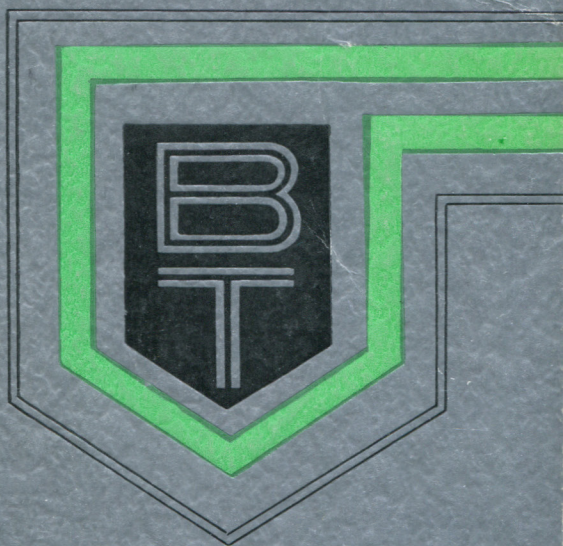


68P
B94



**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
СТРАН**

3

Межправительственная комиссия
по сотрудничеству социалистических стран
в области вычислительной техники



ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН

Сборник статей

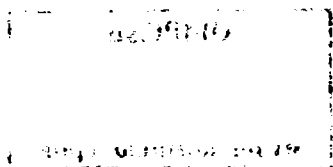
Выпуск 3

Под общей редакцией М. Е. Раковского



МОСКВА
„СТАТИСТИКА“
1978

6Ф7.3
В94



В $\frac{30502-063}{008(01)-78}$ 70-78

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из основных факторов, определяющих эффективность внедрения и применения средств вычислительной техники в народном хозяйстве, является разработка прикладного программного обеспечения. Работам этого направления уделяется большое внимание Межправительственной комиссией по сотрудничеству социалистических стран в области вычислительной техники (МПК). В связи с этим при подготовке данного выпуска сборника статей «Вычислительная техника социалистических стран» редколлегия особое внимание обратила на расширение раздела «Программное обеспечение ЭВМ». Сборник открывается статьей постоянного председателя МПК М. Е. Раковского, в которой рассматриваются вопросы сотрудничества в области разработки прикладного программного обеспечения.

При подготовке других разделов сборника редколлегия обращала внимание на выделение тех аспектов, которые связаны с программным обеспечением. Так, при описании возможностей новой ЭВМ ЕС-1055 большое место уделено рассмотрению возможностей операционной системы ОС 6.0, в статье, посвященной проблемам перевода АСУ на ЭВМ Единой системы, основное внимание уделено проблемам использования программного обеспечения, в статье по проблемам стандартизации большое место занимает информация о развитии системы программной документации и т. д.

Безусловно, затронутые проблемы программного обеспечения составляют незначительную часть этого очень объемного направления сотрудничества. Однако привлечение внимания к этому направлению в данном сборнике является первым шагом.

В дальнейшем предполагается вернуться к проблемам программного обеспечения, посвятив им основную часть объема одного из сборников.

Редакционная коллегия сборника: М. Е. Раковский — главный редактор (СССР), А. Т. Белевцев — зам. главного редактора (СССР), Н. В. Горшков (СССР), Е. Гук (ПНР), А. М. Ларионов (СССР), Г. Людвиг (ГДР), Е. Н. Мельникова — ответственный секретарь (СССР), Б. Н. Наумов (СССР), Л. Немет (ВНР), П. Попов (НРБ), Ю. П. Селиванов — ответственный редактор (СССР), А. Е. Фатеев (СССР), Н. И. Чешенко (СССР), И. Шмейкал (ЧССР), К. Штука (ВНР).

Замечания и предложения по сборнику просим направлять по адресу: 121314 Москва, ул. Чайковского, 11. Координационный центр.

I. Вопросы международного сотрудничества в области вычислительной техники

СОТРУДНИЧЕСТВО СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

М. Е. Раковский, канд. техн. наук, зам. Председателя Госплана СССР, постоянный председатель Межправительственной комиссии по сотрудничеству социалистических стран в области вычислительной техники

На данном этапе развития сотрудничества социалистических стран в области вычислительной техники на передний план выдвигаются вопросы, связанные не с количественным удовлетворением потребностей народного хозяйства стран в средствах вычислительной техники, хотя к настоящему времени испытано более 160 различных устройств, а с резким улучшением качества и расширением номенклатуры выпускаемых средств вычислительной техники. Сегодня повышение эффективности вычислительной техники должно способствовать лучшему использованию таланта и трудолюбия народов социалистических стран. Среди факторов, определяющих качество и эффективность применения вычислительных систем, важнейшим является оснащенность ЭВМ набором прикладных программ.

Межправительственной комиссией по вычислительной технике уделяется большое внимание математическому обеспечению создаваемых систем. Актуальность этой проблемы растет пропорционально росту выпуска и затрат на вычислительную технику, которые сегодня исчисляются в наших странах уже не миллионами, а миллиардами рублей.

Разработка прикладных программ для ЕС ЭВМ в больших масштабах началась после того, как было налажено массовое производство моделей ЕС ЭВМ новой модификации с расширенным комплектом периферийного оборудования.

Социалистическая система и основные положения сотрудничества требуют очень гибкой формы создания математического обеспечения, такой формы, которая позволила бы значительно сократить для всех стран общие затраты на разработку пакетов прикладных

программ (ППП). Для этого особо важным является исключение излишнего параллелизма в работах, проводимых в различных странах.

Еще недостаточно хорошо установлена и налажена система сотрудничества в области создания прикладных программ, хотя многое и делается. Создаваемые пакеты и системы согласовываются экспертами из стран — участниц Соглашения о сотрудничестве в области разработки, производства и применения средств вычислительной техники на уровне технического задания на них, а в конце разработки проводятся международные испытания. Разработаны система стандартов на оформление программной документации, нормативные материалы по оформлению, передаче и сопровождению прикладных программ. Пакеты прикладных программ, разработанные в рамках международного сотрудничества, после завершения разработки включаются в совместный фонд прикладных программ. Этот фонд, естественно, включает наиболее типичные для пользователя ЕС ЭВМ прикладные программы, предназначенные для широкого внедрения на многих ЭВМ. Разработка более специфичных программ проводится в рамках соответствующих отраслевых организаций Совета Экономической Взаимопомощи.

В первые пять лет существования Единой системы ЭВМ (до 1976 г.) разрабатываемые программы ориентировались преимущественно на операционную систему ДОС ЕС. Областью применения их были автоматизированные системы управления производством дискретного типа, автоматизированные системы управления внутренней торговли и материально-техническим снабжением, а также научно-инженерные расчеты. К концу 1976 г. совместный фонд прикладных программ широкого применения включал уже несколько десятков пакетов. Их разработка, осуществляемая традиционными методами, потребовала около 2000 человеко-лет труда программистов. Пакеты имели больше 1600 повторных внедрений, хотя передача пакетов из страны в страну сопровождалась некоторыми трудностями. Экономический эффект от применения пакетов совместного фонда оценивается суммой порядка 200 млн. руб., трудозатраты на внедрение программ научно-инженерных расчетов составляли 8—15%, а для программ АСУ — до 30% трудозатрат на их разработку.

Второй пятилетний период развития ЕС ЭВМ знаменуется значительным расширением работ в области прикладного программного обеспечения. В перспективных планах разработки прикладного программного обеспечения в рамках Межправительственной комиссии к 1980 г. предусмотрена разработка нескольких сотен пакетов прикладных программ.

Общая трудоемкость работ будет зависеть от совершенствования методов программирования. Намеченный объем прикладных программ, которые будут включены в совместный фонд до 1980 г., превысит 5 млн. команд.

В перспективных планах, наряду с программами для операционной системы ДОС ЕС, большие работы намечаются по програм-

мам под управлением ОС ЕС. Значительное количество пакетов будет разработано для научных расчетов, расчетов инженерного характера, задач математического программирования и исследования операций.

Важным разделом перспективного плана являются программы, расширяющие возможности операционных систем и обеспечивающие работу в различных режимах диалога и телеобработки, позволяющие улучшить организацию разработки программ и организацию работы вычислительных комплексов.

Новой областью работ является разработка прикладных программ для системы мини-ЭВМ (СМ ЭВМ). Эти программы реализуют для вновь созданного семейства совместимых мини-ЭВМ режимы работ в реальном масштабе времени, в человекомашинном диалоге, телеобработке, обработке графической, статистической, диспетчерской информации, системы обучения и т. п. Намечена также разработка программных средств, позволяющих эффективно и с минимальными затратами разработать программное обеспечение мини-машин на универсальных ЭВМ Единой системы (кросс-трансляторы и др.).

В области АСУ промышленными предприятиями, внутренней торговлей, материально-техническим снабжением и транспортом намечается завершить разработку свыше 60 пакетов. Здесь тоже характерной особенностью является развертывание работ по пакетам для ОС ЕС с одновременным расширением и совершенствованием набора программ для ДОС ЕС. Среди работ по пакетам для АСУ наибольший интерес представляют работы, нацеленные на создание пакетов для многоуровневых АСУ. Для широкого круга пользователей предназначены: более 40 программ АСУ общего назначения, реализующих различные специальные языки; процессоры специальных задач; системы банков и баз данных, первичной обработки входных потоков; статистические и экономико-математические расчеты.

Следует надеяться, что Совет по применению развернет необходимую работу по широкой информации всех потребителей о наличии программ широкого применения. Не менее важно поддержание постоянного контакта с пользователями, которые должны постоянно информировать Координационный центр Межправительственной комиссии по сотрудничеству социалистических стран в области вычислительной техники и Совет по применению о их разработках и потребностях.

Для систем конструирования деталей и узлов машин, технологической подготовки производства в машиностроении ведется разработка около 20 пакетов, для систем проектных организаций строительства и энергетики, для проектирования городов, промышленных и жилых объектов — 20 пакетов и для конструкторских и технологических организаций приборостроения, электротехники и радиоэлектроники — более 40 пакетов прикладных программ.

Применение прикладных программ распространяется и на такую важную и актуальную область, как системы автоматизации

проектных, конструкторских и технологических разработок (ППО САПР), а также системы, работающие в реальном масштабе времени. В области САПР предусмотрено создание программ для решения задач по теплообмену, сопротивлению материалов, набору систем для конструирования деталей и узлов машин, система пакетов для использования в области строительства, а также система для конструкторских и технологических работ в области машиностроения, радио и электроники. Проводятся работы по разработке ППО для управления качеством продукции, сетевого планирования, для оперативного управления основным производством машиностроительных предприятий и др.

Выполнение намеченных работ идет планомерно под руководством Межправительственной комиссии и дает основание надеяться, что разрабатываемые программы найдут применение и повысят эффективность у широкого круга пользователей наших ЭВМ.

Работы, проводимые в рамках международного сотрудничества, на данном этапе охватывают уже несколько десятков тысяч специалистов-программистов во всех странах — участниках Соглашения, но тем не менее у нас еще далеко не все вопросы разработки программного обеспечения решаются успешно.

Сегодня даже трудно определить все направления, которые потребуют применения ППП. Можно предположить, что медицина, торговля и сельское хозяйство будут наиболее активными потребителями программного обеспечения.

Проблема подготовки значительного количества специалистов, в том числе программистов-математиков, требует совершенствования их подготовки, обучения их современными индустриальными методами. В этой связи в странах, участвующих в создании ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ, была создана централизованная система подготовки кадров, использующая современные методы теоретического обучения и практической подготовки. Это мероприятие можно рассматривать как этап на пути создания единой унифицированной системы подготовки специалистов для эксплуатации ЕС и СМ ЭВМ. Учебными центрами стран признано, что современной базой создания такой системы является модульный принцип разработки программ подготовки.

В рамках Межправительственной комиссии по вычислительной технике разработана основная нормативная документация по подготовке специалистов и созданы современные учебные центры.

Злободневной задачей стало внедрение самых современных методов разработки программ, позволяющих повысить производительность труда программистов в 1,5—2, а иногда и 3 раза, улучшающих качество программ и упрощающих их дальнейшее развитие и сопровождение.

Внедрение современной технологии программирования должно происходить по строго согласованным планам стран — участниц Соглашения с соблюдением единой технологии разработки программ для ЭВМ, совместимость которых обеспечивается международным многосторонним сотрудничеством.

Важным аспектом согласования технологии разработки программ в странах — участницах Соглашения являются координация и непрерывное совершенствование учебных планов в вузах, где обучаются наши будущие программисты.

Как известно, развитие языков программирования начиналось с так называемых языков низкого уровня, близких к кодам вычислительных машин и тесно связанных с архитектурой ЭВМ. Постепенно уровень языков повышался, все более приближаясь к естественному языку и становясь независимым от особенностей конкретной машины. Основной тенденцией в области языков программирования является повышение их уровня с целью облегчения процесса разработки прикладного программного обеспечения и повышения производительности труда программистов. Существующие в настоящее время языки высокого уровня можно разделить на узкоспециализированные и унифицированные. Однако попытка создать унифицированный язык, «понятный» для всех программистов и достаточно простой для разработки компиляторов, пока не увенчалась успехом. В настоящее время самыми распространенными алгоритмическими языками для решения научных задач являются Фортран и Алгол, а для задач обработки данных — Кобол. Среди языков высокого уровня, ориентированных на широкое применение, можно отметить язык ПЛ/1, в котором объединен ряд черт языков Фортран, Алгол и Кобол. Язык ПЛ/1, для которого недавно созданы новое описание и грамматика, используется для научных применений и обработки данных, а также для написания операционных систем. ПЛ/1 реализован на вычислительных машинах ЕС ЭВМ и позволяет строить программы в соответствии с современными методами структурного программирования.

Для непрерывного совершенствования формы международного обмена прикладными программами, на наш взгляд, необходимо, с одной стороны, рассматривать прикладное программное обеспечение как промышленную продукцию, являющуюся частью поставляемых вычислительных систем. Однако внешнеторговые каналы должны упростить заключение контрактов для устранения возникающих подчас затруднений. Необходимо уточнить принципы ценообразования на программную продукцию, так как цены мирового рынка в очень большой степени подвержены конъюнктурным влияниям, что для социалистического сотрудничества неприемлемо. Программное обеспечение как предмет поставки является новым и непривычным для организаций, занимающихся поставкой радиоэлектронного оборудования, которые склонны это рассматривать как часть документации. Все это приводит к идее более широко использовать преимущества социалистического сотрудничества стран в рамках Межправительственной комиссии, установить принцип безвозмездного обмена программами, включенными в совместный фонд, использовать для распространения среди пользователей каждой страны национальные архивы и службы сопровождения, создаваемые в странах при национальных организациях технического обслуживания. Следует постоянно помнить, что сотрудниче-

ство стран, подписавших Соглашение по вычислительной технике, в первую очередь нужно рассматривать как единый рычаг поднятия экономического потенциала наших стран.

РОЛЬ СТАНДАРТИЗАЦИИ ПРИ СОЗДАНИИ ЭВМ

Ю. С. Обьедков, инж. (СССР)
И. Рихтер, инж. (ГДР)

Одной из наиболее существенных тенденций развития социалистических стран на современном этапе, закрепленной в комплексной программе социалистической экономической интеграции, является расширение интеграционных процессов в области научных исследований, разработки новой техники и производства технических средств. Это сопровождается ускорением темпов развития специализации и кооперирования производства, установлением тесного сотрудничества в области создания и рационального планирования производства, что вызывает возрастание роли унификации требований к продукции, ее техническим параметрам, методам и средствам ее испытания и критериям оценки качества изделий.

Организационно-технической основой научно-технического, экономического и производственного сотрудничества социалистических стран в рамках Межправительственной комиссии по сотрудничеству социалистических стран в области вычислительной техники (МПК по ВТ), как и в других региональных международных органах стран — членов СЭВ, является стандартизация, используемая научно-исследовательскими, промышленными и торговыми организациями социалистических стран в качестве эффективного средства расширения научно-технических разработок, специализации и кооперирования производства технических средств ЕС ЭВМ в странах — участницах Соглашения по вычислительной технике.

Стандартизация явилась необходимым условием при создании многочисленными коллективами предприятий стран — участниц Соглашения современных средств вычислительной техники, обладающих технической, информационной и программной совместимостью.

Характерными особенностями стандартизации при создании ЕС ЭВМ являются ее опережающий характер и комплексный подход, базирующийся на знаниях и достижениях мирового опыта, на работах, проводимых в международных организациях ИСО и МЭК.

Единая система ЭВМ спроектирована как ряд современных вычислительных машин, построенных по агрегатному методу. Все устройства выполняются из стандартных блоков, узлов и элементов, что позволяет обеспечивать однородность и преемственность

технических решений внутри семейства ЭВМ. Основным средством агрегатного построения моделей ЭВМ является стандартизация системы интерфейсов ввода-вывода, управления периферийными устройствами, прямого управления и питания. Такой метод создания ЭВМ позволяет совершенствовать любые устройства с последующим вводом их в действующие машины без привязки их к конкретным моделям ЭВМ, что способствует предотвращению морального старения эксплуатируемых вычислительных систем. Конструктивной основой построения технических средств ЕС ЭВМ является совокупность конструктивных модулей различных уровней, составляющих базовые конструкции ЕС ЭВМ.

Выбор определенной конструктивной и функциональной иерархии и требований для всех технических средств ЕС ЭВМ, применение единой элементной базы и широкое использование средств автоматизированного проектирования на базе стандартизации существенно отразились на способах выполнения документации ЕС ЭВМ.

Особое внимание при создании ЕС ЭВМ было уделено схемной документации, а также общим принципам построения рациональных комплектов эксплуатационной документации в связи с необходимостью взаимной поставки социалистическими странами технических средств ЕС ЭВМ без дополнительных затрат на переформулирование эксплуатационной документации.

Для всех технических средств ЕС ЭВМ выбран единый подход к разработке отдельных документов и комплектов документации, обеспечивающий удобство эксплуатации технических средств ЕС ЭВМ специалистами разных стран. Эти положения регламентированы соответствующими стандартами ЕС ЭВМ.

Для обеспечения необходимого уровня стандартизации в Совете главных конструкторов (СГК) ЕС ЭВМ при МПК в 1970 г. была разработана программа стандартизации ЕС ЭВМ. Основными принципами, которыми руководствовались разработчики при создании программы стандартизации, являлись:

всемерное сокращение сроков проектирования и подготовки серийного производства изделий ЕС ЭВМ;

обеспечение технической, программной и информационной совместимости;

обеспечение агрегатного метода построения моделей ЕС ЭВМ;

обеспечение единства оформления эксплуатационной документации по номенклатуре и правилам выполнения;

создание конкурентоспособных ЭВМ для внешнего рынка;

удешевление создания и производства элементов машин и ЭВМ в целом;

опережение этапа разработки стандартов этапов выпуска конструкторской документации и ее передачи в серийное производство.

На основе данной программы была создана система нормативно-технической документации (НТД), которая была согласована всеми странами СЭВ — участниками разработки ЕС ЭВМ и утверждена СГК ЕС ЭВМ при МПК по ВТ. Система НТД ЕС ЭВМ регламентируется стандартом «ЕС ЭВМ. Система нормативно-технической

документации. Основные положения» и охватывает основные стадии создания технических средств: проектирование, испытания, частично производство и эксплуатацию.

Стандарты, утвержденные СГК ЕС ЭВМ, являются, как правило, обязательными для всех разработчиков ЕС ЭВМ во всех социалистических странах. Этим в значительной мере обеспечивается техническая, программная и информационная совместимость технических и программных средств ЕС ЭВМ, единообразие эксплуатационной документации.

Разработка системы стандартов ЕС ЭВМ проводилась на основе принципов опережающей стандартизации, что явилось новым подходом к проектированию и созданию больших систем многочисленным коллективом участвующих в работах стран и предприятий. Под опережающей стандартизацией понимается такой процесс разработки стандартов, при котором обеспечивается:

определенное опережение во времени процесса стандартизации, характеризуемого моментом начала разработки стандарта и его утверждения, по отношению к другим процессам проектирования и производства изделия;

создание стандартов на объект с определенными характеристиками, до сих пор не являющийся предметом промышленного производства, т. е. на новый продукт в данной сфере производства.

Примерами опережающих стандартов явились стандарты ЕС ЭВМ на общие технические требования к техническим средствам, катушки для магнитных лент, пакеты магнитных дисков, базовые конструкции, унифицированные средства подключения, а также ряд стандартов, регламентирующих адресацию элементов конструкций и правила оформления схемной и программной документации. Создание опережающих стандартов проводилось на стадиях технического проектирования на основе вырабатываемых технических решений, а завершалась работа на стадии рабочего проектирования.

Особое внимание при создании системы стандартов ЕС ЭВМ было обращено на правильный выбор объектов стандартизации, достаточно полно охватывающих основные технические проблемы по обеспечению технической и информационной совместимости, на увязку разрабатываемых стандартов с имеющимися материалами международных организаций по стандартизации ИСО, МЭК и СЭВ (рабочие материалы, проекты, утвержденные рекомендации и стандарты).

Программы стандартизации на начальных этапах сотрудничества социалистических стран разрабатывались специалистами СССР на стадиях эскизного и технического проектирования ЕС ЭВМ с последующим обсуждением и принятием ее на СГК ЕС ЭВМ. В дальнейшем программа развивалась и уточнялась при активном участии специалистов всех стран — участниц Соглашения по вычислительной технике.

В результате активной творческой работы специалистов социалистических стран за короткий срок (1970—1973 гг.) был разработан комплекс взаимосвязанных стандартов ЕС ЭВМ, включающий

32 обязательных стандарта, на базе которых разработаны все устройства и ЭВМ Единой системы первой очереди.

Этот комплекс обязательных стандартов охватывает следующие направления стандартизации:

сопряжение технических средств, обеспечение технической совместимости и агрегатного метода построения ЭВМ;

установление единых технических требований и методов испытаний технических средств ЕС ЭВМ;

установление единых требований эргономики, технической эстетики и связанных с ней конструктивных решений для придания ЭВМ и устройствам современного вида, способствующего конкурентоспособности ЭВМ на внешнем рынке;

✳ установление единой системы кодирования для достижения информационной совместимости;

стандартизация конструктивной и элементной базы, установление конструктивной модульности, унификации элементов конструкций, сокращение типов микросхем, разъёмных соединителей;

установление и регламентирование параметров надежности и методики их расчета и проверки;

установление единообразия выполнения эксплуатационных документов и представления информации: условных графических обозначений, идентификации составных частей, сигналов и единства их номенклатуры;

установление единой терминологии.

Проведение работ по указанным направлениям стандартизации обеспечило единство разработок и установление взаимопонимания в широком смысле этого слова всех ее участников.

Указанная нормативно-техническая документация ЕС ЭВМ создавалась таким образом, чтобы обеспечить единство разработки технических средств и эксплуатационной документации на этапе рабочего проектирования, что в значительной степени позволило избежать переоформления документации при внедрении изделий в серийное производство.

На основе обязательных стандартов ЕС ЭВМ во всех странах — участницах разработки ЕС ЭВМ создались национальные стандарты: государственные или ведомственные. Для разработки национальных стандартов по указанным выше направлениям в ряде стран использовались также рекомендуемые стандарты, являющиеся обязательными для СССР в соответствии с действующей системой стандартизации в стране. Информация о действующих стандартах для ЕС ЭВМ в социалистических странах представляется в бюллетене «ЕС ЭВМ. Стандарты», издание которого осуществляется один раз в год в СССР.

Проведение работы по стандартизации ЕС ЭВМ в 1970—1974 гг. позволило заложить основу для создания национальной стандартизации по вычислительной технике во всех социалистических странах — участницах разработки ЕС ЭВМ. Это будет способствовать более широкой интеграции социалистических стран не только на стадии проектирования технических средств, но и на стадиях

производства и эксплуатации вычислительной техники в народном хозяйстве социалистических стран.

В целях дальнейшего углубления стандартизации в 1975 г. при активном участии представителей социалистических стран и координационного центра МПК по ВТ разработана программа стандартизации для обеспечения развития ЕС ЭВМ, включающая разработку в рамках СГК, кроме стандартов ЕС ЭВМ, также стандартов СЭВ по вычислительной технике по трем направлениям: вычислительная техника и системы обработки данных, стандартизация единой системы ЕС ЭВМ, единая система программной документации (ЕСПД).

В результате реализации программы стандартизации, одобренной СГК ЕС ЭВМ и МПК по ВТ, в 1976—1980 гг. будут разработаны и внедрены во всех странах—участницах разработки ЕС ЭВМ 12 стандартов СЭВ по ВТ и ЕС ЭВМ и 16 стандартов СЭВ Единой системы программной документации (ЕСПД).

Стандарты СЭВ по ВТ и ЕС ЭВМ разрабатываются на базе основных положений стандартов ЕС ЭВМ, утвержденных СГК и ныне действующих в качестве обязательных во всех странах, что вызвано прежде всего необходимостью регламентирования ряда положений, устанавливающих основные требования, методы испытаний и кодирование информации юридически признаваемыми нормативно-техническими документами на межгосударственном уровне в соответствии с системой стандартизации СЭВ и конвенцией о стандарте СЭВ.

Существовавшая практика переработки стандартов ЕС ЭВМ в национальные стандарты приводила к затягиванию сроков внедрения в проектирование технических средств ЕС ЭВМ, утвержденных нормативно-технических документов ЕС ЭВМ, расхождению отдельных положений, отражаемых в национальных стандартах.

Разработка и внедрение комплекса стандартов СЭВ ЕСПД позволят обеспечить полное единство программной документации, взаимно поставляемой странами с техническими средствами, без какой-либо ее переработки, быстрее ее изучение пользователем, создать необходимые предпосылки для создания единого фонда алгоритмов и программ и осуществлять широкий обмен ими.

В разработке стандартов СЭВ участвуют в качестве национальных исполнителей все страны, что позволит поднять технический уровень и качество стандартов за счет использования накопленного опыта специалистами социалистических стран, участвующими в разработке ЕС ЭВМ.

Разработка и внедрение стандартов СЭВ позволят существенно сократить сроки проектирования технических средств ЕС ЭВМ второй очереди; поднять технический уровень разрабатываемых и внедряемых в серийное производство технических средств; обеспечить обмен носителями данных, полную взаимозаменяемость в ЕС ЭВМ однотипных устройств, изготавливаемых в разных странах; будет способствовать ускорению освоения и внедрения электронных вычислительных машин пользователями; снижению стои-

мости изготавливаемых технических средств ЕС ЭВМ за счет применения единых операционных систем, программного обеспечения, отработанных и проверенных унифицированных технических, конструктивно-технологических решений, единой по своему содержанию и оформлению эксплуатационной и программной документации для однотипных технических средств вычислительной техники.

О СОТРУДНИЧЕСТВЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ КОЛЛЕКТИВНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

В. Н. Квасницкий, канд. техн. наук (СССР)
Ю. А. Михеев, канд. техн. наук (СССР)
А. Л. Щёрс, канд. техн. наук (СССР)

Одним из основных направлений повышения эффективности вычислительной техники, создания и внедрения АСУ в народное хозяйство является создание вычислительных центров коллективного пользования (ВЦКП).

Разработка ВЦКП и создание на их базе сетей вычислительных центров представляют собой сложную проблему, решение которой в настоящее время становится частью долгосрочной целевой программы внедрения вычислительной техники в различные области человеческой деятельности. Выполнение этой программы потребует усилий не только СССР, но и многих стран социалистического содружества.

Выполнение странами — членами СЭВ программ создания ВЦКП национальных сетей вычислительных центров опирается на единую техническую политику наших стран в производстве средств вычислительной техники и прежде всего Единой системы ЭВМ; на наличие общих проблем по повышению эффективности внедрения АСУ и ВЦ в народное хозяйство; на необходимость рационального международного разделения труда в условиях социалистической интеграции и, наконец, на единство принципов управления народным хозяйством.

Руководствуясь этими соображениями, Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике (ГКНТ СССР) поручил в 1974 г. головной организации по проектированию ВЦКП и ГСВЦ в СССР — Всесоюзному научно-исследовательскому институту проблем организации и управления (ВНИИПОУ) при ГКНТ СССР разработать и представить на рассмотрение план совместных работ по созданию ВЦКП с соответствующими организациями Германской Демократической Республики и Народной Республики Болгарии. Эти страны накопили определенный опыт коллективного использования средств вычислительной техники. Обобщение этого опыта, анализ его специалистами нескольких стран с целью отбора решений, которые могут рассматриваться как типовые при проектировании ВЦКП в странах — членах СЭВ, дальнейшее развитие

этих работ с учетом специфики и возможностей каждого государства, безусловно, позволят ускорить создание таких систем, уменьшат затраты на их проектирование и внедрение.

Значительных успехов по созданию ВЦКП и их эксплуатации добилось в ГДР Объединение народных предприятий «Машинное вычисление» (ОНП МВ). В это объединение входят 15 ВЦКП, построенных во всех 15 округах Германской Демократической Республики, а также ряд научно-исследовательских организаций, включая головной институт по прикладным исследованиям (ЛФА).

Одним из самых мощных ВЦКП в ГДР является ВЦ ОНП МВ в г. Магдебурге. Этот центр обслуживает на основе договорных отношений свыше 170 постоянных абонентов и выполняет разовые работы периодически примерно для 60 абонентов.

К началу 1976 г. на ВЦ работало свыше 1100 человек, из которых около 360 было занято сопровождением заданий абонентов (прием данных, их подготовка для ввода в ЭВМ, счет, контроль и т. п.) и свыше 200 человек занимались проектированием автоматизированных систем обработки данных для различных абонентов.

Наибольший объем информационно-вычислительных работ (ИВР) выполнялся для торговых организаций округа (36%), сельского хозяйства (15%), строительства (9%) и переработки полезных ископаемых (7%). Такие отрасли, как машиностроение, транспорт, местная промышленность, а также государственная статистика и местные органы власти потребляли каждая примерно от 3% до 5% вычислительных ресурсов ВЦКП.

Технической базой этого центра (с филиалами) являются: 6 ЭВМ второго поколения R-300, две ЭВМ третьего поколения R-1021 и ЭВМ Единой системы ЕС-1040.

В настоящее время на ВЦ ОНП МВ г. Магдебурга проводится эксперимент по использованию средств телеобработки (СТО) для выполнения оперативных заданий абонентов. Выделен ряд промышленных предприятий города, на которых устанавливаются абонентские пункты типа АП-62, АП-64, связанные по телефонным каналам через МПД-4 с ЕС-1040.

В качестве первоочередных для этого эксперимента выбраны задачи учета и контроля движения материалов и готовых изделий на каждом предприятии, технологической подготовки производства, управления домостроительным комбинатом и др.

Если на ВЦ ОНП МВ г. Магдебурга телеобработка в первую очередь используется для обслуживания промышленных объектов, то в ВЦ ОНП МВ г. Дрездена ведутся большие работы по использованию СТО для окружных государственных органов управления.

Этот ВЦ также является вычислительным центром коллективного пользования и обслуживает свыше 150 абонентов различной ведомственной принадлежности, включая электротехническую и текстильную промышленность, торговлю, транспорт, пищевую и местную промышленность, местные органы власти. Несмотря на то что в г. Дрездене десятки предприятий и организаций имеют собст-

венные ВЦ, благодаря четкой организации работ, широкому набору услуг, предоставляемых ВЦКП своим абонентам, число последних постоянно расширяется.

В ВЦКП существует отработанная система взаимоотношений с абонентами. Вначале новый абонент заключает договор с ВЦ на решение конкретной задачи или создание системы электронной обработки данных. После окончания проектирования и сдачи системы заказчику ВЦКП заключает с ним новый договор на обслуживание, в котором указывает: вид услуг (счет, подготовка данных, хранение информации в автоматизированном банке данных и т. п.), сроки поступления данных на ВЦ и выдачи результатов, формы оплаты (постоянная ежемесячная плата, плата по фактически затраченным ресурсам).

ВЦКП г. Дрездена, как и все ВЦ ОНП МВ, является самостоятельным хозрасчетным предприятием, которому ОНП МВ устанавливает производственный план с учетом рентабельности. Чистая прибыль этого ВЦКП в 1974 г. составила около 3 млн. марок (около 1 млн. руб.).

Большой интерес для разработчиков ВЦКП представляют работы, проводимые в ВЦ ОНП МВ, по созданию территориальных банков данных (ТБД) с использованием средств теледоступа к его информации. Этот банк строится для законодательных и исполнительных органов власти как всего округа Дрездена, так и отдельно для города и его районов.

В настоящее время подготовлены все необходимые массивы для банка данных «Жилые и служебные строения». Готовится массив для ТБД «Население», «Торговые учреждения», «Коммунальное хозяйство» и др.

В качестве технических средств для ТБД используется: ЕС-1040 с накопителями ЕС-5055 и ЕС-5016. Программное управление ТБД создается на базе программной системы ДВ5, разработанной специалистами комбината «РОБОТРОН». Однако специалисты ГДР считают, что современная техника позволяет создавать такие банки лишь для небольших городов с населением до 40 тыс. человек.

Для больших территорий требуется иметь распределенные банки данных, построенные на комплексах ЭВМ с дисковыми накопителями емкостью не менее 30 Мбайт.

Следует подчеркнуть, что внедрение вычислительной техники в народное хозяйство республики, в том числе и создание ВЦКП находятся под постоянным контролем Социалистической единой партии Германии. При окружных комитетах СЕПГ созданы Рабочие группы по исследованию операций и вычислительной техники, в которые входят директора ВЦ округа, руководители предприятий, выпускающих средства ВТ, представители НИИ и вузов, занимающихся вопросами создания и эксплуатации ЭВМ. Эти группы обсуждают планы развития АСУ и ВЦ, дают им оценки, вырабатывают рекомендации по повышению эффективности использования ЭВМ в народном хозяйстве.

По поручению СЕПГ и правительства ГДР головной институт (ЛФА) и ВЦ ОНП МВ, а также комбинат «РОБОТРОН», НИИ Министерства почт и связи ГДР, Берлинский экономический институт и Институт государства и права АН ГДР совместно разработали концепцию развития путей использования ВТ в народном хозяйстве ГДР до 1980 г. Предполагается, что в этот период в ГДР будет создаваться и эксплуатироваться ВЦ трех категорий:

1) индивидуальные ВЦ отдельных предприятий, научно-исследовательских организаций, ведомств и т. п.;

2) кустовые ВЦ крупных объединений, комбинатов, обслуживающие входящие в их состав предприятия и организации;

3) ВЦКП, созданные на базе ВЦ ОНП МВ, которые явятся главными ВЦ государственной сети вычислительных центров ГДР.

Большая работа по созданию вычислительных систем коллективного пользования ведется в Народной Республике Болгарии. ВЦКП в НРБ строятся в соответствии с планами развития Единой системы социальной информации (ЕССИ).

Эти планы предполагают проектирование и внедрение в окружных центрах страны так называемых территориальных баз развития и внедрения с вычислительным центром (ТБРВИЦ), на которые возлагаются следующие задачи:

сбор, хранение и обработка управленческой и статистической информации различных промышленных, хозяйственных и административных организаций округа на основе создания автоматизированных банков данных коллективного пользования;

предоставление абонентам ТБРВИЦ возможности решения оперативных информационно-расчетных задач в режиме телеобработки;

обеспечение автоматического обмена информацией между абонентами ЕССИ, находящихся в различных районах НРБ, через сеть ЭВМ;

диспетчеризация потока заявок на получение информации или решение задач между территориальными ВЦКП и ведомственными ВЦ, расположенными в данном округе.

Помимо ТБРВИЦ, в НРБ функционируют и создаются вновь: ведомственные ВЦ, на базе которых создаются автоматизированные системы управления различных ведомств и автоматизированные информационные системы национального значения;

ВЦ крупных предприятий и объединений, для решения задач управления производством;

ВЦ научно-исследовательских организаций и высших учебных заведений.

Планы создания новых ВЦ и укрепления существующих тесно связаны с проблемой последующей интеграции ВЦ в единую национальную сеть ВЦ (НСВЦ), выполняющую информационно-вычислительные работы в интересах всех звеньев народного хозяйства НРБ.

Основные концепции создания НСВЦ включают создание двух до некоторой степени автономных подсистем: подсистемы обмена данными, включающей коммуникационные процессоры (на базе

мини-ЭВМ) и выделенные каналы связи; подсистемы обработки информации, представляющие собой ВЦ, включенные в сеть.

Подсистема обмена данными будет строиться на принципах коммутации пакетов.

В качестве абонентов НСВЦ будут выступать: высшие органы управления НРБ, подключающиеся к сети через Национальный информационный вычислительный центр (НИВЦ) ЕССИ; органы территориального управления; предприятия и организации различных министерств и ведомств, как имеющие, так и не имеющие собственные ВЦ и сети ЭВМ.

Территориальные вычислительные центры созданы во всех 28 округах НРБ и призваны обеспечить вычислительными, программными и информационными ресурсами абонентов, расположенных на территории округа. Все ВЦ принадлежат одному ведомству. Это позволяет осуществлять диспетчеризацию работ, мощностей и даже кадров. ВЦ являются материально-технической базой АСУ предприятий. На всех ТВЦ имеются группы программистов, которые заняты постановкой задач для абонентов и осуществляют консультацию абонентов.

В качестве технической базы используются машины ЕС ЭВМ, которые заменяют сейчас другие ЭВМ («Минск-32» и т. п.). В основном устанавливаются по две машины ЕС-1030, которые предполагается скомплексировать для повышения надежности. Увеличения производительности предполагается достичь путем установки более мощных ЭВМ. На всех вычислительных центрах разрабатываются проекты абонентских сетей с установкой терминалов у пользователей.

На ВЦ ведется создание автоматизированных банков данных, на которых формируются информационные базы данных первой очереди: народонаселение, промышленность и др. Создается автоматизированная система ведения национальных классификаторов.

Все 28 ВЦ на полном хозрасчете. Абонентам предоставляются следующие основные услуги:

решение задач абонентов по программам и данным, представляемым абонентами;

разработка программ для решения задач абонентов;

постановка задач абонентам и их алгоритмизация;

консультация абонентов по автоматизированному решению задач;

ведение информационных массивов.

Практика НРБ показывает, что хорошо оборудованные ВЦ с квалифицированными кадрами полностью обеспечены заказами.

Наиболее сложный вопрос с эффективностью. Первые два года — эффект отрицательный, но в дальнейшем центры становятся рентабельными и дают прибыль.

Сейчас ГВЦ загружены полностью, работают в 3 смены с использованием 94% рабочего времени. Регламент времени для отладки программ — 2 часа. Обычно ЭВМ на ГВЦ работают круглосуточно с отключением на один день в неделю на профилактику.

Представляет интерес и круг решаемых задач. Для аграрно-промышленных комплексов решаются задачи оптимального размещения сельскохозяйственных культур, оптимального использования пастбищ различными видами животных, оптимизация внесения изменений по срокам в графики работ в зависимости от влажности почвы, температуры, по вегетативному состоянию растений и др. В пищевой промышленности — управление перерабатывающими предприятиями, закупки сельскохозяйственного сырья, управление автотранспортом и др. Территориальное управление — баланс на территории округа, оптимальное размещение производительных сил, подвоз рабочих, здравоохранение, бытовое обслуживание населения, расчет коммунальных услуг и др.

Например, при решении задачи по гражданской регистрации населения на основе 25 показателей сокращается время расчета и взимания налогов и платежей по коммунальным услугам, ЭВМ распечатывает счета для оплаты.

Следует отметить и имеющийся отрицательный опыт. Хозрасчетные центры заинтересованы в скорейшей загрузке ВЦ. Это приводит к тому, что ЭВМ больше загружаются наиболее легкими задачами, а не задачами управления, требующими дополнительной разработки. Однако участие в делах ТВЦ окружных комитетов БКП дает гарантию наиболее эффективного использования ВТ в интересах всего народного хозяйства НРБ.

Видно, что круг проблем и принципы их решения в странах примерно одинаковы. Учитывая общую ориентацию на технические и программные средства ЕС ЭВМ, можно надеяться, что сотрудничество в области создания ВЦКП будет эффективным и позволит обмениваться программами, типовыми проектными решениями в области технических средств и средств телеобработки информации, создания автоматизированных банков данных и информационных массивов, организационно-штатных структур и номенклатуры услуг.

Все это позволит повысить качество и эффективность проектирования и будет способствовать снижению затрат на создание и внедрение ВЦКП.

II.

Программное обеспечение ЭВМ

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В. Ю. Бунаков, канд. техн. наук (СССР)

Одним из основных итогов почти пятнадцатилетнего периода развития работ по созданию автоматизированных систем управления в странах — участницах Соглашения о сотрудничестве в области разработки, производства и применения средств вычислительной техники является широкое признание важности автоматизации процессов управления различными объектами народного хозяйства. Большое количество предприятий и организаций прошло через все трудности внедрения систем и в повседневной работе ощущает принципиальные преимущества автоматизированного управления. Во всех странах созданы многочисленные коллективы разработчиков, накопившие определенный опыт создания и практического внедрения систем. Большую роль в разработке методических основ создания АСУ и типизации процессов разработки АСУ сыграла Рабочая группа по АСУ, созданная в 1970 г. В рамках этого органа выпущены методические материалы по разработке типовых элементов и созданию АСУ на базе типовых элементов, разработано большое количество типовых вариантов постановки и алгоритмов задач и подсистем АСУ, проводятся научно-исследовательские работы, имеющие большое значение для всех стран. С использованием материалов, полученных в результате деятельности Рабочей группой по АСУ, создано большое количество конкретных автоматизированных систем управления.

И все же полученные результаты не могут еще в полной мере удовлетворять ни разработчиков, ни пользователей АСУ. Некоторые автоматизированные системы управления функционируют не на полную мощность, в ряде систем не автоматизированы наиболее существенные функции управления (например, функции оперативного управления основным производством на промышленных предприятиях), что приводит в конечном счете к снижению фактического экономического эффекта от функционирования АСУ. Анализ, проводимый специалистами, участвующими в работе органов Рабочей группы по АСУ, показывает, что существует достаточно много различных причин, вызывающих невысокую практическую отдачу

некоторых АСУ. Остановимся на тех недостатках действующих систем, которые связаны с недостатками их программного обеспечения. К ним относятся:

нарушения системного подхода при определении перечня автоматизируемых функций управления, заключающиеся, с одной стороны, в неполном охвате взаимоувязанных функций управления, неоправданном предпочтении одних функций управления другим, а с другой стороны, в попытке реализовать глобальную систему управления крупным объектом без учета таких факторов, как подготовленность объекта и возможности существующей техники;

неполное соответствие алгоритмов управления, заложенных в АСУ, характеристикам реальных объектов управления;

наличие изменений в деятельности объектов управления, не учитываемых системой;

неполная стыковка реализации различных функций управления в системе;

отдельные неудачные алгоритмические решения;

слабая надежность функционирования АСУ, вызванная как недостаточной надежностью техники, так и не проработанной в достаточной степени технологией эксплуатации системы.

Естественно, что ни один из этих недостатков не может быть отнесен только на счет специалистов по программному обеспечению, поскольку в разработке любой системы принимает участие широкий круг специалистов — экономистов, математиков, инженеров и т. д. Однако, пытаясь определить роль и значение средств программного обеспечения АСУ в устранении этих недостатков, следует иметь в виду, что современная автоматизированная система управления — это совокупность взаимоувязанных элементов и средств экономического, информационного, технического, математического и организационного характера, в которой центральную роль играет электронная вычислительная машина с заложенными в нее конкретными программами. Так как процесс разработки АСУ — это процесс системного проектирования, то увязка всех разнородных элементов должна быть сделана прежде всего на уровне центрального звена АСУ, т. е. алгоритмической и программной реализации системы. В этом смысле одной из важнейших задач коллектива разработчиков АСУ и в первую очередь специалистов по программному обеспечению АСУ является выбор такой конфигурации системы, которая реализует наиболее эффективные функции управления с учетом возможностей используемой техники и с учетом подготовленности объекта управления к освоению системы.

Современный этап развития экономики социалистических стран характеризуется требованием резкого повышения эффективности производства и качества продукции. Рассматривая с этих позиций тенденции развития автоматизированных систем управления, можно сформулировать требования к программному обеспечению АСУ.

1. Программное обеспечение должно обеспечивать реализацию наиболее эффективных функций управления с учетом возможностей ЭВМ третьего поколения и с учетом подготовленности объектов

управления, достигнутой за время эксплуатации АСУ на базе ЭВМ второго поколения. Будем называть это свойство **системностью программного обеспечения**.

2. Алгоритмы управления, заложенные в систему, должны быть адекватны реальному объекту управления. Назовем это свойство **адекватностью алгоритмов**.

3. Учитывая многообразие производственных элементов на каждом предприятии, а также подверженность производства постоянным изменениям (развитие, совершенствование и т. д.), алгоритмы управления должны быть применимы не только на конкретном объекте, но они должны быть ориентированы на некоторый класс объектов управления (производств). Будем называть это свойство **обобщенностью алгоритмов**.

4. Программная реализация должна отражать актуальное состояние объекта управления, настраиваясь на всевозможные изменения характеристик объекта управления. Будем называть это свойство **актуальностью программной реализации**.

5. Алгоритмы и программы, реализующие различные функции управления, должны быть хорошо состыкованы. Будем называть это свойство **комплексностью программного обеспечения**.

6. Программное обеспечение систем должно гарантировать надежное и помехоустойчивое функционирование АСУ. Естественно называть это свойство **надежностью программного обеспечения**.

К вышеперечисленным требованиям необходимо добавить, что достижение большой эффективности от внедрения АСУ требует резкого сокращения сроков и стоимости их разработки. Совершенно очевидно, что для выполнения всех вышеперечисленных требований к программному обеспечению АСУ и одновременно резкого сокращения сроков и стоимости АСУ необходимо применение самых современных принципов и методов создания прикладного программного обеспечения, которые характеризуются совершенствованием технологии системного программирования, применением пакетов прикладных программ, автоматизацией проектирования систем.

Работы по совершенствованию технологий разработки программ проводятся большинством крупных западных фирм — производителей средств вычислительной техники и программного обеспечения. В каждой фирме они имеют свое название и достаточно сильно различаются по заложенным в их основу принципам. Можно отметить хотя бы «Усовершенствованную технологию программирования», разработанную фирмой ИБМ; «Стандартное программирование», разработанное фирмой «Юнивак» (ФРГ); «Метод Варнье», разработанный профессором Варнье в фирме «Хонейвел» во Франции. К числу используемых понятий и концепций в рамках данных работ относятся «модульное программирование», «структурное программирование», метод «бригады программистов с лидером» и т. д.

Общим во всех этих работах является стремление поставить разработчика программной системы в такие рамки, которые заставили бы его сделать систему достаточно простой, доступной для

восприятия любым программистом, легко модифицируемой и, следовательно, легко сопровождаемой. При этом в любом из перечисленных методов границы, которые задаются программисту, кажутся слишком жесткими. На первый взгляд эти ограничения не позволяют сделать сложной (оптимальной, эффективной и т. д.) системы. Однако это не так. Разобраться в существе этого вопроса помогает аналогия с серийным производством, которое основано на разделении процесса производства любого сложного изделия на множество мелких и простых операций.

Фактически по этому пути идут и все авторы современных методов производства программных систем. К вышесказанному можно добавить еще один из интуитивно понимаемых законов системотехники: для описания любой системы должен быть выбран подходящий язык (эквивалентный математический или логический аппарат). В противном случае, т. е. при описании системы на неподходящем языке, любая простая система становится сложной. В качестве примера можно привести проблему построения банка данных. Если решение этой проблемы начинать с пореквизитного описания информации, то она выглядит чрезвычайно сложной. Когда же описание делается в терминах более крупных (массивы, объекты и т. д.), то структура банка данных становится простой.

Итак, создание жестких рамок для разработчика программной системы, иерархическое расслоение системы на уровни, определение зависимости программных средств от характера обрабатываемых данных, — все это составляет «конструктивные» особенности описываемых методов проектирования и направлено на создание «технологичных» систем. Остальные аспекты усовершенствованной технологии программирования связаны уже непосредственно с технологией производства программных систем, т. е. с вопросами организации и контроля разработки.

Работы по совершенствованию технологии системного проектирования и программирования должны быть связаны с созданием систем, обеспечивающих режим диалога с ЭВМ с использованием дисплеев в качестве терминалов и программных средств телеобработки. При этом ЭВМ используется в режиме диалога не только для хранения и обработки (отладки, редактирования и т. д.) текстов программ, но и для хранения и обработки всей документации на программную систему. Вышеуказанные вопросы включены в тематику семинара по технологии программирования, который проводится ежегодно в рамках Временной рабочей группы по пакетам прикладных программ (ППП) АСУ (ВРГ-ППП).

Другим методом, направленным на решение вышеупомянутых задач, являются разработка и применение пакетов прикладных программ. Главным свойством ППП является его гибкость, т. е. возможность настройки на конкретные особенности для определенного круга возможных применений. ППП является набором обобщенных алгоритмов, причем степень обобщенности алгоритмов, заложенных в ППП, определяет широту его применения. Степень гибкости ППП определяет удобство или трудоемкость его применения в процессе

проектирования конкретной системы. Наконец, полнота охвата функций управления системой ППП определяет эффективность применения системы ППП при проектировании конкретных АСУ.

Современный ППП имеет все черты и особенности товара, к которым можно отнести следующие:

комплектность поставки. В составе ППП пользователю передаются тексты программ на машинном носителе, рекламное и техническое описание, а также вся необходимая эксплуатационная документация. Более того, по желанию заказчика поставщик дает консультации по применению ППП;

гарантия работоспособности. В документации на ППП указываются условия, при которых он должен функционировать (конфигурация технических средств, режимы эксплуатации и т. д.). В случае соблюдения этих условий гарантируется работоспособность ППП, т. е. поставщик обязуется в случае нарушения функционирования ППП в обусловленный соглашением срок прислать специалиста для выяснения и устранения неисправности.

Расширение производства ППП создало техническую проблему оценки и выбора ППП. Учитывая сложный характер этой продукции, можно сказать, что эта проблема является также весьма сложной и не проработана в достаточной степени до сих пор. Проработка вопросов оценки качества ППП является одним из направлений деятельности ВРГ-ППП. Можно заметить, что одно из наиболее распространенных направлений автоматизации проектирования и сводится к автоматизации выбора и настройки готовых ППП для конкретного применения.

Пакеты прикладных программ созданы в самых разнообразных сферах обработки данных. Существуют различные системы классификации ППП. В данной статье мы приведем принятую в рамках Рабочей группы по АСУ достаточно простую классификацию ППП, ориентированных на создание и функционирование АСУ (ППП-АСУ).

Все ППП-АСУ разбиваются на две группы: ППП общего назначения (или общего применения в различных АСУ) и функциональные ППП, т. е. пакеты, содержащие алгоритмы и программы реализации различных функций управления различными объектами. ППП общего назначения делятся на подгруппы в соответствии с реализуемыми в них методами (иначе эти пакеты называют методо-ориентированными):

ППП, реализующие математические методы исследования операций;

ППП, реализующие банки данных и информационно-поисковые системы;

ППП, реализующие методы сетевого планирования и управления.

Функциональные пакеты делятся на подгруппы в соответствии с типами АСУ, для которых они предназначены: ППП-ОАСУ, ППП-АСУП, ППП-АСУНО и т. д. Разрабатывая конкретную систему управления для конкретного объекта, коллектив разработчиков

может применять несколько методо-ориентированных пакетов для организации общей системы обработки данных в АСУ, а конкретные функции управления реализовать с помощью функциональных ППП. При этом степень «покрытия» АСУ системой ППП может быть очень близкой к 100%. Это, однако, не означает, что трудоемкость создания АСУ в этом случае будет очень малой.

В рамках Межправительственной комиссии по сотрудничеству социалистических стран в области вычислительной техники разработано большое количество пакетов прикладных программ, относящихся ко всем вышеуказанным группам и подгруппам. Наиболее широко представлены функциональные пакеты, ориентированные на автоматизированные системы управления промышленными предприятиями. К ним относятся: система секторно-ориентированных систем программирования, разработанная в ГДР; системы «ИСУТ» и «Марс», разработанные в ЧССР, а также группа пакетов совместной разработки НРБ и СССР. Разработанные в настоящее время ППП охватывают еще не все функции управления предприятием и не все типы предприятий. Однако для широкого круга предприятий (с мелкосерийным и серийным характером производства) ППП обеспечивают реализацию основных функций управления производством, включающих годовое номенклатурное планирование, оперативное планирование и регулирование производства и его материально-технического обеспечения. При этом управление производством, обеспечиваемое применением ППП, имеет следующие особенности:

может иметь любую степень управления вплоть до групп взаимозаменяемого оборудования, а также в ряде случаев до уровня отдельных рабочих мест;

материально-техническое обеспечение согласовано с оперативными планами и графиками производства не только по номенклатуре и количеству материалов и комплектующих изделий, но и по детализированным срокам поставки (с точностью до недели);

поверочные расчеты загрузки оборудования выполняются также с точностью до конкретного типа станков и не только под план выпуска готовых изделий, но и под детализированный график производства;

в процессе работы системы персоналу управления предприятия выдается обширная информация как по ходу производства, так и по отклонениям, возникающим в процессе планирования и регулирования производства;

в системе обеспечивается оперативность учета изменений планов выпуска готовых изделий, конструкторских и технологических изменений, а также оперативных изменений технологических маршрутов изготовления деталей с учетом оперативной замены одного оборудования другим.

Благодаря этим свойствам система управления, реализуемая на базе ППП, дает значительный экономический эффект за счет того, что сокращаются до разумного минимума запасы материалов и комплектующих изделий, уровень незавершенного производства;

в значительной степени сокращаются непроизводительные простои оборудования и рабочей силы.

Все вышеперечисленное позволяет считать пакеты прикладных программ мощным и эффективным средством, которое получит широкое применение в ближайшие годы.

Наиболее эффективными методами построения конкретного программного обеспечения систем являются методы автоматизации проектирования АСУ. Работы в этом направлении проводятся в ряде стран — участниц Соглашения. Их можно разделить на два направления. К первому относятся работы по созданию таких систем машинного проектирования, которые позволили бы в максимальной степени автоматизировать все стадии проектирования автоматизированных систем управления любого типа, т. е. делается попытка построить универсальную систему автоматизации проектирования АСУП. Примерами такого подхода являются системы «Мета-Сикоп», разрабатываемая в ПНР, и «Марс», разрабатываемая в СССР. В рамках этих систем разрабатываются средства для автоматизированного анализа информационных взаимосвязей между различными элементами системы и их оптимизации, построения логической и физической структуры информационной базы; средства, облегчающие разработку алгоритмов и автоматизирующие программирование, а также средства, облегчающие и частично автоматизирующие процессы отладки и программной стыковки системы. Очевидное достоинство таких систем — их универсальность. В то же время универсальность является причиной их главного недостатка — эти системы практически не затрагивают процесса первоначальной постановки задачи для системы. Например, при создании АСУ промышленным предприятием разработчик сначала должен «вручную» провести обследование предприятия, затем разработать новую детальную технологию управления предприятием, выбрать методы реализации всех функций управления и только после этого он осуществляет дальнейшее проектирование с помощью системы автоматизации проектирования. Отсюда ясно, что эффективность применения этих систем в наибольшей степени зависит от квалификации разработчиков, ведущих работу на начальных этапах проектирования.

Другим направлением автоматизации проектирования является машинная генерация систем на базе ППП или аналогичных алгоритмических и программных модулей. Системы данного типа не только привязаны к конкретному типу АСУ (например, АСУ предприятиями дискретного типа), каждая такая система основывается на определенной экономической и математической модели АСУ. Это резко сужает сферу их применения по сравнению с системами первого направления. Однако наличие заложенной в систему конкретной идеологии и технологии управления позволяет разработчику резко сократить трудоемкость работы и на начальных стадиях проектирования, так как ему не приходится разрабатывать новую технологию управления, а только привязывать уже готовые решения к объекту.

Естественно, что применение данных систем будет эффективным только тогда, когда заложенные в систему решения достаточно хорошо подходят к конкретному объекту.

Оба направления автоматизации проектирования отличаются чрезвычайной сложностью и требуют высокой квалификации и опыта разработчиков. Этим определяется то обстоятельство, что данные разработки ведутся медленно и еще далеки от завершения. Однако проведение этих разработок необходимо вследствие их большой эффективности в будущем.

Анализ состояния разработок каждого из упомянутых направлений позволяет сделать вывод о том, что наиболее современными и доступными для использования в ближайшее время средствами для решения поставленной задачи являются пакеты прикладных программ.

Рассмотрим основные проблемы, связанные с применением ППП при создании АСУ. Очень часто обсуждается стремление пользователей сужать долю собственных разработок за счет расширения покупок «готового стандартного программного обеспечения». В качестве существенных преимуществ стандартных средств приводятся следующие:

- стандартные пакеты прикладных программ в большинстве случаев значительно дешевле, а качество их выше, чем качество и эффективность аналогичных индивидуальных разработок;

- благодаря использованию уже готового программного обеспечения значительно сокращается срок окупаемости капиталовложений в комплекс технических средств;

- при наличии готового и хорошо освоенного стандартного программного обеспечения время доведения комплекса технических средств до эксплуатационной готовности может сократиться до 1—3 месяцев вместо 6—12 месяцев при собственной разработке;

- «стандартный пакет» имеет модульную структуру, отвечая таким образом требованиям различных пользователей;

- поставщик стандартного пакета принимает на себя обязательства по его сопровождению, гарантируя тем самым пользователю работу с самой последней версией пакета;

- недостаточное количество у пользователя квалифицированного персонала, который к тому же занят сопровождением устаревшей системы, заставляет его при отказе от закупки стандартных пакетов отказываться и от новых разработок;

- собственные разработчики систем пользователя учатся в процессе адаптации закупленных пакетов у специалистов-разработчиков.

Против использования стандартных пакетов в большинстве случаев приводятся следующие аргументы:

- недостаточное соответствие реализуемых функций пакетам прикладных программ и функциям, необходимым пользователю;

- разобщенность рынка средств программного обеспечения и связанные с этим трудности анализа имеющихся на рынке пакетов. Это приводит к тому, что выбор соответствующего пакета продол-

жается почти столько же времени, сколько занимает разработка концепции собственной системы;

из-за отсутствия четких критериев оценки многие системы, продаваемые как стандартные, таковыми на самом деле не являются; затраты на адаптацию пакетов иногда не уступают по своим объемам затратам, связанным с собственной разработкой;

зачастую продаются недоработанные пакеты, очень часто наблюдается несоответствие между заявленной разработчиком производительности пакета и фактическими функциями;

для проверки пакета на возможность его применения требуются специалисты более высокой квалификации, чем для разработки собственной системы.

Несомненно, многие из этих аргументов являются вполне обоснованными. Но несмотря на трудности, связанные с выбором и внедрением пакетов прикладных программ, не всегда рекомендуется отдавать предпочтение собственным разработкам, так как это может привести к увеличению затрат и сознательному дублированию работ. Однако предприятию не следует полностью отказываться от собственных разработок. Нужно использовать готовые стандартные системы, дополняя их собственными разработками недостающих компонентов. Эта тенденция увеличивается и поддерживается благодаря стремлению к стандартизации в области разработки прикладного программного обеспечения.

Серьезной проблемой, требующей быстрого решения, является неподготовленность разработчиков АСУ к освоению ППП. За последние годы работы по созданию АСУ получили в странах — участницах Соглашения широкое развитие, что привело к резкому росту количества и численности коллективов, занимающихся этими работами. Такой рост достигнут за счет вовлечения в сферу АСУ большого количества специалистов смежных областей, не имевших до этого опыта разработки АСУ. К ним относятся выпускники различных технических и экономических вузов, профессиональные программисты, специалисты, имевшие опыт разработки технических систем, а также очень значительное количество специалистов-производственников.

В связи с тем что система переподготовки и повышения квалификации кадров в области АСУ еще недостаточно развита, большинство специалистов проходили обучение непосредственно в процессе разработки самих систем. При создании АСУ широко использовались различные методы типизации, к которым в первую очередь относятся:

метод типовых систем, получивший развитие в ряде организаций СССР;

метод типовых элементов, получивший развитие в работах организаций различных стран в рамках деятельности рабочей группы по АСУ;

метод базовых проектов для групп однородных предприятий, получивший широкое применение во многих странах — участницах Соглашения.

Методы типизации и большинство оригинальных разработок АСУ позволили автоматизировать управление предприятиями. Эти методы были отработаны и хорошо удовлетворяли предприятия в условиях «ручного» управления. Естественно, что при этом вычислительная техника не могла быть использована с наибольшей эффективностью. В то же время такой метод автоматизации управления не требует от разработчиков АСУ и, в частности, от постановщиков задач АСУ очень высокой экономической и математической квалификации, так как они исходят при постановке задач из существующей неавтоматизированной системы управления на предприятии. Все это привело к тому, что «в среднем» разработчики АСУ и в первую очередь постановщики задач слабо знают конкретную экономику промышленных предприятий, не понимают основных закономерностей, определяющих методы управления предприятиями, не имеют достаточной теоретической экономической и математической подготовки.

Эти два недостатка затрудняют освоение ППП в связи с тем, что в них предлагаются новые, более совершенные методы управления предприятиями. Не имея достаточной теоретической подготовки, разработчики АСУ не в состоянии понять и освоить методы управления, заложенные в ППП. Слабое знание конкретной экономики предприятий не позволяет разработчикам АСУ достаточно убедительно изложить эти методы перед руководством конкретного предприятия и добиться перехода на новую систему управления в условиях внедрения ЭВМ третьего поколения на этих предприятиях. В результате достаточно часто делается ошибочный вывод о непригодности новых методов в условиях конкретного предприятия, что приводит к неоправданному отказу от применения ППП и, следовательно к снижению эффективности самих АСУ за счет увеличения затрат на собственную разработку.

В целях преодоления указанных недостатков необходимо осуществить в широких масштабах переподготовку разработчиков АСУ, используя возможности институтов и факультетов повышения квалификации, а также метод индивидуальной или групповой переподготовки на местах. В первую очередь должны быть созданы курсы по конкретной экономике предприятий и организаций непромышленной сферы, характеристикам различных ППП и особенностям разработки АСУ на базе ППП.

Подготовкой таких курсов должны заниматься высококвалифицированные специалисты, имеющие наибольший практический опыт разработки и внедрения АСУ.

Серьезной трудностью, сдерживающей широкое применение ППП, является также и неподготовленность предприятий — заказчиков АСУ. Она проявляется в неподготовленности или неполной подготовленности конструкторско-технологической документации в пригодном для АСУ виде, неподготовленности или неполной подготовленности нормативной базы АСУ на предприятии, отказе от изменения структуры управления, связанного с внедрением АСУ, и отказе от использования информации, получаемой от АСУ, для

непосредственного управления производством со стороны управленческого персонала предприятия.

Исходными причинами, вызывающими эти трудности, являются: отсутствие должной заинтересованности предприятия во внедрении АСУ, недоверие к работе систем, частично вызванное недостаточно высоким качеством ранее разработанных проектных решений АСУ, и, наконец, недостаточное участие управленческого персонала предприятия в процессе разработки проектных решений АСУ.

Трудности при разработке АСУ на базе ППП усугубляются из-за того, что в этом случае предлагаются новые более сложные системные решения, в частности новые методы управления производством. Для устранения исходных причин, вызывающих эти трудности, необходимо осуществить большой комплекс организационных и технических мероприятий. Необходимо отметить, однако, что сами ППП дают возможность предпринять некоторые шаги по преодолению этих трудностей при подготовке управленческого персонала предприятия к внедрению систем. Учитывая, что процесс внедрения АСУ в первую очередь зависит от отношения высшей администрации предприятия, предлагается использовать для этих целей так называемую «Модель АСУП». Так как пакеты представляют практически законченные алгоритмические и программные решения, можно с их помощью создать АСУ для небольшого условного предприятия и на этом примере продемонстрировать систему управления, рекомендуемую пакетами. Демонстрация такой законченной и работающей на ЭВМ системы позволяет в начале проектирования ознакомить высшую администрацию предприятия-заказчика с системой, которую это предприятие в дальнейшем будет внедрять. Такая демонстрация позволяет также заинтересовать автоматизацией управления тех руководителей, которые еще не занимались АСУ. Наконец, знакомство с прообразом системы повышает доверие к разработчикам со стороны заказчиков. На этой же модели можно в дальнейшем осуществлять процесс обучения персонала заказчика.

Итак, широкое применение пакетов прикладных программ при создании АСУ связано с решением многих научно-технических и организационных проблем. Однако уже на начальном этапе освоения ППП организации — разработчики АСУ на практике убеждаются в справедливости многих аргументов за их использование, вытекающих из зарубежного опыта развитых капиталистических стран. К этому же выводу приходят и многие предприятия — пользователи АСУ в странах — участниках Соглашения. Все это позволяет с уверенностью считать, что массовое внедрение ППП действительно позволит обеспечить создание высокоэффективных и надежно функционирующих систем в различных сферах народного хозяйства социалистических стран.

В связи с этим необходимо уделить максимальное внимание всем разработкам ППП, эффективной координации работ в этом направлении, созданию функционирующего фонда ППП, организации службы внедрения и сопровождения ППП у пользователей.

К. Штука, зам. директора Координационного центра МПК по ВТ (ВНР)

Наше десятилетие принесло значительные перемены в мир разработчиков программного обеспечения. Об этом свидетельствует хотя бы появление таких терминов, как «технология программирования», «производство программ», «инженерный подход к программированию (software engineering)».

В производстве средств вычислительной техники наблюдается быстрый прогресс в автоматизации разработки и массового производства и в связи с этим постепенное улучшение соотношения производительности и стоимости, в то время как процесс создания программ, являющихся неотъемлемой частью вычислительных комплексов, по уровню своей технологии намного отстает, что зачастую приводит к кризисным ситуациям. Известные литературные источники [21] к 1985 г. предсказывают 10-кратный рост затрат на программное обеспечение по сравнению с 4-кратным ростом стоимости аппаратуры, т. е. в вычислительных комплексах будущего стоимость программного обеспечения может составлять до 80% стоимости всей системы. Все это сопровождается (и усугубляется) еще и задержкой ввода в эксплуатацию объектов из-за опоздания программного обеспечения, ненадежностью функционирования систем из-за программ, непропорционально большими трудозатратами при комплексной отладке и модификации при дальнейшем развитии систем.

Происходящее можно рассматривать как процесс становления программирования в виде самостоятельной научно-технической дисциплины. Выработка стандартных обозначений и конвенций по терминологии, введение стандартных конструкций и структур, организация коллективов вокруг ведущих проектантов, создание специальных инструментов для работы — эти этапы развития прошли и многие другие технические науки. Сложность задач при создании крупных систем программного обеспечения качественно отличается от тех, с которыми сталкивались до сих пор в других областях науки и техники. Бурное внедрение вычислительной техники во многие отрасли человеческой деятельности, непосредственные материальные выгоды или убытки, вызываемые программным обеспечением — все эти факторы требуют от нас ускоренного прохождения тех этапов развития, которые в машиностроении или электротехнике заняли несколько десятилетий.

История и развитие технологии программирования подробно освещены в [1], где дается обширный список литературы и излагаются основные идеи и нерешенные проблемы этой области. В данной статье делается попытка выявить те направления и тенденции развития, которые могут дать уже на первом этапе практические результаты, и те мероприятия, которые необходимо провести в первую очередь в странах — участницах Соглашения для поднятия

производства программного обеспечения на мировой уровень. По этой причине (не умаляя их значения) здесь не рассматриваются фундаментальные исследования по теории программирования, алгоритмов, языков, доказательства корректности и др. Эти исследования необходимы для создания прочной теоретической базы новой отрасли науки, однако создавшаяся ситуация не позволяет ждать с построением прикладной науки до полного и прочного теоретического обоснования.

Исходя из наших задач и тенденций развития новые средства программирования можно разделить на три группы: методические, инструментальные и организационные.

Для оценки различных средств и методов необходимо иметь систему критериев. Естественно, что критерием здесь являются прежде всего качество и стоимость получаемых программ.

Качество программ в наше время не имеет четкого определения, но, несомненно, его можно оценить по следующим факторам [2]:

корректность включает, с одной стороны, соответствие программ задачам и требованиям пользователя [3], а с другой — отсутствие ошибок в программе;

эксплуатационные качества — сюда относятся простота ввода системы в эксплуатацию, качество документации, уровень общения человека с системой, защита от ошибок обслуживающего персонала и аппаратуры и т. п.;

ремонтпригодность означает легко обозримую структуру и документацию, отсутствие решений с побочными эффектами и легкость внесения изменений, так как практика показывает, что 60—90% программ после сдачи в эксплуатацию совершенствуются и развиваются дальше.

Стоимость программного обеспечения тоже складывается из нескольких составляющих:

стоимости самой разработки, связанной с производительностью программистов и эффективностью организации их труда;

стоимости эксплуатации, которую можно оценить на основе того, насколько эффективно использует программа машинное время и другие ресурсы (на эту стоимость влияет, например, простота обучения персонала по применению программы и другие факторы);

стоимости модификации и расширения;

затрат, вызываемых несвоевременной сдачей и некачественным функционированием систем.

Современная технология программирования призвана улучшать качество и снижать стоимость по всем вышечисленным статьям в комплексе.

Методические средства разработки программ. Развитие технологии программирования характеризовалось усилением внимания к вопросам проектирования программ. Определены типичные методы (процедурный метод, модульный метод, проектирование «сверху вниз») и их главные характеристики и проведено сопоставление этих методов по выявлению их положительных и отрицательных сторон. К сожалению, отрицательные стороны при-

суши всем известным методам проектирования и ввиду отсутствия четкого теоретического обоснования они являются в большей степени субъективными, и успех их применения зависит от правильного интуитивного выбора параметров метода (шаг уточнения проекта, выбор стандартных процедур и т. п.). Строгое следование только одному методу часто приводит к улучшению только одного из критериев за счет других, например улучшается структура, но значительно увеличивается размер программы. Типовые методы проектирования изложены в [4, 5, 6, 7]. Вероятнее всего, установление в будущем некоторой итерационной практики проектирования, позволяющей оптимизировать проект несколькими проходами по разным переменным направлениям.

В настоящее время, однако, пока еще не существуют достаточно формализованные критерии для предварительного определения того, какое влияние будет иметь то или иное проектное решение на качество или стоимость программы. Кроме того, итерационный метод постепенного улучшения проекта требует автоматизации рутинных работ и документирования.

В технологии создания программ важным является не выбор того или иного метода проектирования, а усиление значения этого этапа разработки. При современном подходе на этап проектирования нужно выделить 40—50% времени всей работы над системой, соответствующим образом уменьшается время написания и отладки самих программ. Основная часть ошибок должна выявляться на этапе проектирования. Строгое соблюдение методики проектирования означает корректную и правильную документацию всех этапов и структурных единиц (например, по системе HIPO) [8]. Хороший проект, кроме определения функций отдельных частей и интерфейсов между ними, должен содержать четкие этапы разработки, результаты, которые должны выдавать группы разработчиков на каждом этапе, и критерии для контроля достижения намеченных целей на каждом этапе. Хорошо отработанный проект должен нести в себе средства для управления работой коллектива, для измерения производительности труда каждого программиста и даже для реорганизации коллектива при необходимости.

Развитие методов составления программ шло двумя путями. Сначала больше надежд возлагали на упрощение программирования, приближение к естественным и профессиональным языкам, улучшение коммуникации человека с ЭВМ. Были достигнуты определенные результаты, появился ряд хороших специализированных языков программирования и систем программирования, которые здесь нет нужды перечислять. Эта тенденция, видимо, и в будущем будет продолжаться, но этим решается только часть проблемы, хотя и немаловажная.

Проблема создания больших и сложных систем, таких как системы банков данных, разветвленных терминальных систем или хотя бы самих специализированных систем программирования, требует интенсификации работы именно системных программистов высокой квалификации. Системное программирование, как и любая

другая специальность, имеет свою специфику, и невозможно получить хороших программистов в любом количестве просто за счет упрощения языков и совершенствования обучения.

Именно для системного программирования имеет огромное значение разработка и распространение методов структурного программирования [9, 10]. Основная идея структурного программирования — разложение всех программ на три базовые конструкции — в наши дни уже общеизвестна.

Программировать по методу структурного программирования труднее, чем по традиционным методам, особенно труден переход для опытных программистов. Применение такого подхода требует именно более стройного и строгого предварительного проектирования структуры данных и процессов их обработки. Получаемые преимущества, однако, оправдывают тот «нажим», который приходится применять, чтобы сломить барьер традиционных методов. Помимо 1,5—3-кратного (по некоторым источникам даже выше 10-кратного) [11] увеличения производительности труда программистов, появилась надежда, что любой программист, знающий эту технику, так же сможет отыскать ошибку или произвести изменение в программах, как его коллеги — электронщики могут это сделать в оборудовании на основе документации ЭВМ. Распространению этой техники программирования способствуют появившиеся методики, которые помогают определить правильную структуру программ, как, например, метод Варнье, метод Джексона и др. [12, 13, 14].

Методы структурного программирования в сочетании с соответствующими методами проектирования и средствами системного программирования должны нас избавить от наиболее неприятной стороны — от появления программных ошибок на этапе комплексной отладки, устранение которых требует 50—70% всех затрат на отладку [15]. Построение программ «сверху вниз» устранил разрыв между автономной и комплексной отладкой, а применение структурного программирования позволит отладку поручить независимой группе программистов, которые при чтении текста отлаживаемой программы улавливают большинство ошибок, просмотренных разработчиками.

Инструменты разработки программ. Парадоксален факт, что из специалистов, имеющих доступ к ЭВМ, системные программисты меньше всех пользовались теми возможностями, которые может предоставить современная вычислительная машина. Главным оружием были Ассемблеры и редакторы связей, интерпретирующие мнемокоды команд и снимающие с программистов заботы только по распределению машинных адресов памяти. Впоследствии появились системы «прокрутки» и отладочные мониторы — но то, что они дали, ничто по сравнению, например, с тем, что могут давать хорошо функционирующая АСУ руководителю предприятия или программы решения дифференциальных уравнений — физику.

В наших странах эффективность работы программистов к тому же часто снижается из-за ограниченного доступа к ЭВМ. Одно-два

обращения программы за сутки на ЭВМ сильно затягивают процесс отладки составных частей или приводят к неполной отладке перед интегрированием в систему. Следует упомянуть здесь еще о трудностях, вызываемых отсутствием соответствующей технической базы для изготовления, модификации и размножения документации.

Современный уровень инструментальной вооруженности системных программистов можно характеризовать наличием следующего: языков высокого уровня для системного программирования (прежде всего тех, в которых заложены идеи структурного программирования);

систем разделения времени, позволяющих каждому программисту быть в контакте с ЭВМ через терминальное устройство 1—4 часа за день для составления и отладки программ;

автоматизированных систем хранения, поиска и модификации документации, банков данных для автоматизации связи разработчиков друг с другом и для контроля прохождения разработки.

В социалистических странах существует уже ряд систем, реализующих вышеперечисленные методы в той или иной степени, как например, система СИРИУС [16], система ЯУЗА-6 [17] и другие, а также внедрено несколько систем, получивших распространение в западных странах.

Как правило, эти системы очень тесно связаны с внутренними стандартами и методами работы тех организаций, где их разработали, и они очень редко выходят за пределы круга лиц, участвующих в их создании или работающих в той же организации.

Будущее принадлежит системам, соизмеримым по своим возможностям с теми вычислительными системами, которые определяют современный уровень и в других отраслях науки и техники. Некоторые из этих систем реализуют принципы, заложенные в системах автоматизации проектных и конструкторских работ (САПР), как Р-система [1] или система КАДЕС разработки фирмы ICL, другие — скорее ориентированы на автоматизированные системы управления предприятием [18] или многотерминальные системы управления в реальном масштабе времени [19]. Эти системы обычно интегрированы вокруг центральной базы данных, содержащей полную информацию об отдельных частях системы и обеспечивающей мощные инструменты для программистов для проектирования, написания, анализа, отладки и документирования программ; в то же время эти системы предоставляют руководителям оперативную (и объективную) информацию о ходе работ, достижении промежуточных этапов, затратах на разработку и производительности труда разработчиков.

Организационные средства разработки программ. Превращение программирования из научно-исследовательской в проектно-конструкторскую работу, включающую даже некоторые элементы производства, влечет за собой изменения в организации и управлении этих работ. В крупных организациях производства программного обеспечения (software house) система и средства административ-

ного руководства все более становятся похожими на промышленные.

Упомянутые выше методы и инструменты программирования повышают производительность и качество работы каждого программиста в отдельности. Создание больших систем является коллективной работой, поэтому потребовались средства повышения эффективности совместной работы программистов. Организационным принципом здесь является идея бригады программистов с ведущим программистом [20]. Состав бригады — ведущий, заместитель, 3—8 программистов и программный библиотекарь (секретарь) бригады.

Ведущий программист является главным проектантом (главным конструктором) системы, отвечающим лично за соблюдение сроков и качество конечного продукта. На него возлагается распределение работы между членами бригады, организация их работы и контроль. Мнения о том, в какой степени должен ведущий участвовать непосредственно в разработке программ, расходятся. В случае больших коллективов и проектов к ведущему назначаются помощники (заместители), которые в любом случае смогут взять на себя роль ведущего.

Члены бригады осуществляют на практике те идеи, которые заложил в проект ведущий. Хорошо зарекомендовал себя такой метод коллективной работы, когда бригада коллективно просматривает части, написанные различными членами. Это снимает различие в толковании интерфейсов между составными частями системы, и при коллективном просмотре легче улавливаются ошибки. Применение методов структурного программирования и соблюдение некоторых правил по размеру сегментов (каждый сегмент занимает страницу распечатки — 60 строк) и по комплексности (сегменты вызывают только нижестоящие по иерархии сегменты) дают возможность всем членам бригады легко читать программы.

Роль программного библиотекаря-секретаря является не менее ответственной для успеха коллективной работы. Его задача — учет последующих версий проектов и текстов программ, организация исправления, трансляции, тестирование программ, оформление документации в соответствии со стандартами.

По опыту внедрения такой организации работы коллектив из 5—6 человек в состоянии за год изготовить систему или подсистему средних размеров (25—35 тыс. строк программы).

Конечно, внедрение такой организации работы в наших условиях (а также и в странах, где эти опыты ведутся уже несколько лет) связаны с определенными трудностями. Не ясны место и роль ведущих программистов в системе руководства института или предприятия, их не следует нагружать слишком большой административной ответственностью. Большие проблемы встают после завершения работы при расформировании и реорганизации бригад. Все преимущества метода пропадают, если задачи приходится формулировать в соответствии с имеющимися бригадами, а не наоборот. Введение должности библиотекаря-секретаря часто встречает не-

понимание со стороны хозяйственного руководства. Стоит, однако, преодолевать эти трудности в интересах 3—4-кратного увеличения отдачи применения этого метода.

* *
*

Сотрудничество социалистических стран в области вычислительной техники принесло определенные успехи за свое первое десятилетие. Характеристики ЭВМ, выпускаемых в социалистических странах, оснащенность народного хозяйства стран современными средствами вычислительной техники значительно приблизились к уровню развитых капиталистических стран. Товароборот средств вычислительной техники между социалистическими странами возрос в несколько раз, и теперь они могут сами удовлетворять свои основные потребности в этой области.

Успехи нашего сотрудничества на следующем этапе зависят от того, как эффективно мы сможем применять те средства, которые разработали и производим. Необходимым условием этого является наличие достаточного и качественного программного обеспечения.

Расширение областей применения ЭВМ приведет к резкому росту потребности в программном обеспечении. Эти потребности не удастся удовлетворить простым увеличением количества и повышением квалификации программистов. Необходимо перейти на современные виды технологии программирования и использовать при этом все преимущества, которые дает международное сотрудничество.

На наш взгляд, первоочередными мерами являются следующие:

1. Согласование странами — участницами Соглашения своих мероприятий по совершенствованию методов проектирования и программирования. Нужно обобщить опыт, имеющийся в наших странах в этой области, и разработать на этой основе согласованные методические материалы для разработчиков и согласованные учебные пособия для подготовки и переподготовки программистов.

2. Техническое перевооружение разработки программного обеспечения. Разработчиков программных систем нужно обеспечить мощными ЭВМ, позволяющими в режиме разделения времени обслуживать многотерминальные диалоговые системы разработки программ. Одновременно необходима интенсификация работ по созданию соответствующих инструментов для разработки программ.

3. Концентрация сил программистов в центрах индустриальной разработки программного обеспечения, имеющих соответствующее техническое и методическое оснащение. Первоочередной задачей являются выбор и переквалификация ведущих программистов, вокруг которых можно образовать бригады. В центрах производства программ нужно устранить административные и хозяйственные препятствия перед внедрением новых организационных форм.

Осуществление этих мер наряду с дальнейшей интенсификацией научно-исследовательских работ в области программирования будет способствовать ускорению и уравниванию развития технических и программных средств вычислительной техники социалистических стран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вельбицкий И. В., Глушков В. М. Технология программирования и проблемы ее автоматизации. — «Управляющие системы и машины», 1976, № 6.
2. Генделев Г. М. О подходах к оценке качества программ. — «Управляющие системы и машины», 1977, № 3.
3. Липаев В. В. Проблемы обеспечения надежности и устойчивости функционирования сложных комплексов программ АСУ. — «Управляющие системы и машины», 1977, № 3.
4. Шура-Бура М. Р. и др. Система стандартных подпрограмм. М., Физматгиздат, 1958.
5. Liskov B. H. A Desing Methodology for Reliable Software System. FJCC, AFIPS Conf. Proc., vol. 41, p. 191—198.
6. Farber D. I. A Survey of the Systematic Use of Macros in Systems Building. — «SIGPLAN Notices», oct. 1971, vol. 6, No. 8.
7. Stevens W. P., Myers G. J., Constantine L. L. Structured Design. — «IBM Systems Journal», 1974, vol. 13, No. 2.
8. Structured Programming. Highlights of the 1974 Lare Arrowhead Workshop. — «Computer», 1975, vol. 8, No. 6, p. 44—46.
9. Dahl O. J., Dijkstra E. W., Hoare C. A. R. Structured Programming. London. Academic Press, 1972 (Русский перевод: М., «Мир», 1975).
10. Билкун С. Н., Маслюк Г. Ф. О структурном программировании. — «Программирование», 1976, № 5, с. 21—27.
11. Jurnon B. An Example of Structured Design. Datamation, 1976, vol. 22, No. 3, p. 82—86.
12. Warnie J. Logical Construction of Programs. Leiden, 1974, Stenfert Koesse B. U.
13. Чуркин Э. М., Закурдяев А. В. Метод проектирования программ обновления данных системы математического обеспечения АСУ. — «Программирование», 1976, № 3, с. 66—71.
14. Jackson M. A. Principles of Programming Design. Academic Press, London, 1975.
15. Голанов Г. Г., Липаев В. В. Характеристики ошибок в процессе разработки комплексов программ. — «Программирование», 1976, № 2, с. 36—41.
16. Елин В. С., Олюнин В. Ю., Скрадов Н. В., Сомин Н. В. Система для разработки больших программных комплексов. — «Программирование», 1977, № 2, с. 55—59.
17. Липаев В. В., Серебровский Л. А., Филиппович В. В. Система автоматизации программирования и отладки комплексов программ управления ЯУЗА-6. — «Программирование», 1976, № 4.
18. Bratman H. The Software Factory. — «Computer», 1975, vol. 8, No. 8.
19. Babcer R. M. Software Production Facility. SC/Information Sciences Institute. Technical Proff., 1977.
20. Baker F. T. Chief Programmer Team Management Programming. — «IBM Systems Journal», 1972, vol. 11, No. 1, p. 56—73.
21. Boelim B. W. Software Engineering. — «IEEE Transactions on Computers», 1976, vol. 25, No. 12, p. 1226—1241.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ ПАКЕТОВ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ АСУ

Л. Г. Куликова, инж. (СССР)
И. С. Соломахин, д-р экон. наук, профессор
(СССР)
А. Е. Фатеев, канд. экон. наук (СССР)

Комплекс прикладного программно-го обеспечения АСУ в процессе функционирования определяет модель системы управления. С позиций управления эта модель является рабочим инструментом и развивается вместе с отражаемой ею системой. При этом помимо очевидного влияния, оказываемого на программное обеспечение со стороны системы управления, существует и обратное влияние. В ходе регулярного использования система программного обеспечения начинает задавать ритм управления, определяя основные процессы и потоки информации в системе. При разработке пакетов прикладных программ АСУ следует учитывать и целенаправленно использовать указанные связи, поскольку они обеспечивают механизм совершенствования системы управления в условиях АСУ и прикладного программного обеспечения как инструмента совершенствования.

Некоторые пути внедрения прикладных программ в системе управления. Одной из эффективных форм установления связей между разрабатываемыми прикладными программами и системами, в которых они должны применяться, является определение в эксплуатационной документации порядка использования программы. Однако в имеющихся к настоящему времени пакетах прикладных программ АСУ указанная возможность используется далеко не всегда. В изложении содержательной части задач управления эксплуатационная документация обычно ограничивается описанием возможностей программы. В большинстве случаев эти возможности действительно важны и существенно расширяют набор средств и методов традиционного управления, однако их использование в системе должно быть регламентировано, что не всегда пользователь оказывается в состоянии правильно осуществить. Тем самым снижается эффективность применения программы и, что более важно, утрачивается обратная связь, обеспечивающая разработчику возможность совершенствования программных средств в соответствии с требованиями пользователя.

Отсутствие в эксплуатационной документации к прикладным программам рекомендаций по их использованию в решении задач управления имеет целый ряд причин.

Прежде всего отметим, что документирование методов использования программы в управлении сводится к разработке эффективной схемы управления, использующей соответствующую программу в качестве инструмента. Разработка подобной схемы является самостоятельной сложной задачей. В этом плане она сходна с проектированием технической системы. Однако в отличие от процесса создания технической системы разработка схемы управления

имеет и определенные специфические трудности. Среди них можно указать отсутствие развитых методов оценки различных схем и отсутствие развитых методов диагностики типичных ошибок в схемах.

В этих условиях при проектировании схем управления в первую очередь необходимо определить критерии оценки эффективности схем с позиций решения задач управления. Опыт совершенствования систем управления позволяет выделить следующие важные критерии:

1) полнота охвата схемой тех элементов системы управления, которые оказывают влияние на решение рассматриваемой задачи;

2) строгое распределение функций управления и ответственности при решении задачи между участвующими в решении должностными лицами;

3) детальный контроль результатов решения задачи и установленного порядка ее решения;

4) период формирования управляющих воздействий по результатам контроля за ходом решения задачи;

5) использование средств и методов формирования более эффективных управляющих воздействий.

В условиях отсутствия опыта решения задачи разработки схем управления в АСУ приемлемым методом может сказаться развитие сложившихся и хорошо себя зарекомендовавших традиционных схем. При этом опыт, накопленный при использовании традиционной схемы, обеспечивает удовлетворение первых двух указанных выше критериев эффективности решения задачи. Развитие традиционной схемы должно идти в направлении наибольшего удовлетворения трем последним критериям.

Далее в этой статье будет дана иллюстрация изложенных выше положений на примере решения задач управления разработкой сложных технических систем с применением сетевых методов планирования и управления (СПУ) и пакета прикладных программ сетевого планирования и управления (ППП СПУ ЕС), предназначенного для решения указанных задач на ЭВМ Единой системы [1]. При этом мы не будем подробно останавливаться на принципах программной реализации пакета, а его возможности постараемся связать с теми вопросами управления, при решении которых эти возможности используются.

Процедуры управления на основе сетевых методов. Общие положения. Как и при решении любых задач управления, управление разработкой (управление по цели) реализуется в замкнутом цикле. После составления первоначального плана производится его регулярный контроль и корректировка оставшейся части плана с целью приведения его в соответствие с изменившейся ситуацией и удовлетворения требований к разработке по срокам, используемым ресурсам и т. п. Таким образом, в схеме управления разработкой вне зависимости от того, реализуется она в традиционной системе управления или в АСУ, можно выделить следующие основные процедуры:

первоначальное планирование, т. е. создание плана выполнения разработки с учетом требований, предъявляемых к ней, сразу после принятия решения о начале проведения разработки;

контроль выполнения плана разработки, имеющий целью определение соответствия плана реальной ситуации.

Рассмотрим более детально схему реализации каждой процедуры с учетом применения ППП СПУ ЕС. При этом будем использовать в качестве исходной базы достаточно широко распространенные и эффективные традиционные схемы управления (см., например, [2]).

Примерная схема реализации процедуры планирования. В процессе первоначального планирования разработки решаются следующие задачи:

создание детального сетевого графика разработки, учитывающего все необходимые работы;

оценка времени выполнения отдельных работ графика и затрат на выполнение групп работ;

расчет сети и анализ результатов планирования.

Создание детального сетевого графика разработки может производиться таким же образом, как разрабатывается оперативнокалендарный план в традиционной системе управления. Укрупненный сетевой график создается руководителями разработки таким образом, чтобы при заданном уровне детализации охватить все важнейшие работы. Далее в процессе детализации сеть может быть разбита на ряд подсетей, каждая из которых представляет собой план разработки отдельного узла или блока.

Параллельно с построением сетевого графика проводится оценка времени выполнения каждой работы сети. В случае когда опыт выполнения той или иной работы отсутствует, ППП СПУ ЕС позволяет указывать три оценки времени (см., например, [1]), на основе которых формируется одна оценка, используемая в последующих расчетах. Единица времени, в которой измеряются оценки, может быть произвольной и задается с учетом выбранной степени детализации работ.

В ходе разработки могут встречаться специфические работы, выполнение которых не может быть прервано после начала (непрерывные работы). Пакет СПУ ЕС имеет возможность учета подобных работ при расчете сети.

Расчет сетевого графика с помощью ППП СПУ ЕС на первом этапе имеет целью выявление ошибок в логике построения сети и, следовательно, в логике планирования. Пакет диагностирует такие ошибки, как петли в сетях, висящие начальные и конечные события и т. п. После исправления ошибок обработка сети может быть возобновлена. Обычно отладка сети размером в 1—2 тыс. работ может потребовать 2—3 выполнения программ пакета с целью выявления ошибок. После того, как ошибки устранены, при первом успешном выполнении расчета сети создается набор данных, содержащий всю информацию о сетевом графике. В дальнейшем все корректировки сети вводятся как корректировки соответствующего

набора данных, и полное описание сети при каждом следующем выполнении программы не требуется.

Пакет прикладных программ СПУ ЕС обеспечивает расчет всех основных временных и стоимостных характеристик сетевого плана (см., например, [3]). В случае если разработка имеет директивно установленную дату окончания, пакет имеет возможность учитывать эту дату и от нее рассчитывать резервы времени выполнения работ. Это средство облегчает анализ сетевого плана и его корректировку.

Для удобства анализа детальный сетевой график может быть укрупнен таким образом, чтобы в нем остались лишь важные агрегированные (укрупненные) работы. ППП СПУ ЕС обеспечивает несколько уровней укрупнения сети, что соответствует различным уровням руководства разработкой.

Результаты расчета сети сводятся в удобные для анализа отчеты, которые представляют данные и характеристики отдельных работ разработки, упорядоченные различным образом. Так, например, упорядочение работ по величине первичного резерва дает представление о критическом пути и резервах времени выполнения работ в плане; упорядочение работ по подразделениям и датам завершения работ определяет оперативно-календарные планы подразделений по выполнению разработки и т. д. Кроме того, пакет СПУ ЕС обладает развитыми языковыми средствами, обеспечивающими возможность программисту, занимающемуся разработкой прикладных программ, при необходимости разработать программы формирования новых видов выходных отчетов, удобных для анализа сети. При этом простота указанных средств и их специализация на цели сетевого планирования позволяют оперативно разрабатывать новые программы даже программистам невысокой квалификации.

По результатам анализа сетевого графика в него вносятся корректировки с целью обеспечения требований к разработке по срокам и затратам на ее проведение. Далее цикл расчета сети вновь повторяется. Формирование приемлемого плана разработки может быть произведено за несколько итерационных циклов корректировки. После того, как получен план, удовлетворяющий требованиям, он утверждается и приобретает административную силу.

Изложенная схема реализации процедуры первоначального планирования изображена на рис. 1.

Примерная схема реализации процедуры контроля. Процесс контроля за ходом выполнения разработки аналогичен отчетности в традиционной системе управления. При этом, так же как и в традиционной системе, контроль осуществляется на нескольких уровнях управления. Здесь мы рассмотрим два уровня: контроль выполнения разработки в целом и на уровне отдельных блоков, отображаемых в сети подсетями. Практически схемы реализации процедур контроля аналогичны для всей разработки и создания отдельных блоков. Однако они могут различаться по длительности цикла контроля. Как правило, для отдельных блоков этот пери-

од выбирается меньшим (2—3 дня), чем для всей разработки (1—2 недели).

Каждый цикл контроля включает в себя следующие этапы:

определение перечня плановых работ, которые должны закончиться в рассматриваемый отчетный период;

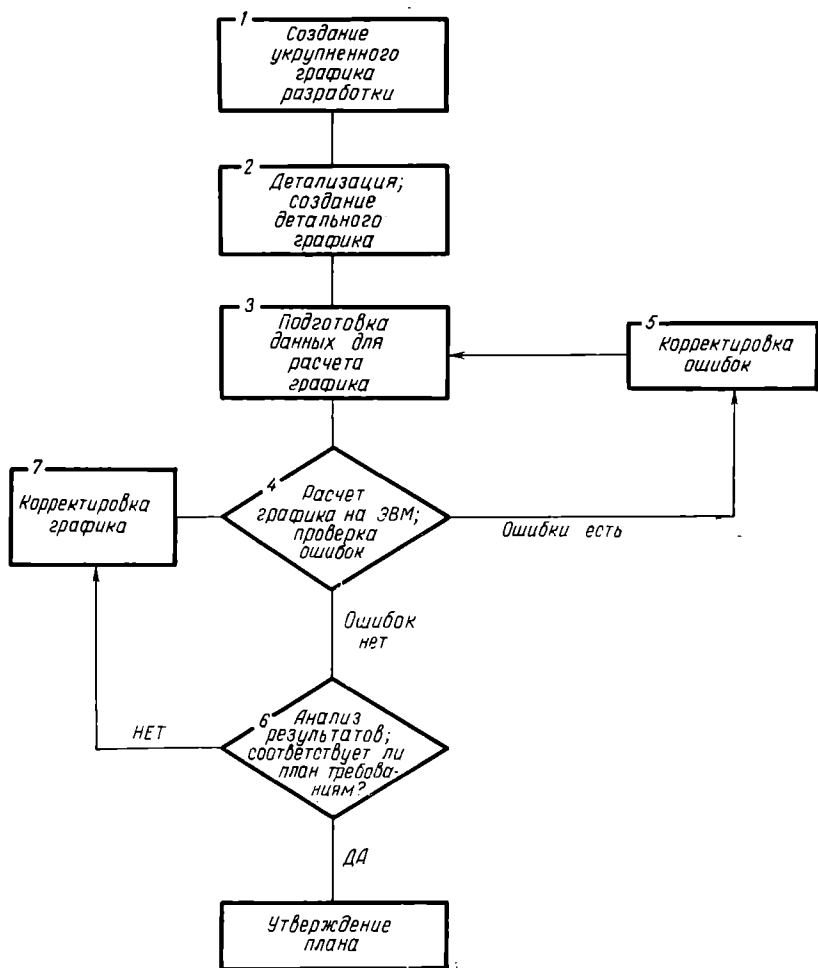


Рис. 1. Примерная схема планирования разработки в условиях АСУ

сбор данных об окончании указанных работ;
корректировка сетевого графика в соответствии с реальной ситуацией.

Применение пакета СПУ ЕС позволяет автоматизировать функцию формирования перечня плановых работ, завершающихся в рассматриваемый отчетный период. При этом можно использовать

программы пакета, формирующие в качестве выходного отчета сдаточные накладные (рис. 2), подобно тому, как это делается в традиционной системе управления [2]. Сдаточные накладные передаются подразделениям-изготовителям и подписываются руководителями подразделений — приемщиков работ. После этого они поступают в подразделение, ведущее сбор данных об окончании работ (планово-экономические службы ведущих подразделений в

Сдаточная накладная	№ темы и этапа		Подразделение-изготовитель		Подразделение-приемщик работ	
Наименование работы			Срок выполнения по плану			Примечание
Готовую продукцию сдал			Готовую продукцию принял			Примечание
Должность	Фамилия	Дата	Должность	Фамилия	Дата	

Рис. 2. Форма сдаточной накладной для контроля выполнения работ

зависимости от уровня контроля). На основе полученных данных производится корректировка плана на соответствие его реальной ситуации. При этом, с точки зрения работы пакета, корректировка производится аналогично тому, как это делается в процессе первоначального планирования. Однако в данном случае может быть также внесена информация о фактически выполненных работах, которая в дальнейшем будет учитываться при расчетах.

В случае реализации детального контроля по отдельным блокам имеется возможность обрабатывать соответствующие подсети как обособленные без учета их связей с другими подсетями. Следует также иметь в виду, что если в системе контроль реализуется на нескольких уровнях управления, то на более высоких уровнях контроль может вестись на основе укрупненного графика с использованием информации, полученной в процессе более детального контроля.

Описанная схема реализации процедуры детального контроля приведена на рис. 3, с. 46.

После того, как проведен очередной цикл контроля, осуществляется этап планирования работ, т. е. корректировка всего после-

дующего плана проведения разработки. Корректировка плана осуществляется в соответствии со схемой рис. 1 с той разницей, что процесс начинается с выполнения блока IV.

Вопросы обучения и подготовки кадров при внедрении системы.

Одной из важнейших задач внедрения является подготовка кадров для работы в реализуемой системе. При этом цели и задачи обучения для каждой категории специалистов определяются исходя из тех функций, которые соответствующие специалисты будут выполнять в системе управления в новых условиях. Рассмотрим далее функции отдельных категорий специалистов в связи с задачей подготовки кадров в процессе внедрения системы. При этом выделим следующие основные категории специалистов:

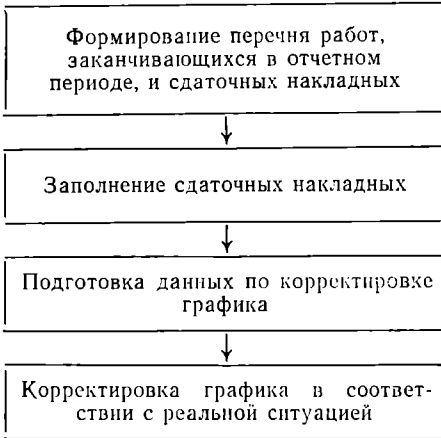


Рис. 3. Примерная схема контроля выполнения разработки в условиях АСУ

1) руководство предприятия, главный конструктор разработки и его заместители, начальник планово-производственного отдела;

2) руководители структурных подразделений и их заместители, инженерно-технические работники;

3) работники планово-экономических служб предприятия и структурных подразделений;

4) специалисты службы планирования работы вычислительного центра (ВЦ) в условиях АСУ;

5) операторы ЭВМ;

6) прикладные программисты.

Специалисты первой группы. Это руководители, отвечающие за выполнение разработки в заданные сроки. Их роль в управлении состоит в составлении общего (укрупненного) плана разработки, контроле общего хода разработки на всех этапах ее проведения и принятии ответственных решений, обеспечивающих выполнение разработки в требуемые сроки.

В связи с указанными функциями специалисты этой категории должны хорошо знать методы сетевого планирования и, главное, возможности использования результатов работы программы в процессе управления. Кроме того, они должны хорошо представлять себе средства и возможности программы в плане обработки сетей с тем, чтобы использовать эти возможности при принятии решений в нестандартных ситуациях.

Специалисты второй группы. Это основные исполнители работы. Их роль в управлении состоит в планировании работ

своего направления на основе укрупненного графика, обеспечении выполнения утвержденных планов и четком исполнении действующих инструкций по планированию и управлению НИР и ОКР. Исходя из этого специалисты данной категории должны знать методы СПУ особенно в части правильной и эффективной разработки сетевых графиков, а также действующие на предприятии инструктивные материалы по управлению НИР и ОКР.

Специалисты третьей группы. Это специалисты, ведущие организационно-экономическую работу по выполнению разработки. Их роль в управлении состоит в ведении документации по планированию и отчетности.

Работники планово-экономических служб должны хорошо знать методы сетевого планирования и управления, процедуры работы с ППП СПУ ЕС, а также инструктивные материалы по планированию и отчетности, действующие на предприятии. В части работ, связанных с эксплуатацией ППП СПУ ЕС, специалисты этой категории должны:

знать средства и возможности описания исходной информации о сети для работы пакета;

уметь локализовать и устранить ошибки в описании исходной информации о сети или, если это возможно,— в самой сети, используя диагностические сообщения, формируемые программами пакета;

знать средства и возможности запроса обработки данных о сети, предоставляемые пакетом;

знать отчетные формы, генерируемые пакетом, и средства их запроса.

Как показывает опыт внедрения ППП СПУ ЕС, указанные сведения легко усваиваются работниками планово-экономических служб разрабатывающих предприятий благодаря простоте средств эксплуатации пакета, а также в связи с тем, что работа специалистов этой категории в условиях применения новых методов во многом идентична их деятельности в традиционной системе управления. Более того, при определенном навыке она даже несколько упрощается.

Специалисты четвертой группы. Это специалисты, обеспечивающие разработку и выполнение графика работы ВЦ в условиях АСУ. Их роль в управлении состоит в обеспечении возможностей расчета сетей с использованием ППП СПУ ЕС в том порядке и в те сроки, которые предусмотрены инструктивными материалами по управлению НИР и ОКР. Специалисты данной категории должны знать инструктивные материалы по управлению НИР и ОКР, действующие на предприятии, а также некоторые типичные временные и ресурсные характеристики работы ППП СПУ ЕС в зависимости от объема обрабатываемых данных и вида обработки. Некоторые сведения о временных характеристиках работы ППП СПУ ЕС и требуемых для его функционирования ресурсах содержатся в эксплуатационной документации к пакету и достаточны на начальном этапе работ по внедрению системы. Однако

желательно, чтобы специалисты данной категории целенаправленно собирали и анализировали статистику работы пакета, что позволит обеспечить более эффективное планирование работ ВЦ на последующих этапах работы системы.

Операторы ЭВМ. Это специалисты, управляющие работой ЭВМ в процессе обработки данных. Их роль в управлении состоит в обеспечении обработки сетей с помощью пакета СПУ ЕС в заданные сроки. Следует иметь в виду, что программы пакета в процессе работы не требуют вмешательства оператора и, таким образом, непосредственный процесс обработки данных с помощью пакета может быть обеспечен оператором, не обладающим какими-либо специальными знаниями помимо операторской квалификации. Однако, учитывая тот факт, что пакет СПУ ЕС предназначен для работы в режиме пакетной обработки, желательно, чтобы оператор умел на основе диагностических сообщений об ошибках, выдаваемых программами пакета в процессе работы, исправить те из них, которые могут быть выявлены путем формального контроля. В этой связи оператор ЭВМ должен знать основы сетевого планирования и управления на уровне принципиальной модели, а также основные процедуры эксплуатации ППП СПУ ЕС.

Прикладные программисты. В данном случае это специалисты, ответственные за установку и эффективную эксплуатацию пакета. Их роль на этапе установки ППП СПУ ЕС состоит в привязке пакета к специфическим требованиям конкретной системы управления, а также к имеющейся конфигурации технических средств вычислительной системы, на которой будет вестись обработка данных. В процессе эксплуатации системы СПУ на предприятии роль специалистов этой категории состоит в сопровождении ППП СПУ ЕС и обеспечении его соответствия требованиям задач управления и возможностям вычислительной системы.

Программист в процессе привязки пакета обычно решает две задачи:

разработки процедур управления заданиями для типовых вариантов обработки данных с использованием ППП СПУ ЕС;

разработки и отладки программ формирования новых видов отчетов по результатам обработки сетей.

При решении первой задачи программист должен обеспечить эффективное функционирование вычислительной системы в процессе работы программ ППП СПУ ЕС. Это, в частности, касается определения требований к объемам внешней памяти прямого доступа для наборов данных используемых пакетов. Эксплуатационная документация пакета содержит рекомендации, позволяющие определить эти требования исходя из характеристик обрабатываемых сетей и режимов обработки данных.

При решении второй задачи программист располагает специализированными языковыми средствами пакета, позволяющими оперативно разрабатывать требуемые дополнительные программы [4]. Подробное описание этих средств также приводится в эксплуатационной документации.

Помимо изложенного в случае обнаружения ошибок в работе пакета программист должен уметь разобраться в возникшей ситуации и либо исправить ошибку самостоятельно, либо квалифицированно представить необходимую информацию об ошибке разработчикам пакета или специалистам службы сопровождения.

Исходя из изложенного можно определить следующие требования к прикладному программисту, сопровождающему ППП СПУ ЕС в процессе эксплуатации последнего:

знать основные принципы работы ЭВМ Единой системы и операционной системы ОС ЕС;

знать и уметь использовать язык управления заданиями операционной системы ОС ЕС;

знать сетевые методы управления на уровне принципиальной модели;

знать принципы работы ППП СПУ ЕС на уровне эксплуатационной документации;

знать и уметь использовать языковые средства разработки программ, предназначенных для формирования выходных документов, а также элементы языка Ассемблера, процедуры трансляции и редактирования программ;

знать и уметь использовать системные средства диагностики, такие, как сообщения компонент операционной системы ОС ЕС, дампы и т. п.

Мы намеренно более подробно остановились на требованиях к программисту, разрабатывающему прикладные программы, поскольку вопрос сопровождения прикладных программ в организациях — пользователях имеет определенное самостоятельное значение.

Изложенные в статье подходы и методы описания схем реализации задач управления при эксплуатации пакетов прикладных программ АСУ могут быть использованы для разработки эксплуатационной документации к пакетам прикладных программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фатеев А. Е. и др. Прикладные программы в системе математического обеспечения ЕС ЭВМ. М., «Статистика», 1976.
2. Соломахин И. С., Фатеев А. Е. Планирование и управление в черной металлургии с помощью ЭВМ. М., «Металлургия», 1972.
3. Миллер Р. ПЕРТ-система управления. М., «Экономика», 1965.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕС ЭВМ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

П. Партык, канд. техн. наук (ЧССР)

В соответствии с выполнением решений XV съезда Коммунистической партии Чехословакии в шестой пятилетке происходит широкое внедрение в народное хозяйство

Чехословакии электронной вычислительной техники, представленной главным образом машинами Единой системы ЭВМ социалистических стран (ЕС ЭВМ). Применение средств ЕС ЭВМ в области управления промышленными предприятиями находится в тесной зависимости от соответствующего прикладного программного обеспечения, которое бы позволяло создать качественные автоматизированные системы управления (АСУ) предприятиями. Разработкой этих задач на уровне СЭВ занимаются органы Межправительственной комиссии по вычислительной технике (МПК по ВТ) — Рабочая группа по АСУ и ее советы специалистов. В рамки этого международного сотрудничества по разработке пакетов прикладных программ АСУ (ППП АСУ) включены также системы АРДИС, ИСРТ, КОМПИТА и МАРС, разрабатываемые в ЧССР подрядными национальными организациями технического обслуживания ЕС ЭВМ — УВТТ, ДАТАСИСТЕМ и национальным предприятием Канцелярские строе. Системы, с которыми знакомит настоящая статья, предназначены прежде всего для чехословацких пользователей ЕС ЭВМ. Была создана координационная комиссия по программным средствам заводов ТЕСЛА, ЗПА, КСНП, ИНОРГА, ВУСТЕ и др. Проблема «Разработка и исследование АСУ для промышленности в рамках обеспечения ЕС ЭВМ прикладными программными средствами» включена в государственный план развития науки и техники. В разработке этой государственной программы принимают участие организации УВТ ТЕСЛА, ЗПА, КСНП, ДАТАСИСТЕМ, ВУМС, ИНОРГА, ВУСТЕ, ОРГАПРОЕКТ и ТЕВУХ.

Основной целью программы является создание автоматизированной системы управления, предназначенной для промышленных организаций разного профиля. На первый план выступает временной фактор: общей целью разработчиков является обеспечение ЕС ЭВМ соответствующими прикладными программными средствами в самое кратчайшее время. Поэтому решение проблемы будет строиться на основе существующих стандартных решений для прикладных программ промышленных АСУ, разработанных и работающих с ЭВМ, которые предшествовали в ЧССР машинам ЕС ЭВМ, особенно ТЕСЛА-200 и ЗПА-600.

Проблему создания программного обеспечения ЕС ЭВМ для промышленных АСУ можно разделить на несколько частных проблем. Теоретическую основу для создания программных средств промышленных АСУ представляет развитие методов, техники и этапов проектирования и формирования типовых и алгоритмических решений систем АСУ с постепенной унификацией их элементов.

Поэтому в качестве части государственной проблемы решается проблема «Алгоритмизация решений и внедрение автоматизированных систем управления», главным разработчиком которой является ИНОРГА. Обращают на себя внимание методика проектирования АСУ и организация управления этими работами. Основной принцип проектирования состоит:

в разделении этапов обработки информации на модули, которые были бы основой модульной АСУ;

в проектировании типовых проектировочных или же алгоритмических решений для основных функциональных комплексов АСУ; в установлении принципов единого создания программных модулей АСУ, позволяющих легко адаптировать их к конкретным условиям применения, с использованием принципов генерирования пользовательских программ и параметризации входов и выходов.

Основой для решения этой частной задачи послужил опыт проектирования и внедрения конкретных АСУ, в частности систем ИСРТ ТЕСЛА и МАРС ЗПА. Обе эти организации одновременно являются соисполнителями этапа алгоритмизации, результаты которого в дальнейшем используются для разработки усовершенствованных версий прикладных программ.

Главная цель решения государственной проблемы заключается в создании собственных пакетов прикладных программ для промышленных АСУ. Здесь формулируются частные задачи, основными исполнителями которых являются заводы ЗПА и УВТ ТЕСЛА.

Заводы ЗПА разрабатывают «Малую автоматизированную систему управления МАРС», которая ориентирована на ЭВМ ЕС-1021 (ЗПА 6000/20) с операционной системой МОС/ЕС ЭВМ и обеспечением совместимости со всеми старшими моделями ЕС ЭВМ.

В системе МАРС на первом этапе предполагается реализовать следующие подсистемы АСУ:

- управление технической подготовкой производства;
- оперативное управление производством;
- управление материально-техническим снабжением;
- управление трудом и зарплатой.

В дальнейшем система МАРС будет расширена следующими подсистемами АСУ: управление сбытом, оперативное управление вспомогательным производством, бухгалтерия, банк данных.

Систему МАРС дополняют еще пакеты прикладных программ из близких областей и методические пособия:

- программы для сетевого анализа;
- методики типовых сетевых графиков внедрения МАРС;
- методики применения АСУ в машиностроении, включающие создание руководств для пользователя, обучение специалистов и организационную подготовку для внедрения системы МАРС на выбранном заводе; эту задачу решает ОРГАПРОЕКТ;
- разработка прикладных программных средств для металлургии, включающая специальные программы для технико-экономических вычислений при оптимизации состава шихты, линейного программирования и модификации прикладных программ для оперативного планирования и управления производством, принятых от ИСРТ и МАРС. Эту задачу решает ТЕВУХ;

специальные применения базового программного обеспечения для ЭВМ ЕС-1021, включающие создание процессоров для обработки решающих таблиц, программирования для станков с цифровым управлением и программирования графических регистрирующих устройств. Эту задачу решает ВУМС;

создание комплекта статистических программ для ЕС-1021 по тематическим областям; организация данных (средние величины, табулирование функций с 1—2 переменными, создание подгрупп из проверяемого комплекта), генерирование случайных величин, функции распределения, корреляция и регрессия, элементарные характеристики, анализ факторов, дискриминантный анализ, тесты (беспараметрические характеристики), временные диаграммы; эту задачу решает ДАТАСИСТЕМ;

УВТ ТЕСЛА разрабатывает «Управляющую и информационную систему для промышленных предприятий», основанную на многолетнем опыте, полученном при создании и внедрении АСУ с применением ЭВМ ТЕСЛА-200. Эта частная задача разрабатывается для АСУ заводов с ориентировкой на модели ЕС ЭВМ с полным набором команд системы и с операционными системами ДОС ЕС и ОС ЕС.

Создаваемые программные средства предназначены прежде всего для заводов, однако некоторые части могут найти более широкое применение. В дальнейшем будут разрабатываться программные средства для обеспечения АСУ для средних заводов, особенно на базе ЭВМ ЕС-1050. Частной задачей УВТТ является создание этих взаимно связанных программных систем:

ИСРТ — интегральной системы управления промышленными организациями;

МЭВ — системы математическо-экономических вычислений;

АРДИС — системы для управления базами данных;

КОМПИТА — языка и процессора для образования программ в АСУ.

Разработка всех этих программных средств существенно увеличивает возможности первоначальных версий, разработанных за предыдущие годы для ЭВМ ТЕСЛА-200, и одновременно позволяет их нынешним пользователям осуществить гибкий переход к ЭВМ Единой системы.

Некоторые проблемы применения стандартного программного обеспечения в конкретной АСУ

Имея возможность непосредственного применения существующих программных систем или отдельных программ при создании АСУ, пользователи не обойдутся без создания собственных программ, дополняющих стандартные программные средства. В самом благоприятном случае необходимо будет модифицировать стандартное прикладное программное обеспечение и согласовать его с конкретными условиями применения и потребностями пользователей. Опыт, полученный при проектировании прикладных программных средств, поставляемых пользователям системы ТЕСЛА-200 в качестве части стандартного программного обеспечения, подтвердил правильность такого предположения. Возможность применения существующих прикладных программных средств зависит от их

адаптивности и модульности. Способность параметризации при этом является основным требованием пользователей, особенно, если дело касается возможности перестройки структуры файлов данных.

Необходимость дополнительного вмешательства пользователя в прикладные программные средства должна быть учтена разработчиком. Для облегчения такого вмешательства разрабатываемые программные средства должны иметь полный комплект документации.

С этой точки зрения задачей разработчика является выбор подходящих языков программирования для подготовки исходных программ.

Требования к языкам программирования для прикладных программных средств АСУ. Известно, что на языке типа Ассемблер должны программировать только системные программисты. Программисты-пользователи должны однозначно обращаться к языкам программирования более высокого уровня. Эти языки, с одной стороны, несравнимо быстрее изучаются и, с другой стороны, позволяют намного быстрее написать и отладить программу, решающую данную проблему. Современные ЭВМ снабжаются достаточно быстрыми и эффективными компиляторами для языков программирования высокого уровня.

По этой причине оказывается весьма проблематичной поставка стандартных прикладных программных средств АСУ, требующих дополнений со стороны пользователя, на языке Ассемблера. Однако было бы ошибкой недооценивать возможности макроязыка Ассемблера ЕС ЭВМ, который предоставляет разработчику прикладного программного обеспечения ряд средств для параметризации программ, которые можно главным образом применять при генерировании повторяемых частей исходной программы. Преимущества этого метода конструкции стандартных программных средств могут быть использованы для стандартизации программных работ, более гибкой актуализации программ главным образом у разработчика стандартных программных средств. С пользовательской точки зрения вполне возможна генерация на языке Ассемблера таких программ, в которых можно применить все модификации для изменения параметров стандартных или специализированных макрокоманд.

Этим требованиям лучше всего удовлетворяют общие стандартные программы типа программ преобразований, генерирования наборов, включения файлов, логических проверок и т. д., модификацию которых должен провести системный программист пользователя.

Значительно большее практическое применение у пользователя имеют прикладные программы, которые написаны на языках программирования высокого уровня. При проектировании АСУ вместе с требованиями общего знания языка необходимо также учитывать обеспечение совместимости программ для применения их с минимальными уточнениями на разных типах ЭВМ и их конфигурациях. В ЧССР существует большое количество организаций, применяющих

разные типы ЭВМ, и нельзя забывать о необходимости кооперации и разделения труда между организациями, решающими одинаковые проблемы с помощью разных типов ЭВМ.

Преимущества языка Кобол при программировании АСУ. Обращаясь к вышесприведенным критериям выбора подходящего языка программирования для создания АСУ, можно сделать вывод о значительных преимуществах Кобола:

Кобол является одним из самых распространенных языков программирования в области обработки данных, практически реализован для всех ЭВМ и его знает большинство программистов, занимающихся соответствующими задачами (только в УВТТ было специально обучено этому языку до 1977 г. 1600 программистов); структура программ Кобола, в которой разделены описания аппаратных средств, данных и процедур, предоставляет отличные возможности для совместимости программ между разными типами ЭВМ;

библиотека исходных последовательностей, которую создает программист, предоставляет возможности, сравнимые с простым макропроцессором, потому что:

вся исходная программа может быть записана в эту библиотеку (на диск) и потом преобразована с произвольным введением модификаций;

части (последовательности) исходной программы, например описание файла, структура записи, подпрограмма и т. д., предварительно включенные в библиотеку, при преобразовании могут быть скопированы в разных модификациях в неограниченное количество программ на многие места, заменяющие в них команду COPY;

разработка программных средств с применением библиотеки Кобола практически устраняет манипуляции с массивом карт исходной программы, позволяет иметь высокий уровень стандартизации программирования и отладки, хорошую организацию работы коллектива над задачей, тем самым создавая предпосылки наличия необходимого порядка в исходных программах и документации на них;

язык Кобол содержит значительное количество средств, полезных для программирования задач АСУ: например, ветвление программы по большому набору условий, возможность применения сложных арифметических и логических выражений, различные типы организации файлов и методов доступа с возможностью указаний в системе управления файлами, применение генераторов формуляра печати, комплексные операции с группами данных при переходах, суммирование, эффективное и простое применение выравнивающих областей вместе с асинхронной обработкой (в ОС ЕС) при совмещении времени с периферийными операциями ввода-вывода, применение трехразмерной индексации данных, предоставление эффективных средств для наладки программы и т. д.;

Кобол достаточно близок к описанию процесса решения задачи на натуральном языке, что помогает пониманию и разборчивости программы.

Создание программных генераторов для АСУ. В связи с обсуждением пригодности языков программирования для АСУ обратим внимание еще на то, что преобразование исходной программы из библиотеки введением разных модификаций позволяет применять такую программу, как генератор определенного класса программ. В библиотеку можно включить исходную программу стандартного характера (например, обобщенный ход изменений) и его параметры можно выразить формой изменений этой программы (например, описание конкретных файлов данных, алгоритм для обработки записей основного файла и файла изменений в качестве потребительской последовательности программы). Конструкция программных генераторов выражает современную тенденцию развития программирования и, очевидно, является самой эффективной возможностью и при программировании для АСУ.

При проектировании АСУ можно, следовательно, исходить из того, что пользователи, во-первых, имеют в своем распоряжении стандартные программы общего назначения для работы с файлами, генераторы отчетов, которые являются частью операционной системы; во-вторых, могут применять некоторые программы (в большинстве случаев с модификациями, учитывающими собственные условия и потребности) из файлов прикладных программных средств, которые, как правило, удовлетворяют пользователей тем больше, чем легче и быстрее они будут ими поняты. Однако наряду с этим пользователь должен проектировать собственные программы, которые обеспечивают соединение информационных подсистем АСУ, или же выражают специфические организационные условия и развивающиеся требования к управлению.

Для программирования пользовательских задач, так же как и для стандартных прикладных программ АСУ, можно применять наряду с универсальными языками программирования также проблемно-ориентированные языки, облегчающие программирование для определенного класса задач. С ориентировкой на задачи АСУ с этой целью в УВТ ТЕСЛА разрабатывается проблемно-ориентированный язык КОМПИТА ЕС ЭВМ и связанная с ним более широкая система программирования.

Частные задачи, разрабатываемые в УВТТ

Центр по вычислительной технике ТЕСЛА, филиал НП ТЕСЛА, является организацией, обеспечивающей инженерные и торговые-технические службы для изделий вычислительной техники и кондиционеров ТЕСЛА, и в дальнейшем будет выполнять функции НОТО для больших систем ЕС ЭВМ (ЕС-1050 и аналогичные типы) и для СМ ЭВМ.

В связи с началом внедрения многих программ появляются проблемы сопровождения новых программ (особенно в связи с совместными работами стран — членов СЭВ в области вычислительной техники на основе кооперации), в том числе и в области про-

граммных средств на основе двусторонних договоров с СССР и другими социалистическими странами. Для решения этих проблем выделены трестом ТЕСЛА соответствующие подразделения УВГТ, которые эффективно работают в органах МПК по ВТ, выполнив уже ряд задач.

Интегрированная система управления промышленным предприятием (ИСРТ). Проект ИСРТ предназначен для создания системы прикладных программ, выполняющих основные функции в заводских автоматизированных системах управления и их аналогах для решения рабочих, методических и организационных проблем при внедрении заводских АСУ, прежде всего в машиностроении со структурно сложным средним серийным и крупносерийным производством. Ряд проектов и программ ИСРТ можно будет применить и в других условиях промышленного производства. В проекте ИСРТ подчеркнуто требование обеспечения необходимого согласования системы программ ИСРТ с конкретными потребностями пользователей. Это согласование программ будет достигнуто в системе ИСРТ или путем последовательного построения информационных баз системы (технико-хозяйственных норм и исходных заводских файлов данных) в виде баз данных, управляемых системой АРДИС, или применением адаптивных программирующих языков генерирования (КОМПИТА, макроязык Ассемблера, Кобол с собственной библиотекой) в исходных программах. Вся система программ ИСРТ будет иметь модульную структуру с применением принципов генерирования и параметризации.

С практической точки зрения систему ИСРТ создают следующие подсистемы:

- подсистема исходных баз данных (нормативные данные, исходные данные по производству, данные о кадрах, информация для самого высокого уровня управления) и связанные с ней оперативные калькуляции, общая спецификация деталей и общие материальные и производственные нормативы;

- подсистема экономического управления производством, включающая квартальное, годовое и пятилетнее планирование производства (потребность в рабочей силе, материалах, основных средствах в связи с расходами и вычислениями оптимизации);

- подсистема оперативного управления производством, включающая кратковременное оперативное планирование производства, материально-техническое снабжение и оперативный и бухгалтерский учет;

- подсистемы специальных учетных делопроизводств, включающие, например, учет основных средств;

- подсистема сбыта, включающая поиск рынка, ход сбыта и состояние склада готовых изделий;

- подсистема кадров и подсистема заработной платы;

- подсистема технического развития и технической подготовки производства.

В системе ИСРТ, первый этап разработки которой связан с заводским уровнем, одновременно заложены связи с информационной

системой среднего звена управления, и она может распространяться на подсистему управления технологическим процессом.

Математическо-экономические вычисления для АСУ (МЭВ). Прикладные программы системы МЭВ, разрабатываемые в рамках этой частной задачи, были выбраны таким способом, чтобы покрыть широкую область задач АСУ, в которых применяются математические методы. При их выборе было учтено исключение параллелизма с работами других разработчиков. Программы МЭВ, разрабатываемые в УВТТ, касаются следующих двух областей:

математического программирования, включающего главным образом оптимизирующие расчеты методами линейного программирования и операционного анализа, а в последующем при реализации АСУ среднего звена управления также структурного анализа (с участием в работах, проводимых в рамках международной координации);

методов моделирования главным образом для применения в управлении запасами, определения оптимального режима профилактического обслуживания и эксплуатации поточных линий.

Программы системы МЭВ строятся так, чтобы была возможность обработки входных данных, связанных с нормативными и первоначальными информационными базами АСУ, создаваемыми в системе ИСРТ.

Система для работы с базами данных — АРДИС. Система АРДИС позволяет обработку информации технического и экономического характера, а также документации, организованной по заданным требованиям в стандартную базу данных. Базу данных, созданную, а также сохраняемую системой АРДИС, можно применять для анализа выборки записей, групповых и элементарных данных. При этом система АРДИС характеризуется богатыми возможностями задания поисковых требований. Полученная в результате поиска информация может обрабатываться с применением любых арифметических и логических операций, которые можно программировать на языке КОМПИТА, в форму балансов, статистических таблиц и обзоров, формат которых параметрически задается. Система АРДИС может применяться в качестве самостоятельной автоматизированной информационной системы (например, в области документалистики и информатики), однако основной ее задачей является управление базой данных, составляющей часть автоматизированных систем управления заводами. Система позволяет объединение АСУ близких отраслей в общегосударственную систему.

Программные модули системы АРДИС обеспечивают следующие основные функции:

создание и сохранение базы данных из выходной информации любой формы и с любого носителя;

преобразование, кодирование, дешифрацию, ассоциативное присвоение, преобразование согласно заданному словарю или простая автоматическая индексация данных в информационных записях; цепочку нескольких информационных записей;

сортировку записей в базах данных и создание вспомогательных перечней, применяемых при быстром поиске;

цифровую обработку информации (с помощью арифметических операций);

поиск записей в базах данных на основе заданных пользователем логических операторов (отрицание, «или», «и») и 7 типов методов поиска (нормальный, символьный, сокращенный и т. д.);

получение списков информационных записей или их частей, рассортированных согласно заголовкам, которые могут находиться в любом месте записи; наряду с так называемым классическим списком можно создавать специальные типы KWIC (с ключевыми словами) и KWOC (без ключевых слов);

общий, параметрически управляемый вывод списков, результатов анализа, записей из базы данных, с широкими возможностями, удовлетворяющими потребности пользователей и на разные периферийные устройства, в том числе и на устройства отображения (в перспективе).

Язык и процессор КОМПИТА для создания программ в АСУ. Система программирования КОМПИТА служит для записи и генерации программ, предназначенных для решения хозяйственных задач, создания АСУ и информационных систем. Ее можно применять главным образом при последовательной обработке информации из любых файлов или банков данных, особенно в задачах из области бухгалтерского учета, заработной платы, материального учета, учета сбыта, анализа, заводской статистики, статистического учета, планирования, торговли, социологических и других подобных исследований. КОМПИТА вносит вклад в рационализацию аналитических работ и работ программистов; как непроцедурный язык программирования на базе Кобола сокращает программу на 30—70 строк в среднем; компилятор, работающий в качестве генератора коболовского текста, является достаточно быстрым. Для многих типовых задач АСУ система КОМПИТА содержит алгоритмы, создающие часть библиотеки относительных модулей, которые покрывают 80—90% содержания конечных программ.

В версии для ЕС ЭВМ обобщен пятилетний опыт эксплуатации системы КОМПИТА с ЭВМ ТЕСЛА-200. Возможности системы расширены с расчетом на применение памяти с прямым доступом в ДОС ЕС. Позднее для ОС ЕС предполагается применение терминалов.

Характерным свойством системы КОМПИТА ЕС ЭВМ по сравнению с предшествующими версиями является последовательная коболовская форма всех команд языка КОМПИТА и конструкция его компилятора в виде предварибельного процессора для Кобола. Эта концепция позволяет пользователю применять все возможности языка Кобол, например, библиотеку исходных программ, полный аппарат языков Кобол, методы доступа и т. д. непосредственно внутри исходной программы на языке КОМПИТА.

Следовательно, с точки зрения программиста язык КОМПИТА можно практически считать расширением языка Кобол.

КОМПИТА применяет типовые элементы задач АСУ и исходит из формализации их решения. В определенном смысле КОМПИТА находится в связи с генераторами программ отчетов (РПГ), однако между подходами к решению задач в генераторах РПГ и в системе КОМПИТА имеется существенная разница.

В системе КОМПИТА предполагается, что результатом обработки должна быть двухразмерная таблица, которая называется матрицей. Системный алгоритм языка КОМПИТА приспособлен для создания такой матрицы. Одинаковым с РПГ предполагается основной входной файл, который сортирован по определенным ключам. Записи этого файла постепенно считываются и обрабатываются, однако целью обработки записей является не общая выходная запись на АЦПУ, а дополнительная матрица, которая соответствует группе записей с совпадающими ключами всех уровней. Матрица дополняется прибавлением элементов или целых строк и колонок и поэтому называется суммарной матрицей.

С изменением ключей суммарная матрица записывается на диск, после окончания воспроизведения входного файла на этом диске создаются суммарные матрицы всех уровней или степеней. Этот файл суммарных матриц затем воспроизводится, причем матрицы могут проходить еще дополнительную обработку (например, вычисление процентов, средних и др.). Тем самым суммарные матрицы трансформируются в так называемые матрицы результатов. После уточнения и дополнения матрицы результатов текстами из специального файла (называемого «Организатор») возникает матрица состава, которая распечатывается.

Описанный режим работы с созданием суммарных матриц на диске можно заменить на режим РПГ, когда производится печать из каждой выбранной записи входного файла сразу после его обработки.

Система КОМПИТА ЕС ЭВМ состоит из следующих частей:

язык КОМПИТА, служащий для записи специфических требований решения задачи с помощью исходной программы. Семантика выражений и синтаксис спецификаций описания данных и команд языка взяты из Кобола. Допускаются почти все элементы Кобола. Кроме них, имеются 38 ключевых слов, 6 команд спецификаций (спецификация программ, таблицы основного файла данных, декларативных процедур для первого и последнего прохода и др.), 10 типов операционных команд (занятие выделенных векторов для управления суммами, операции ввода-вывода для системных файлов, возвращение к системному алгоритму, пропуск записи строки печати или матрицы из обработки, начисление к суммарной матрице, поиск в перечнях и вне операционной памяти, арифметические операции и операции переходов с векторами суммарной матрицы: например, деление колонки данными, суммирование двух или больше строк и т. д., редактирование выходных форматов результатов);

модули системного алгоритма, которые включены в библиотеку относительных модулей и главным образом обеспечивают:

воспроизведение записей основного файла пользователя;

выборку и конверсию требуемых данных по определению оператора;

создание сумм в виде матриц (1—50 строк и 1—50 колонок) в зависимости от ключей с 1 по 9, на основе которых файл включается; матрицы записываются на диск или сохраняются в оперативной памяти;

вызов и переход от программируемых пользовательских сегментов, в которых осуществлялась обработка входной записи и созданных суммарных матриц;

арифметические операции на матрицах, созданных системой КОМПИТА (операции между элементами двух матриц, операции на векторах одной матрицы);

вывод результатов (отдельных печатных данных и формата страниц печатного файла);

печать в виде таблиц, к которым подключаются текстовые данные из файла «Организатор», созданного пользователем на диске, например, текстовое выражение значений суммарных ключей, надписи, заголовки, комментарии и др.;

компилятор КОМПИТА, транслирующий исходную программу пользователя на язык Кобол; после окончания преобразования вызывает компилятор Кобола и редактор связи;

комплект параметров «Организатор», содержащий разные перечни, текстовую и другую информацию (надписи и др.), применяемую при обработке окончательных программ;

окончательные программы пользователя, преобразованные компилятором КОМПИТА, которые также можно считать частью этой системы, поскольку, благодаря использованному системному алгоритму, они все работают с одинаковыми системными файлами, в одном режиме обслуживания, с одинаковыми сообщениями и т. д.

Качественное решение поставленной государственной проблемы вносит вклад в повышение эффективности управления и общей производительности в чехословацком народном хозяйстве. В настоящее время закончен и передан пользователям ряд частных программ, руководств, учебных пособий с целью дальнейшей реализации системы.

Большим успехом можно считать успешно законченные совместные испытания систем АРДИС ДОС ЕС, КОМПИТА ДОС ЕС и четырех подсистем МАРС МОС ЕС в декабре 1975 г. и системы ИСРТ в 1977 г.

На основе проверки документации и успешных функциональных испытаний сделан вывод о целесообразности включения описанных подсистем в общий фонд прикладных программ Межправительственной комиссии по ВТ, к которому имеют доступ все заинтересованные организации. В ЧССР системы были переданы нескольким десяткам пользователей и начали применяться на практике.

Можно надеяться, что более близкое знакомство с этими системами позволит начать их внедрение и в других социалистических странах.

РАЗРАБОТКА ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ЭВМ ЕС-1021

И. Седлачек, инж. (ЧССР)

В 6-й пятилетке в ЧССР значительно повысились требования к улучшению и расширению систем управления на предприятиях и в организациях. Удовлетворению этих требований способствует развивающаяся разработка автоматизированных систем управления (АСУ) на всех уровнях управления. Важную роль здесь должны играть АСУП с применением вычислительной техники ЕС ЭВМ (в ЧССР прежде всего ЕС-1021). Программным средством является система МАРС. Систему можно рассматривать как этапно создаваемую типовую АСУП с агрегатной структурой, первая очередь которой с начала 1976 г. вступила в стадию постепенного внедрения.

Система МАРС — основа создания АСУП. Эффективное использование капиталовложений в новую технику (это, несомненно, относится и к вычислительной технике) требует системного подхода. Для облегчения процесса внедрения пользователи вычислительной техники получают от производителей проблемно-ориентированные программные комплексы. В рамках ЕС ЭВМ это касается также и ЕС-1021, для которой предназначена система МАРС.

Система МАРС разработана как часть общегосударственной проблемы в области развития науки и техники и в окончательной форме представляет автоматизированную систему управления, ориентированную главным образом на машиностроительные предприятия. Поскольку система построена на типовых элементах, ее можно рассматривать как типовую АСУП, применение которой возможно не только в области машиностроения.

При разработке системы МАРС был использован ценный опыт многолетней работы машиночных станций, опыт применения вычислительных систем для массовой обработки данных на больших предприятиях и вся информация по применению программных систем главных мировых производителей средств вычислительной техники.

В состав системы МАРС входит программная и пользовательская документация. Неотъемлемой частью является система обучения кадров для эксплуатации системы.

В фазе обследования предприятия при предпроектной подготовке АСУП и при ее проектировании необходимо оценить все составляющие производственного процесса: технологическое оборудование, оснастку и инструменты, материалы, рабочую силу. Оценка производится как индивидуально с подробностями, связанными с соответствующим уровнем управления, так и комплексно, включая все внутренние и внешние связи. Из обобщения результатов анализа (исходного состояния, потока информации, расхода времени, результирующих требований и др.) можно сформулировать общие условия применения системы МАРС на определенном предприятии.

В начале система рассчитывалась на преимущественное применение на средних и малых машиностроительных предприятиях главным образом с массовым производством. Опыт показал, что МАРС можно использовать и вне области машиностроения, причем здесь важным фактором являются технические возможности вычислительной машины, главным образом емкость внешней памяти.

Структура системы МАРС. Поскольку разработка базового программного обеспечения ЭВМ ЕС-1021 была поручена ВУМСу, КСНП получило задание обеспечить эту ЭВМ эффективными прикладными программами. Работа над этой проблемой началась в первой половине 1972 г. Сначала вся работа была направлена на ограниченное, заранее выбранное количество областей, автоматизация которых исходя из общего опыта предоставляла возможность эффективного применения ЭВМ ЕС-1021. Сразу после этого направление работ было расширено с тем, чтобы создаваемые пакеты программ предоставляли возможность постепенного создания базы автоматизированной системы управления машиностроительным предприятием. Таким образом была сформулирована концепция типовой АСУП МАРС.

Учитывая требование хотя бы частичного оснащения эксплуатируемых ЭВМ ЕС-1021 (1973—1974 гг.) самыми важными прикладными программами, необходимо было выбрать этапный подход в разработке системы МАРС. Так возник сначала 1-й этап с окончанием в 1975 г., затем 2-й этап, который оканчивается в 1978 г. Содержание этапов приводится в приложении. Пакет прикладных программ 1-го этапа, который удалось закончить до начала 1975 г., в конце 1975 г. успешно прошел совместные испытания. По результатам испытаний было рекомендовано включить эти прикладные программы (первой очереди системы МАРС) в международный фонд программ ЕС ЭВМ в Москве.

Целью 1-го этапа (1972—1975 гг.) была разработка главных подсистем типовой АСУП МАРС, которые охватывают основные области экономической жизни предприятия: основное производство (техническую подготовку производства и оперативное планирование), материально-техническое снабжение и трудовые ресурсы. Агрегатная концепция создания системы МАРС предоставляет возможность развития системы на 2-м этапе разработки, т. е. делает систему открытой. В рамках всей системы МАРС отдельные проблемные области составляют ее подсистемы и далее разделяются на отдельные модули, которые, практически, носят характер группы заданий.

В рамках системы МАРС главное место занимает подсистема «Техническая подготовка производства», которая обеспечивает, по существу, основу производственного процесса. Подсистема имеет 5 модулей.

Очищающие программы предназначены для подготовки и редактирования входных данных исходных основных массивов спецификационных записей и спецификационных связей. Эта операция выполняется всегда до их ввода, по мере необходимости.

всегда по нескольким циклам. С помощью конверсионных программ можно изменить формат уже существующих входных данных и преобразовать его в формат, с которым система МАРС работает.

Спецификационные программы представляют группы программ для создания и актуализации основных индекс-последовательных массивов спецификационных записей и спецификационных связей.

Оба основных массива предоставляют необходимые входные данные для материального и финансового планирования производства. С помощью адресных цепей затем создаются структурные связи между отдельными изделиями (первичная цепочка — по отдельным позициям, вторичная цепочка — по применению).

Технологические процессы. Вопрос касается структурного последовательного массива, содержащего связи между отдельными изделиями и операциями в ходе производственного процесса. Связи соответствуют последовательности операций технологического процесса. Этот модуль позволяет создать и актуализировать указанный массив технологических процессов и подготовку перечней по различным аспектам. Сюда относятся и перечни применения специальных инструментов, оснастки и приспособлений.

Рабочие участки. Имеется модуль, который позволяет создание и актуализацию индекс-последовательного массива рабочих участков. Эти данные необходимы прежде всего при планировании производственных мощностей (касается всех рабочих участков соответствующего предприятия как отдельных, так и групповых и их мощностей).

Порядок изменений. В этом модуле сосредоточены или же дополнены ранее существовавшие программы из области актуализации и реорганизации массивов, в результате чего практически подтверждается порядок изменений для всей подсистемы «Оперативное управление производством».

Оперативное управление производством. Подсистема использует на входе информацию, предоставляемую подсистемой «Техническая подготовка производства», и ее задачей является обеспечение планирования и управления производством. На 1-м этапе развития системы МАРС эта подсистема состоит из 5 модулей.

Модуль «Состояние производства» позволяет создать массив состояния производства, который определяет потребность в отдельных деталях, поступающих в производственный процесс в соответствии с заданной очередностью. Организация массива последовательная. На 1-м этапе ориентирован на планирование производства по валу. Вычисление распределения можно проводить статическим или динамическим способом (при вычислении проводится смещение времени).

Модуль «Распределение материального плана» позволяет выполнить распределение плана производства в материальном и финансовом показателях, в том числе оформление необходимых производственных сопроводительных документов (та-

лоны о выдаче, ведомость зарплаты, карта передачи). В распределение можно включить и требования относительно дозирования, процентов потерь и т. п.

Специальный модуль обеспечивает расчет баланса мощностей и ресурсов распределенного плана финального производства. При этом внимание обращается на ряд принципиальных вопросов: распределение штатов по рабочим участкам, классов зарплат по цехам и по типам зарплат, обеспечение оснастки для распределенного плана и т. п.

Модуль «Обратные связи» позволяет показать влияние достигнутого состояния на запланированное по отдельным статьям. По мере их важности вносятся корректировки в отклоняющиеся планы или, используя полученную информацию, приступают к оперативному вмешательству.

Модуль «Производственная калькуляция», учитывая существующую процедуру калькуляции, обеспечивает по всем статьям производства выполнение основной производственной калькуляции, которая доведена до уровня государственных оптовых цен.

Подсистема материально-технического снабжения (МТС) обеспечивает комплексное решение проблем управления складским хозяйством. На 1-м этапе введены три модуля, которые при соблюдении определенных предположений могут работать и самостоятельно.

Первый модуль «Массивы» позволяет создание и актуализацию основных используемых массивов с последовательной организацией. Дело касается матричного массива состояния по статьям материалов в области снабжения или же преysкуранта материалов.

Модуль «Анализ» позволяет анализировать хранящиеся на складах запасы, причем используется метод АБВ. Основной массив делится:

на А (запас важный) — 5% общего количества статей, или 85% финансового значения массива;

на Б (запас менее важный) — 13% массива статей;

на В (запас, не являющийся важным) — остающиеся 2% массива.

Потребитель по необходимости может подставлять в отдельные группы собственные константы. Этим обеспечена ориентация пользователя на важнейшие статьи материалов, которые могут оказать влияние на выполнение плана.

Модуль «Учет» служит для слежения за передвижением материалов и для создания окончательных составов с разных точек зрения и за разный период времени. Кроме того, в распоряжении имеются и программы для автоматизированного проведения инвентаризации (в том числе выявление дефицита и избытков).

Труд и зарплата. Эта подсистема автоматизированной обработки зарплаты в целом обеспечивает информационную базу с данными о работниках. Учитывается также и требование к единой кон-

цепции учета рабочих. В 1-й этап были включены 4 основных модуля.

Создание и актуализация информационного фонда. Этот модуль позволяет создание и актуализацию общего основного информационного фонда о кадрах. Управляющие программы обеспечивают редактирование информационного фонда до перевода его на архивное хранение.

Авансирование касается начисления и изменений авансов, создание листа для оплаты авансом и перечня финансов. Выходной массив платежей авансом переходит в окончательную обработку при начислении зарплат и окладов в нетто (см. ниже).

Статьи зарплаты. Обеспечены начисление и обработка статей зарплаты, после чего следует начисление чистой зарплаты. Обеспечены слежение за массивом статей зарплаты и контроль правильности данных, считываемых с перфокарт и записанных на магнитной ленте.

Начисление зарплаты и окладов в нетто. Этот модуль предоставляет возможность для начисления чистой ежемесячной зарплаты каждого работника, включая соответствующие возмещения, социальные фонды и отчисления. Окончательным выводом являются расчетная ведомость, расчетная ведомость добавочной платы (включая перечень финансов) и распределение начисленных статей зарплаты. Одновременно в течение обработки создаются и основания для ряда дальнейших выводов, которые касаются 2-го этапа.

МАРС — 2-й этап. Содержание 2-го этапа (1976—1978 гг.) составляют работы над дальнейшим усовершенствованием, расширением и углублением 4 подсистем 1-го этапа, а также расширение системы МАРС на следующие 5 подсистем. Над некоторыми из этих подсистем работа началась уже в 1975 г. и проходила частично параллельно с развитием других подсистем 1-го этапа.

В модуле «Технологические процессы» разрешена работа с межоперационным временем. В модуле «Специфические программы» произошло сокращение формата в массиве спецификационных записей (лучше использованы магнитные накопители на дисках). В модуле «Рабочие участки» обеспечена возможность поиска запасного рабочего участка в случае, если основной рабочий участок перегружен; таким образом можно автоматически перенести операции на такой участок, где есть еще свободные мощности, и достигнуть полной загрузки всех участков.

Дальнейшее развитие подсистемы «Оперативное управление производством» позволило реализовать переход от валового распределения плана производства к детальному планированию производства с использованием заводского календаря. В модуле «Создание производственных ресурсов планов» углублен баланс потребления специальной оснастки, в модуле «Обратные связи» с помощью сообщений о законченных операциях можно наблюдать за незавершенным производством, в модуле «Производственная калькуляция» происходит добавление возможности вычислений новых форм каль-

куляции. Очень полезно добавление нового модуля «Оперативный учет производства». Этот шестой модуль подсистемы «Оперативное управление производством» обеспечивает главным образом учет незавершенного производства и слежение за полуфабрикатами собственного производства в промежуточных складах (включая анализ структуры запасов и необходимости инвентаризации и обработки результатов инвентаризации).

Работа над подсистемой «Материально-техническое снабжение» будет завершена после добавления остающихся двух модулей: прогнозы и снабжение. Через модуль «Прогнозы» на основе анализа предшествующего потребления возникает прогноз будущего потребления по отдельным статьям материалов. Одновременно обеспечиваются исходные данные для вычислений оборота, запаса и количества заказов, а также для заключения договоров о подготовке поставок и экономических договоров. Модуль «Снабжение» занимается оптимальной стратегией в области управления складским хозяйством.

Аналогично предыдущей подсистеме 2-й этап подсистемы «Груд и зарплата» заканчивается включением оставшихся двух модулей: годового итога и нестандартных выводов. «Годовой итог» занимается главным образом обработкой годовых ведомостей заработной платы, вычислением годовой оплаты подоходных налогов и рядом аналогичных расчетов.

Модуль «Нестандартные выводы» направлен на проблемные области кадровой статистики.

Задачей подсистемы «Сбыт» является обеспечение автоматизированного сбыта, начиная с заказа и кончая фактурами и статистикой. Это касается автоматизации следующих групп задач (модулей):

базы данных подсистемы «Сбыт»;

на предпроизводственном этапе: планирование сбыта, управление заказами;

на производственном этапе: обработка оперативного баланса сбыта, склады сбыта;

на послепроизводственном этапе: экспедиция, фактуры, статистика и отчеты.

Используются следующие массивы: предметы сбыта (т. е. изделия, включая варианты), упаковка, организация, заказы и статьи заказов.

В окончательном виде подсистема «Бухгалтерия» включает 4 следующих модуля:

модуль «Запас», который связан с наблюдением за состоянием и передвижением запасов и создает необходимые данные для модуля «Главная книга» (см. ниже). В окончательном виде этот модуль охватывает только материал и товар в пути;

модуль «Подведение счетов», который выполняет аналитический учет дебиторской задолженности и долгов (сальдоkonto должников и кредиторов);

главный модуль «Главная книга», который включает комплекс-

ные проблемы основной и внутризаводской бухгалтерии. Входные данные этого модуля интегральные (выходят прямо из системы МАРС) и индивидуальные (составляет пользователь);

модуль «Результирующая калькуляция», задачей которого является обеспечение данных для слежения, контроля и оценки рентабельности реализованных акций. Калькуляционной единицей является измерительная единица соответствующего изделия.

Целью подсистемы «Хозяйство инструмента и оснастки» является обеспечение главного производства специальным инструментом и приспособлениями, причем с точки зрения концепций подсистема разделена на три модуля: техническая подготовка производства оснастки, оперативное управление производством оснастки, учет и хозяйство в области оснастки.

Подсистема «Основные средства» решает проблемы не только в области основных средств, но и в области предметов постепенного потребления. При этом, кроме обработки с точки зрения нужд бухгалтерского учета (отчисления, прибыли, убытки и др.), учитываются и технические нужды (главным образом анализ разных показателей, в том числе и планирование сопровождения).

Подсистема «Технико-экономическое планирование» является единственной подсистемой 2-го этапа развития системы МАРС, работа над которой началась только в начале 1976 г. Она охватывает проблематику обобщенного годового технико-экономического планирования, создания предварительных калькуляций, учета и статистики. Предполагается расширить подсистему на область среднесрочного планирования.

Создание базы данных. По первоначальным планам в рамках работ на 6-ю пятилетку предполагалась постепенная разработка и создание самостоятельной подсистемы банка данных для МАРС. Из-за работ над АСУП для новой ЭВМ ЕС-1025 произошло изменение первоначального плана. На 2-м этапе создания системы МАРС вместо этого главное внимание будет уделяться усовершенствованному использованию и организации базы данных для МАРС на уровне массивов данных для отдельных подсистем. Этим самым была дана возможность освободить ресурсы для разработки подсистемы «Банк данных», подготавливаемой для ЕС-1025 в рамках АСУП.

Вспомогательный аппарат системы МАРС. Для облегчения применения системы МАРС в потребительской сфере постепенно создавался и вспомогательный поддерживающий аппарат, в который входили поддерживающие программы, включающие прежде всего программы, связанные с использованием сетевого планирования. Кроме того, закончена разработка поддерживающей подсистемы «Управление вычислительными центрами», которая пользователям вычислительной техники ЕС ЭВМ должна облегчить эффективное использование этих средств.

В области документации наибольший интерес представляют прежде всего большие руководства для программистов, пособия для пользователей и операторская документация. Кроме обобщен-

ного технического проекта системы МАРС, документация ориентирована на отдельные подсистемы.

Обучение. Необходимым дополнением системы МАРС является и обеспечение обучения пользователей. С этой целью в рамках выполнения государственного задания строилась система обучения, для которой были разработаны и необходимые пособия для обучения (тексты для преподавателей, учебные пособия для слушателей, схемы и т. п.). Курсы ориентированы в соответствии с категориями слушателей и разбиты на 5 типов: для преподавателей системы МАРС; основы АСУП, МАРС главным образом для работников предприятий и среднего звена управления; МАРС для системных программистов, проектировщиков, аналитиков и сотрудников по линии организации и техники управления; МАРС для ориентации на соответствующие потребительские организации предприятия (по подсистемам).

Требования к техническим средствам. Система МАРС требует следующей минимальной конфигурации вычислительной машины ЕС-1021:

центральное устройство ЕС-2021 с емкостью оперативной памяти 64 Кбайт;

пишущая машинка с УУ ЕС-7071;

устройство ввода с перфокарт ЕС-6016;

АЦПУ с УУ ЕС-7034;

4 накопителя на дисках ЕС-5058 (емкость 7,25 Мбайт) с УУ ЕС-5558;

4 НМЛ ЕС-5022 с УУ ЕС-5515.

Все программы составлены так, чтобы нельзя было превысить требования к емкости оперативной памяти 64 Кбайт. Программы написаны на языке Ассемблера и рассчитаны на операционную систему МОС ЕС в действующей версии.

Перспективы развития системы. Существующее государственное задание по развитию науки и техники, в рамках которого разрабатывается система МАРС, заканчивается в 1978 г. С 1979 г. начнутся работы, ориентированные на оснащение ЕС ЭВМ второй очереди прикладными программами, главным образом чехословацкой модели ЕС-1025. Это касается АСУП на базе ЕС-1025, причем работа будет основываться на данных, приобретенных в ходе внедрения программ для МАРС для вычислительных машин ЕС-1021.

Внедрение системы МАРС. Использование системы МАРС как средства для создания автоматизированной системы управления в конкретных условиях предоставит пользователям, несомненно, большие выгоды, которые можно оценить с учетом следующих 5 периодов.

Подготовительный период. Необходимо выполнить прежде всего работы организационного характера (решение предприятия создать АСУП, обучение, исследование и обработка основных концепций рационализации управления, включение работ в планы предприятия). Работу может облегчить существующая документация к системе МАРС.

Предпроектная подготовка. Характеризуется общим обследованием предприятия, формулировкой требований к АСУП и определением дальнейшего хода ее реализации (возникновение проектного задания).

Проектирование АСУП. С точки зрения времени — это самый трудоемкий период, так как включает не только техническое проектирование системы, но и проектирование отдельных подсистем и подготовку реализации этих подсистем.

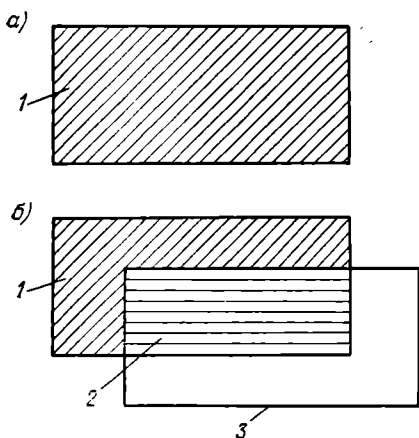


Рис. 1. Объем работ, который должен реализовать потребитель:

a — потребитель обеспечивает все сам; *б* — при использовании АСУП МАРС потребитель обеспечивает только часть 1 (1 — особая проблематика соответствующей организации, 2 — полностью принимается из типовой АСУП МАРС, 3 — из АСУП МАРС осталось неиспользованным)

В период проектной подготовки АСУП объем работ, который должен реализовать потребитель, можно наглядно показать следующим образом (рис. 1).

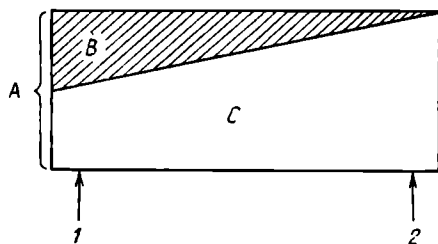


Рис. 2. Экономия времени при использовании типовой АСУП МАРС:

A — общий объем работ; *B* — объем работ, обеспечиваемых пользователем системы МАРС; *C* — объем сэкономленных работ в результате применения типовой АСУП МАРС; 1 — начало подготовительных работ; 2 — окончание документации по отдельным реализующим проектам

Учитывая постоянное углубление и расширение системы МАРС, часть, которая обозначена как «2», будет постоянно увеличиваться. Выгоды, которые дает пользователю применение системы МАРС, можно оценивать и с точки зрения времени, что наглядно можно изобразить следующим способом (рис. 2).

Подсистемы системы МАРС представлены на рис. 3.

Внедрение в использование. Этот период является пробным периодом, целью которого является проверка АСУП в эксплуатационных условиях.

Сопровождение и развитие. В системе МАРС этими задачами занимаются разработчики, которые должны обеспечивать актуализацию переданных версий прикладного ПО и документации. Разработчики также ответственны за устранение возможных ошибок.

Из практического применения системы МАРС можно делать следующие выводы: успех зависит от общей подготовки организации к созданию АСУП, с чем тесно связаны уровень управления и практический опыт соответствующего предприятия в применении

вычислительной техники (в собственном вычислительном центре или в расчете зарплаты).

АСУП МАРС — это система, которая развивается по этапам. Решающим элементом для применения системы МАРС поэтому является ее завершенный вид, т. е. содержание 2-го этапа. И на

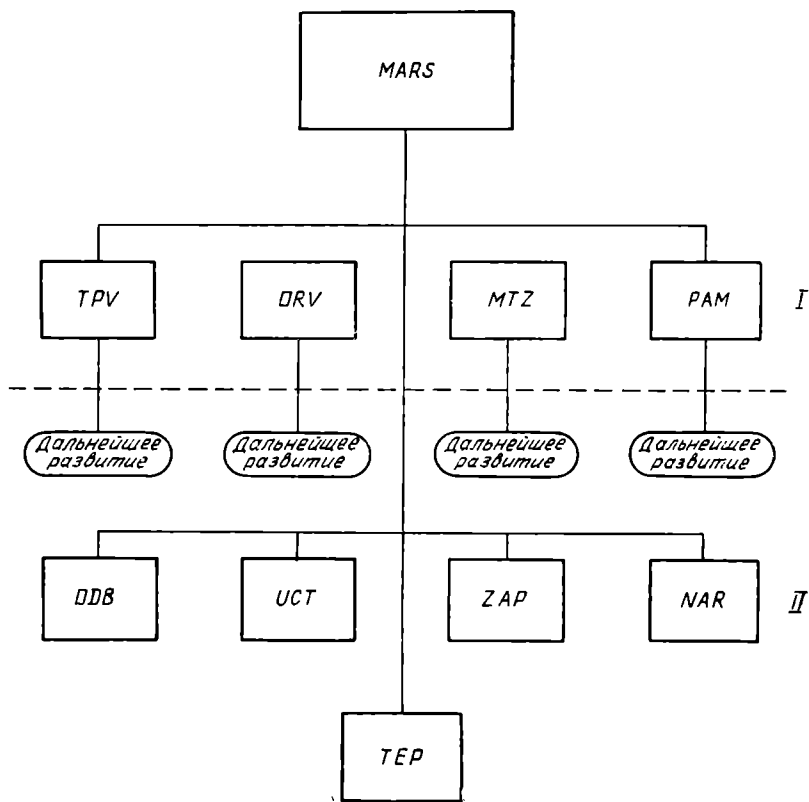


Рис. 3. Подсистемы АСУП МАРС:

Подсистемы 1-го этапа (1-я и 2-я версии). Окончание 31.12.1975 г. *TPV* — Техническая подготовка производства; *ОРV* — Оперативное управление производством; *MTZ* — Материально-техническое снабжение; *РАМ* — Работа и зарплата
 Подсистемы 2-го этапа (версии будут объявлены постепенно). Окончание 31.12. 1978 г. *ОДВ* — Сбыт; *УСТ* — Бухгалтерия; *ZAP* — Основные средства и предметы постепенного потребления; *NAR* — Хозяйство в области оружия; *TEP* — Техничко-экономическое планирование

предприятиях необходимо МАРС внедрять по этапам. Это особенно важно на небольших и средних производственных предприятиях с недостатком квалифицированных кадров, где для системы МАРС как раз и существуют нужные условия.

Особое внимание следует уделять составлению рабочих групп, которые будут заниматься анализом отдельных областей, представляющих содержание АСУП параллельно с изучением существующих возможностей применения типовой АСУП МАРС. При си-

стемном подходе к решению проблем нужно обратить внимание главным образом на анализ требуемой выходной информации и определение входной информации, анализ используемых каталогов, степень их применимости, список элементов данных и подготовку и сопровождение базы данных, анализ информационных связей и составление проекта способа решения неавтоматизируемых работ в системе.

Основной постепенной реализации отдельных подсистем в производственных условиях является создание необходимых основных выходных массивов, включая внесение исправлений при возникновении возможных дефектов.

Здесь самым трудоемким является создание основных массивов для подсистемы «Техническая подготовка производства». На основе сетевого графика введения 1-й версии системы МАРС для этой работы выделяется одна треть общего предполагаемого объема 44 тыс. чел.-ч, необходимых для введения 4 подсистем 1-й очереди системы МАРС.

Чрезвычайное значение следует придать ознакомлению сотрудников всех уровней с требованиями, связанными с созданием АСУП и обеспечением организационной стороны дела.

В ускоренном порядке необходимо обеспечить подготовку данных для первого контрольного примера и обеспечить его расчет. Этим самым можно вовремя выяснить возможную разницу в понимании проблем среди пользователей и разработчиков.

Необходимым требованием постепенного введения системы МАРС в эксплуатацию является своевременная доработка эксплуатационной, программной и операторской документации в соответствии с нуждами собственной организации.

В конце 1976 г. в потребительские организации были переданы 62 подсистемы из 1-й очереди системы МАРС. С 1975 г. начата трансляция программ 1-й очереди системы МАРС на ЭВМ ЕС-1030. Транслируемые программы используют ДОС ЕС.

Будет продолжаться перевод и других программ для ЕС-1030, которые представляют развитие системы МАРС. Опыт показал, что программы для ЕС-1030 можно будет использовать и на ЭВМ ЕС-1040 (была использована подсистема Материально-техническое снабжение в сервисном центре КСНП в Брно на ЭВМ ЕС-1040). Типовая АСУП МАРС вышла за рамки первоначального задания прикладного программного обеспечения ЭВМ ЕС-1021 и становится орудием строительства АСУП и на предприятиях со старшими моделями ЕС ЭВМ — ЕС-1030 и ЕС-1040.

П Р И Л О Ж Е Н И Е

Сроки развития системы МАРС в течение 6-й пятилетки

Наименование тем	Срок окончания (год)
Дальнейшее развитие 4 подсистем 1-го этапа	1978
Концепционный проект и технический проект подсистемы ТЕП	1977

Наименование тем	Срок окончания (год)
Реализующий проект подсистемы ТЕП	1978
Реализующий проект подсистемы «Бухгалтерия I» (Модули: «Аналитический учет дебиторской задолженности и долгов» и «Аналитический учет запасов»)	1976
Реализующий проект подсистемы «Бухгалтерия II» (Модули: «Главная книга» и «Результирующая калькуляция»)	1978
Технический проект подсистемы «Основные средства и предметы постепенного потребления»	1976
Реализующий проект и проверка подсистемы «Основные средства и предметы постепенного потребления»	1978
Техническое задание и технический проект подсистемы «Хозяйство в области орудия»	1976
Реализующий проект и проверка подсистемы «Хозяйство в области орудия»	1978
Технический проект системы МАРС	1976
Технический проект подсистемы «Сбыт»	1976
Реализующий проект подсистемы «Сбыт I» (1-й этап)	1977
Реализующий проект подсистемы «Сбыт II» (2-й этап)	1978
Проекты создания системы библиотек программ НОТО	1978
Окончательная версия потребительского мануала 1-го этапа системы МАРС	1976
Потребительские мануалы 2-го этапа системы МАРС	1978
Окончательные проекты обучения 1-й версии МАРС	1976
Проекты обучения 2-го этапа системы МАРС	1978

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫХОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПРОГРАММ АСУ

А. И. Ройтман, инж. (СССР)
Б. Г. Самборский, инж. (СССР)
Ю. И. Цыганков, канд. техн. наук (СССР)

Одним из возможных способов разработки методики прикладного программирования является выделение определенных задач обработки данных и описание эффективных методов их программной реализации. При этом задачи могут выделяться по принципу приложений (программные реализации определенной прикладной задачи), по принципу технологического этапа обработки данных (например, программная реализация средств ввода, обработки или вывода данных) или на основе каких-либо других признаков. В данной статье рассматривается задача формирования выходных документов на основе работы проблемно-ориентированных программ, предназначенных для решения задач управления с тем, чтобы на основе указанных подходов к разработке программы выделить основные принципы реализации данной задачи, а также описать один из эффективных, по нашему мнению, вариантов ее решения.

Задача формирования выходных документов в проблемно-ориентированных программах АСУ обладает как некоторыми особен-

ностями самостоятельной прикладной задачи, так и свойствами технологического этапа обработки данных. Это обусловлено важностью вопросов эффективного представления информации для принятия решений, с одной стороны, и реализацией технологической функции вывода данных в процессе формирования выходных документов — с другой.

Поскольку оценка программы ведется с позиций конечного результата разработки, в первую очередь необходимо определить требования к программе с точки зрения эксплуатации, т. е. требований пользователей.

Требования эксплуатации. Опыт реализации проблемно-ориентированных прикладных программ АСУ позволяет определить следующие основные требования к программе формирования выходных документов:

простота применения программных средств, т. е. простота средств запроса требуемых выходных документов;

обеспечение возможности реализации определенных функций по формированию выходных документов средствами запроса;

обеспечение возможности реализации новых форм выходных документов средствами запроса.

Применение тех или иных проблемно-ориентированных программ в АСУ не должно требовать от пользователей каких-либо знаний в области вычислительной техники и программирования; оно должно быть связано лишь с некоторым небольшим набором формальных правил, позволяющих описывать исходные данные и требования к решению соответствующих задач управления [1]. Программы формирования выходных документов должны представлять пользователю языковые средства для простого запроса требуемых выходных документов.

В условиях простоты указанные средства тем не менее должны быть достаточно развитыми, чтобы обеспечить не только возможность получения той или иной выходной формы, но и возможность выполнения некоторых манипуляций с данными, на основе которых создается выходная форма.

В некоторых случаях пользователю может потребоваться оперативно создать новую выходную форму, определенным образом представляющую данные по управлению. Для обеспечения подобной возможности желательно, чтобы средства запроса выходных документов позволяли создавать новые формы, опять-таки с учетом простоты использования указанных средств. Подобные требования являются достаточно высокими и их программная реализация, достаточной сложна, однако в большинстве случаев это требование может быть удовлетворено.

Уже из рассмотрения требований к программной реализации задач формирования выходных документов можно сделать вывод о том, что анализ этих требований и возможностей их реализации должен являться первоначальным этапом работ по созданию любой прикладной программы и одной из важнейших задач программирования.

Требования сопровождения. Требования к реализации программы формирования выходных документов с позиций ее сопровождения в достаточной степени традиционны.

В первую очередь программа должна быть простой для понимания с тем, чтобы специалисты по сопровождению имели возможности исправления ошибок в ее работе и развития программных средств без обращения к разработчику.

Во-вторых, должны обеспечиваться средства для генерации программ, формирующих новые виды выходных форм. При этом применение указанных средств должно давать более эффективные программы, чем те, которые реализуются соответствующими средствами пользователя, описанными выше.

В-третьих, должна обеспечиваться возможность расширения (развития) программы путем ее дополнения новыми функциями, требуемыми в управлении. Так, например, могут потребоваться заранее непредусмотренные средства формирования графических отчетов, какие-либо дополнительные средства пользователя для манипуляции с исходными данными по формированию выходных документов, средства для работы программ с непредусмотренными типами внешних устройств (например, с дисплеями) и т. п.

Принцип обособления задачи. В процессе эксплуатации проблемно-ориентированной программы имеются три основных варианта ее использования:

обработка данных без получения выходных документов;

обработка данных с получением выходных документов;

получение выходных документов на основе данных, сформированных ранее.

Последний вариант использования программы может быть эффективно реализован лишь в том случае, когда программные средства обработки данных отделены от средств формирования выходных документов. Подобная организация программных средств создает также хорошие предпосылки как для проведения модификаций имеющихся программ формирования документов, так и для введения программ, формирующих новые выходные документы на основе результатов обработки. Вновь вводимые программы должны лишь удовлетворять принятым в конкретном пакете прикладных программ соглашениям о связях.

Разделение программных средств позволяет существенно упростить и структуру проблемно-ориентированной программы, поскольку вывод результатов обработки осуществляется в промежуточные наборы данных, хранящиеся во внешней памяти и имеющие определенные форматы записей. Кроме того, отпадает необходимость преобразования выходных данных из машинного формата в формат печати, что представляет собой довольно громоздкую задачу. Следствием разделения функций обработки и вывода информации является также ускорение отладки отдельных программ пакета.

Таким образом, принцип отделения программных средств обработки данных от средств формирования выходных документов (принцип обособления задачи) обосновывается с позиций всех трех

факторов, влияющих на реализацию программы: с позиций ее разработки, сопровождения и эксплуатации.

Пример реализации обособления задачи. Одна из основных трудностей организации взаимосвязи программ состоит в необходимости передачи наборов данных от программы обработки данных к программе формирования документов. При этом в зависимости от того или иного конкретного варианта обработки промежуточные наборы данных могут различаться типами записей и форматами записей.

Помимо промежуточных наборов данных необходимо передавать управляющую информацию, характеризующую записи указанных наборов. Реализация указанной схемы может быть следующей.

Характеристики записей наборов данных вводятся с помощью дескриптора, описывающего используемые типы записей и их форматы. Способ задания этой информации дескриптором показан на рис. 1.

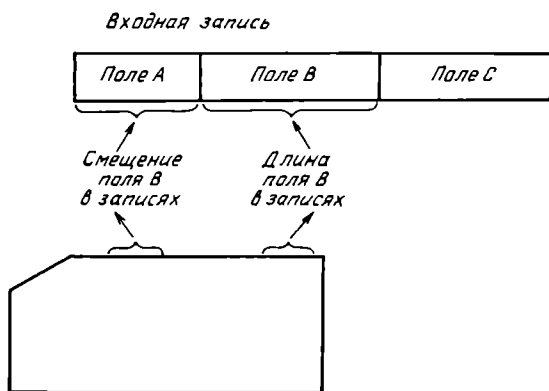


Рис. 1. Принцип использования дескриптора для описания формата записей

Принимая дескрипторные записи (имеющие всегда фиксированный формат) из входного (дескрипторного) набора данных, программа формирует ряд таблиц и областей, описывающих записи промежуточных наборов данных. Важнейшими здесь являются зона связи и зона данных.

Зона данных содержит области ввода и вывода записей. При выполнении операции ввода данных вводимая запись располагается в области ввода зоны данных. Формирование выходной записи организуется в области вывода этой же зоны.

Зона связи представляет собой область оперативной памяти, используемую программой на протяжении всей ее работы. Отдельные поля зоны связи (указатели или слова описания) используются для организации ссылок к полям записи, расположенной в области ввода зоны данных.

Каждое слово описания представляет собой четырехбайтовое поле, содержащее значения смещения указываемого поля данных в записи от начала области ввода зоны данных¹, длину этого поля и тип преобразования формата данных в этом поле (рис. 2). Первое поле начинается с первого байта области ввода. Длина

¹ Далее вместо сочетаний «область ввода (вывода) зоны данных» используются выражения «область ввода (вывода)».

поля и смещение указываются в байтах; максимально допустимым значением является длина в 255 байт. Код типа преобразования поля определяет, каким образом должен быть преобразован программой формат поля перед размещением его в области вывода.

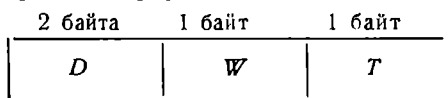


Рис. 2. Формат слов описания:

D — смещение поля от начала области данных; *W* — длина поля в байтах; *T* — расширенная информация о типе данных

Заполнение слов описания производится программой на основе входного дескриптора в начале работы (процесс заполнения зоны связи носит название инициализации).

Между словами описания зоны связи и типами полей

различных видов записей, воспринимаемых программой формирования документов, имеется взаимоднозначное соответствие, и работа программы с полями входных записей осуществляется по принципу несколько модифицированной списочной структуры [2]. Обращение к полям записей реализуется через обращение к соответствующему слову описания (рис. 3). В случае когда различные режимы обработки данных формируют принципиально различные типы записей в промежуточных наборах данных, возможна разработка нескольких программ формирования отчетов, каждая из которых предназначена для определенного режима обработки и соответствующим образом инициализирует зону связи.

Подобная схема реализации программы формирования доку-

ментов позволяет легко обеспечить взаимосвязь ее с программой обработки данных. Кроме того, указанная схема обеспечивает целый ряд дополнительных возможностей.

Проблемно-ориентированная программа, помимо обычных типов данных, используемых в языках программирования (например, алфавитно-цифровых, двоичных, десятичных и т. д.), может работать со специально создаваемыми типами данных. Например, в

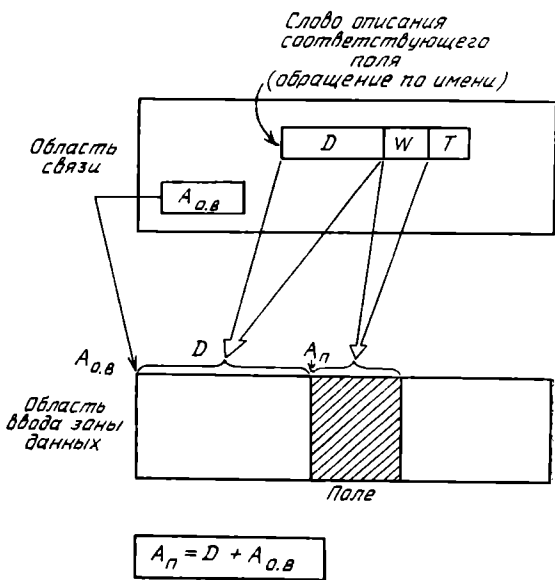


Рис. 3. Адрес полей входной записи:

$A_{o,v}$ — адрес области ввода зоны данных; A_n — адрес искомого поля; D — смещение поля относительно начала области ввода; W — длина поля; T — расширенная информация о типе данных

пакете прикладных программ СПУ ЕС [1] реализовано хранение календарных дат в специальном представлении, позволяющем производить различные манипуляции с датами. В подобном случае представляется удобным указывать информацию о типе представления данных поля в соответствующем слове описания. Программа формирования выходных документов, организуя вывод документа, выполняет анализ типа данных и преобразует содержимое поля в соответствии с расширенной информацией о типе данных.

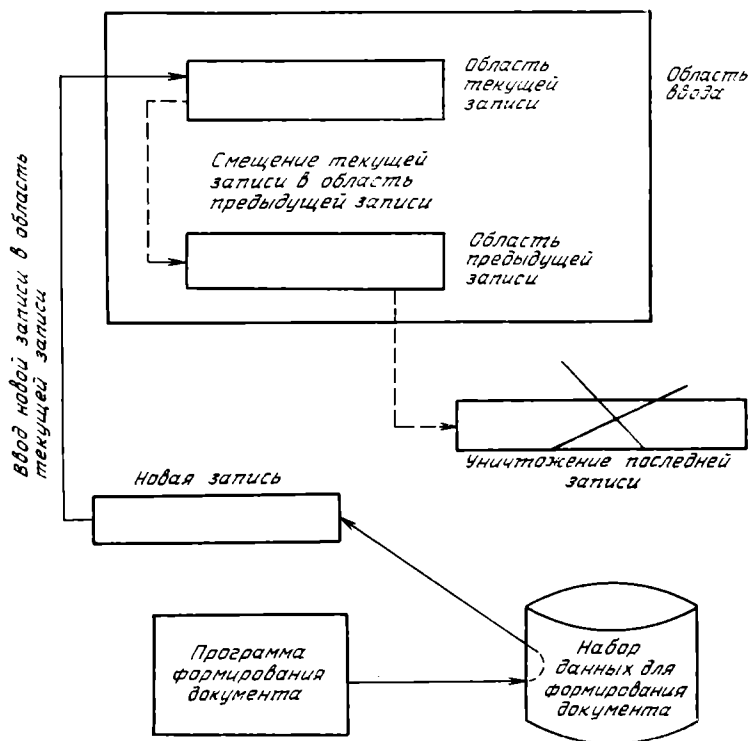


Рис. 4. Принципы манипуляции с записями входного набора данных при необходимости хранения предыдущей записи для формирования строки документа

В некоторых случаях для формирования строки выходного документа требуется не только текущая введенная запись, но и ряд предыдущих записей. Подобная возможность может быть обеспечена небольшой модификацией слов описаний в зоне связи и области ввода в зоне данных.

В зоне данных устанавливается необходимое (фиксированное) количество областей ввода. При вводе текущей записи программа организует смещение предыдущих записей в областях ввода и размещение текущей записи (рис. 4).

В процессе инициализации зоны связи для каждого слова описания определяется информация не только о смещении текущей, но и смещениях предыдущих записей в зоне данных (рис. 5). При этом, однако, если количество хранимых предыдущих записей превышает одну, размер слова описания и соответственно размер зоны связи увеличиваются.

Помимо описанной выше необходимой информации для работы программы формирования документа может требоваться та или иная дополнительная информация, передаваемая в виде таблиц,

Dx	Dxy	W	T
------	-------	-----	-----

Рис. 5. Формат слов описания в случае использования предшествующей записи: Dx — смещение поля текущей записи относительно начала области ввода; Dxy — смещение поля предыдущей записи относительно начала области ввода; W — длина поля; T — расширенная информация о типе данных

справочных полей, констант и т. п. В подобных случаях сведения о размещении тех или иных видов дополнительной информации удобно также хранить в зоне связи, откуда они могут выбираться и использоваться описанным выше способом. В частности, в зоне связи хранятся обычно адреса

областей ввода и вывода зоны данных.

Принцип выделения универсальных функций. В процессе запроса выходного документа пользователь должен указать:

общий вид требуемого документа (форму документа);

критерии, по которым отбираются данные, составляющие документ.

Функции отбора данных по указанным критериям являются общими при формировании любых видов документов. Поскольку подобные критерии могут существенно различаться от одного выполнения программы к другому, целесообразно отделить средства реализации функций отбора данных от средств формирования конкретного документа. Подобное разделение функций (принцип выделения универсальных функций) создает предпосылки для реализации более удобных средств запроса выходных документов для пользователя.

В условиях выделения универсальных функций задача сопровождения программы формирования документов существенно упрощается и сводится в основном к разработке программ реализации новых форм выходных документов. При этом функции отбора данных реализуются универсальными программными средствами. Возможности отдельной разработки и отладки программ, реализующих функции отбора данных и формирования выходных документов, обеспечивают также удобство разработки программы.

Таким образом, принцип выделения универсальных функций обосновывается требованиями разработки, сопровождения и эксплуатации программы.

Пример реализации принципа выделения универсальных функций. Система формирования выходных документов содержит одну или несколько программ, реализующих функции отбора данных для соответствующих режимов обработки данных (программы вы-

зова отчетов). Ввод требуемой программы вызова для выполнения может производиться по имени, указываемому в поле PGM управляющего оператора EXEC языка управления заданиями.

Программа вызова отчетов принимает и анализирует запросы пользователя на формирование документов. В первую очередь анализируются запросы на отбор данных для формирования определенной выходной формы (или нескольких различных форм).

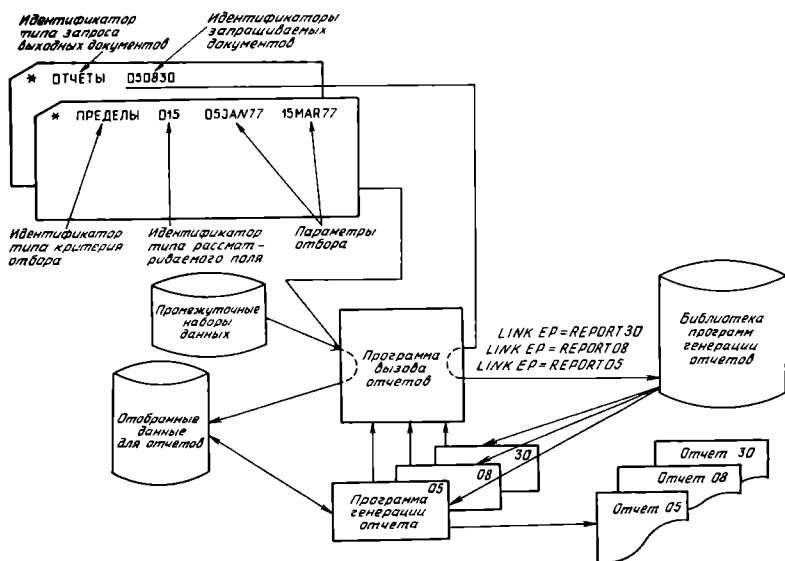


Рис. 6. Примерная схема организации обработки данных при формировании выходных документов

Обычно используется несколько различных видов запросов на отбор данных. Например, отбор записей, содержащих в заданном поле определенную алфавитно-цифровую информацию, отбор записей, не содержащих определенной информации в заданном поле, и т. д. Один запрос на отбор данных может быть размещен на одной перфокарте в жестком формате. При задании запроса указываются идентификатор типа критерия отбора, идентификатор типа поля, к которому применяется соответствующий критерий, и параметры отбора.

В примере на рис. 6 приведен запрос на отбор записей, содержащих в поле, имеющем идентификатор 015, даты в промежутке между 5 января и 15 марта 1977 г. Идентификатор поля указывает на слово описания, соответствующее данному полю.

На основании всех указанных таким образом критериев отбора для данного выходного документа программа вызова строит таблицу критериев отбора. Далее с помощью указанной таблицы программа вызова отчетов анализирует записи промежуточных набо-

ров данных на их соответствие критериям и формирует набор данных для отчета.

В системе может быть установлен один или несколько типов запросов на форму выходного документа. При задании запроса указываются идентификатор типа запроса выходных документов и идентификаторы запрашиваемых документов.

В примере на рис. 6 приведен запрос на формирование документов с идентификаторами 05, 08 и 30.

Программа вызова устанавливает соответствие между идентификаторами документов и программами их формирования (программами генерации отчетов). Один из возможных вариантов реализации такой связи показан на рис. 6. Программы генерации хранятся в библиотеке и вызываются оттуда динамически (в случае программирования системы на языке Ассемблера вызов может осуществляться по макрокоманде LINK — передача управления программе в другом загрузочном модуле). Точки входа программ генерации именуются REPORT XX, где два последних символа заменяются идентификатором отчета, формируемого программой. Программа вызова на основе идентификатора отчета формирует имя точки входа соответствующей программы генерации и передает управление этой программе.

Программа генерации обрабатывает данные, отобранные для формирования отчетов, и выводит соответствующий отчет. После этого программа генерации передает управление программе вызова, которая продолжает работу, используя следующий идентификатор отчета, и т. д. Поскольку при формировании набора данных для отчетов промежуточные наборы данных не разрушаются, возможны очистка таблицы критериев отбора и запрос (в том же прогоне программы) отчетов с другими критериями отбора.

Связь между программами вызова и генерации в процессе передачи и возврата управления, а также работа самих этих программ происходят на основе использования зоны связи и зоны данных, которые инициализируются в начале работы программы вызова и используются до полного окончания работы программы формирования выходных документов.

Принцип специализации средств сопровождения. Функция сопровождения программных средств включает в себя задачи, различные по уровню сложности. В связи с этим и структура системы сопровождения, как правило, не может быть однородной. В системе сопровождения программного обеспечения можно выделить два уровня:

централизованное сопровождение, осуществляемое квалифицированными работниками специализированных организаций по сопровождению. На этом уровне, как правило, производятся сложные модификации программ и устранение серьезных ошибок в их работе;

сопровождение программ в организации пользователя, выполняемое специалистами организации, имеющими обычно квалификацию прикладных или системных программистов. На этом уровне

может осуществляться привязка программы к требованиям конкретного применения с использованием предоставляемых для этой цели самой программой средств и возможностей.

Опыт эксплуатации проблемно-ориентированных прикладных программ АСУ показывает, что в наибольшей степени подвержены модификациям средства формирования выходных документов, и, следовательно, здесь в первую очередь требуется реализация дополнительных средств привязки программы к требованиям пользователя (принцип специализации средств сопровождения). Кроме того, наличие эффективных средств сопровождения программы формирования выходных документов позволяет ввести в эту программу ряд модификаций задач обработки данных, что может оказаться несколько проще модификаций непосредственно программ обработки данных.

Поскольку в процессе сопровождения программ формирования документов основной задачей являются разработка новых программ и модификация имеющихся, дополнительные средства привязки могут носить характер специализированных алгоритмических средств. Практически это должны быть языковые средства, позволяющие описывать алгоритмы формирования выходных документов.

С позиций изложенного одним из наиболее удачных методов реализации рассматриваемой задачи представляется использование макропроцессора, который может быть создан на базе любого из языков программирования (Кобол, Фортран, ПЛ/1 и др.).

Пример реализации принципа специализации средств сопровождения. Процесс формирования любого выходного документа можно представить как выполнение ряда отдельных небольших процедур. При этом некоторые процедуры представляются общими не только для формирования документов, но и для любых задач программирования (например, процедуры ввода и вывода, арифметические операции над полями данных и т. п.). Другие процедуры специфичны для задач формирования документов (например, некоторые процедуры формирования графических отчетов). Третий тип процедур зависит от выбранного способа реализации связи программ обработки данных с программами формирования документов и от специфики самой задачи, решаемой проблемно-ориентированной программой. Один из возможных способов разделения процедур показан на рис. 7.

Все указанные процедуры могут быть реализованы отдельными небольшими программными модулями, например, на языке Ассемблера. После ассемблирования и редактирования этих процедур полученные загрузочные модули помещаются в общую библиотеку [3]. Любая программа формирования документа может быть представлена в виде комбинации соответствующих процедур, вызываемых для выполнения в соответствии с алгоритмом реализации документа. Вызов может осуществляться с помощью макрокоманды [3], которая в качестве операндов использует имя точки входа соответствующей процедуры, а также параметры, которые должны

быть переданы процедуре для работы. Макроопределение указанной макрокоманды записывается в отдельной библиотеке. При ассемблировании программ формирования выходных документов макробiblioteca сцепляется с системной макробiblioteca SYS1. MACLIB. В результате ассемблирования программа, написанная с использованием макрокоманды формирования отчетов (в дальнейшем она будет именоваться идентификатором RP), преобразуется в последовательность вызовов отдельных процедур¹.

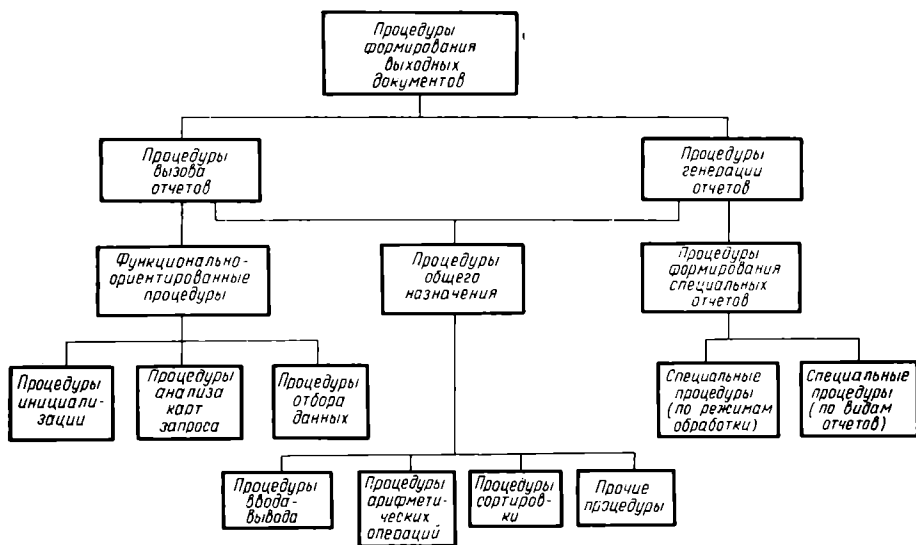


Рис. 7. Принцип выделения функциональных модулей в программе формирования выходных документов

Удобство использования подобного макроязыка состоит, в частности, в возможности использования в качестве параметров макрокоманды наряду с обычными литеральными константами и полями данных стандартных имен слов описаний из области связи, а также имен ранее разработанных программ генерации выходных форм. Таким образом, макроязык обеспечивает широкие возможности использования описанных выше средств формирования документов.

Рассмотренная общая схема реализации средств сопровождения допускает различные расширения.

Ранее указывалось, что при формировании строки документа может требоваться содержание не только текущей записи, но и предыдущих. В частности, система может быть построена таким образом, чтобы сохранять одну предыдущую запись. В таком слу-

¹ Вызовы процедур осуществляются с использованием адресной константы типа V [4], поэтому после редактирования программа будет иметь простую структуру.

чае для обеспечения уникальности имен слов описаний всем именам, соответствующим полям текущей записи, присваивается префикс X. Использование в качестве параметров процедур имен с префиксом X обеспечивает доступ к текущей записи набора данных. Для получения из области данных предыдущей записи необходимо указать соответствующее имя поля, заменив его префикс на XY. Фаза анализа параметров, входящая в большинство процедур, обнаруживает этот префикс и модифицирует абсолютный адрес слова описания для указания на предыдущую запись. При использовании префикса XY адресуется второй, а не первый байт слова описания для указания на предыдущую запись (см. рис. 5).

Для программы формирования документов, как и для любой программы вообще, требуются рабочие области. При этом, поскольку данные из этих областей могут выводиться в отчет, удобно сохранять расширенную информацию о типе данных, хранящихся в соответствующей области. Для реализации указанной возможности в зоне данных выделяется стандартная рабочая область длиной в 256 байт. Инициализация этой области в зоне связи обеспечивается специальной процедурой, которая воспринимает в качестве параметров имя рабочего поля, его смещение в стандартной рабочей области, длину этого поля и расширенную информацию о типе данных, которые будут в нем храниться. В соответствии с указанными параметрами в зоне связи организуется слово-описание рабочего поля, которое в дальнейшем используется, как и другие слова-описания.

В случаях когда выходная форма сложна для реализации, программа может иметь большой объем. Однако принцип ее построения из отдельных модулей — процедур позволяет строить практически произвольные оверлейные или динамические структуры [4], обеспечивающие сокращение требований к объемам оперативной памяти. При этом основной секцией в оверлейной структуре служит управляющая программа, обеспечивающая вызов процедур в последовательности, задаваемой алгоритмом реализации выходной формы.

Динамическая структура программы может быть организована использованием макрокоманды RP REPORT XX, вызывающей передачу управления модулю с именем REPORT XX. При этом программа разбивается на отдельные части, каждая из которых отдельно редактируется и записывается в библиотеку под своим именем, начинающимся ключевым словом REPORT и имеющим уникальный суффикс. Так, например, бывает удобно выделить в отдельный загрузочный модуль ту часть программы, которая содержит процедуру сортировки данных, поскольку функция сортировки, если она реализуется средствами универсальной программы сортировки-объединения ОСЕС [3], предъявляет наибольшие требования к объему оперативной памяти по сравнению с другими процедурами.

Преимущества описанной схемы. Значение первых двух из приведенных выше принципов реализации программы формирования

документов состоит в возможности целенаправленного разделения ее на отдельные модули.

Кроме того, при программировании задач обработки данных, имеющих массовое применение, возникает вопрос об объеме и характере сервисных средств, которые должны поддерживать в программе средства, предназначенные для решения самой задачи. Третий из указанных выше принципов определяет некоторые критерии разработки средств сопровождения программы, как части самой программы. В этом смысле указанный принцип может также найти более широкое применение, его реализация с помощью макропроцессоров является, по-видимому, перспективной и в последнее время находит все более широкое применение [4].

Преимущества описанной в качестве иллюстрации схемы построения программы формирования документов для проблемно-ориентированных прикладных программ, состоящие в первую очередь в гибкости и простоте разработки и эксплуатации программных средств, выражаются в следующем:

возможность четкого описания алгоритмов реализации и выделения функций отдельных модулей, а также наличие хороших детальных проработок используемых средств в теории программирования (см. например, [2], [4]) позволяют упростить разработку программы;

те же преимущества позволяют расширить возможности программы путем включения в нее дополнительных процедур, таблиц, областей, констант и т. п. При этом указанная работа может быть выполнена даже специалистами по сопровождению программ в организациях-пользователях, так как она может и не требовать централизованного сопровождения;

простота разработки новых специализированных программ формирования выходных документов (в первую очередь программ генерации) с использованием средств макроязыка, не требующего высокой квалификации программиста и глубокого знания операционной системы;

четкая форма реализации средств запроса пользователя, в рамках которой может вестись целенаправленное развитие указанных средств.

Применение описанной схемы позволяет, например, расширить средства запроса пользователя, обеспечивая автоматизацию функций генерации новых отчетов. В этом направлении представляется возможной разработка интерпретатора формата выходного документа. Формат документа может задаваться либо с помощью дополнительных карт запроса, либо в виде макета на экране дисплея. В качестве входных данных в соответствующих полях перфокарты или экрана должны вводиться текст заголовка, имена слов описания, определяющих соответствующие поля данных и необходимые операции обработки данных, такие, как сортировка данных по определенным полям, логическая и арифметическая обработка и другие возможности, предоставляемые средствами макроязыка. Интерпретация формата документа может производиться построчно и

состоять в формировании программы генерации соответствующего документа на макроязыке. Полученная в результате интерпретации программа ассемблируется, редактируется и в дальнейшем выполняется стандартным образом.

Описанный подход к разработке программ формирования документов для проблемно-ориентированных программ АСУ представляется перспективным и может быть использован разработчиками при решении подобных задач.

Рассмотренный в статье метод разработки программных средств формирования выходных документов может быть использован при создании пакетов прикладных программ АСУ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фатеев А. Е. и др. Прикладные программы в системе математического обеспечения ЕС ЭВМ. М., «Статистика», 1976.
2. Фостер Дж. Обработка списков. М., «Мир», 1974.
3. Система математического обеспечения ЕС ЭВМ. Под общ. ред. А. М. Ларнонова. М., «Статистика», 1974.
4. Браун. Макропроцессоры и мобильность программного обеспечения. М., «Мир», 1976.

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ПАКЕТАМ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ, РЕАЛИЗУЮЩИМ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИИ

Э. Б. Ершов, канд. экон. наук (СССР)
С. М. Пороцкий, инж. (СССР)
А. Е. Фатеев, канд. экон. наук (СССР)

При разработке прикладного программного обеспечения АСУ для ЕС ЭВМ представляется необходимым проанализировать требования и возможности программной реализации экономико-математических методов и моделей на ЭВМ Единой системы. Данная статья имеет целью выработку подходов для подобного анализа.

В первом приближении можно выделить два подхода в применении экономико-математических методов в АСУ:

разработка моделей и решение достаточно новых (в аспекте применения математических методов) задач управления; при таком подходе характерным является активная роль исследователя в постановке и решении задачи, которая в этой ситуации является типичной задачей исследования операций;

регулярное решение некоторых задач управления (например, планирование загрузки производственных мощностей предприятия на основе методов линейного программирования, отслеживание хода разработок в НИИ на основе методов СПУ); при таком подходе роль исследователя сводится только к окончательному выбору решения на основе рекомендаций, выданных автоматизированной

системой. В соответствии с указанными подходами можно выделить и два типа задач, решаемых в автоматизированной системе управления, которые можно охарактеризовать как «регулярно решаемые» задачи и «исследовательские» задачи. Задачи разных типов между собой тесно взаимосвязаны: по мере применения задачи исследовательского типа переходят в группу регулярно решаемых задач, с другой стороны, достаточно длительное функционирование регулярно решаемых задач приводит на практике к появлению задач исследовательского типа. В настоящее время ЭВМ используются в АСУ в большей мере для решения регулярных задач. В дальнейшем неизбежен переход от решения в АСУ чисто информационных задач (что было типичным в автоматизированных системах первой очереди) к решению достаточно сложных оптимизационных задач управления и планирования, в связи с чем существенно повысится и удельный вес задач исследовательского типа.

Целый ряд требований к прикладным программам по исследованию операций обусловлен необходимостью как можно более полно использовать данные программы. Разработка прикладных программ для всех методов исследования операций достаточно затруднительна и вряд ли целесообразна. Кроме того, стремительное появление новых методов исследования операций делает невозможной своевременную реализацию всех методов в рамках отдельных пакетов прикладных программ. В связи с этим возникает задача выбора базовых методов исследования операций, требующих программной реализации в первую очередь. Пакеты прикладных программ для этих методов целесообразно разрабатывать так, чтобы иметь возможность использовать данные пакеты и для программной реализации смежных методов (пусть даже с меньшей эффективностью по сравнению со специально разработанной прикладной программой).

К настоящему моменту разработано достаточно большое количество прикладных и обеспечивающих¹ программ для реализации различных математических методов оптимизации. Многие из них реализованы в виде библиотек стандартных подпрограмм, представляющих собой традиционную форму программирования еще для ЭВМ первого и второго поколений. Такой подход к созданию программного обеспечения для реализации математических методов оптимизации представлялся достаточно целесообразным как исходя из специфики сферы применения данных программ, так и из квалификации пользователей в научных и инженерных областях знаний, где сведения по вычислительной технике и общим принципам ее использования в настоящее время распространены уже достаточно широко. Создание программного обеспечения методов исследования операций требует иного подхода.

Исследование операций принадлежит к числу новых, недавно сформировавшихся дисциплин, поэтому ее границы и содержание

¹ Здесь и в дальнейшем в отношении программного обеспечения используется терминология, соответствующая [1].

сейчас еще нельзя считать четко определенными. В понятие «исследование операций» различными авторами далеко не всегда вкладывается одно и то же содержание. Удачным представляется следующее определение: «Под исследованием операций понимается применение математических, количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной человеческой деятельности»¹.

В этом определении выделяется важная особенность методов исследования операций по сравнению с непосредственно математическими методами — направленность первых на их практическое применение. Именно это накладывает отпечаток на требования к программной реализации методов исследования операций по сравнению с математическими методами оптимизации. Для анализа этих требований рассмотрим кратко основные черты методов исследования операций (см. [2], [3]).

В первом приближении процесс решения практической задачи с помощью методов исследования операций можно разбить на четыре этапа:

- а) постановка задачи (построение математической модели);
- б) выбор или разработка математического аппарата для расчета модели;
- в) непосредственно расчет модели;
- г) выработка рекомендаций по выбору решения.

В настоящее время уже нет необходимости специально обосновывать, что по-настоящему эффективно методы исследования операций могут использоваться только на основе вычислительной техники. Менее бесспорным представлялся вопрос о целесообразности базирования методов исследования операций на стандартных пакетах прикладных программ. Это во многом определялось позицией, состоящей в том, что главным в исследовании операций считался сам математический аппарат. Неудачные попытки использования методов исследования операций объяснялись именно его несовершенством (например, невозможностью решения в приемлемый срок на ЭВМ задач большой размерности). В связи с этим при решении каждой конкретной сложной задачи предлагалось применять оригинальные методы (следовательно, оригинальные программы, их реализующие), позволяющие использовать как можно более полно специфику математической модели и тем самым получить более точное решение за более короткое время счета. В последнее время появились работы, в которых отмечается неправомерность такого подхода, раскрывается специфика исследования операций по сравнению с самими математическими методами. Так, Е. С. Вентцель подчеркивает: «...главные трудности связаны не с применением математического аппарата оптимизации, а с постановкой задачи, выбором критерия (или системы критериев) и обоснованием разумного компромиссного решения»². В связи с этим

¹ Вентцель Е. С. Исследование операций. М., «Знание», 1976, с. 4.

² Там же, с. 106.

становится очевидной целесообразность использования в исследовании операций стандартных пакетов прикладных программ, освобождающих пользователей от разработки в каждом конкретном случае своих собственных программ и представляющих им тем самым дополнительные ресурсы для проведения постановки задачи и непосредственно выбора решения.

Как уже отмечалось, к настоящему моменту предмет «исследование операций» еще не сложился полностью, не существует и общепризнанной его классификации. Для анализа в первом приближении в исследовании операций можно выделить следующие основные направления:

- линейное и нелинейное программирование;
- динамическое программирование;
- теория массового обслуживания;
- статистическое (имитационное) моделирование;
- теория игр и статистических решений;
- теория марковских процессов и метод динамики средних;
- сетевое планирование и управление.

Требования к программной реализации методов исследования операций можно разделить на две группы:

а) общие для всех методов требования, обусловленные методологией применения исследования операций;

б) конкретные для каждого метода требования, обусловленные спецификой сферы применения данного метода.

Анализ возможностей реализации указанных требований в дальнейшем будет сопровождаться примерами по реализации методов исследования операций в трех пакетах прикладных программ: пакете математического программирования (ПМП), обеспечивающем решение задач линейного, сепарабельного и параметрического программирования; пакете сетевого планирования и управления СПУ ЕС; пакете моделирования дискретных систем (ПМДС), реализующем язык имитационного моделирования GPSS. Все перечисленные пакеты прикладных программ разработаны для ЭВМ Единой системы и работают под управлением операционной системы ОС ЕС.

В качестве первого общего требования к прикладным программам, реализующим методы исследования операций, следует указать возможность использования этих программ в различных сферах применения.

Пакеты прикладных программ, реализующие методы исследования операций, должны быть в основном пакетами общего назначения. Для программ общего назначения важнейшей характеристикой является то, что они в конечном счете предназначены для эксплуатации пользователями различной квалификации — от программистов-пользователей до массового пользователя. При этом требования, предъявляемые к одной и той же прикладной программе, могут быть различны для разных категорий пользователей. Так, например, в научных и инженерных сферах применения к пакету ПМП могут предъявляться требования высокой точности

решения, возможности решения задач сепарабельного и параметрического программирования, возможности математического анализа полученного решения и т. п. В то же время для экономических применений важнейшими будут простота эксплуатации пакета, разнообразие выходных форм, возможность обработки больших массивов данных и т. д.

При разработке языка моделирования дискретных систем также возникают противоречивые требования: с одной стороны, такой язык должен быть простым для изучения и использования, с другой стороны, он должен обладать мощными изобразительными средствами и универсальностью.

Поскольку основной особенностью прикладных программ общего назначения является их распространенность в различных сферах применения, основные требования к этим программам представляют компромиссное решение вопроса их эксплуатации в различных сферах применения. В связи с этим целесообразно рассмотреть требования к пакетам прикладных программ, реализующим методы исследования операций, с точки зрения классификации пакетов на методо- и проблемно-ориентированные.

С одной стороны, данные пакеты предназначены для реализации отдельных методов и уже поэтому должны быть методо-ориентированными.

С другой стороны, для некоторых разделов исследования операций общеприменимые математические методы используются для решения прикладных задач, имеющих большое самостоятельное значение. В этих случаях ориентация на метод может сочетаться с разработкой прикладной программы в виде проблемно-ориентированной.

Таким образом, пакеты прикладных программ по исследованию операций, реализуя в основном определенный метод решения задач, в некоторых случаях должны обладать рядом особенностей проблемно-ориентированных программ.

Проиллюстрируем вышеприведенные положения на примере пакетов ПМП, СПУ и ПМДС.

Пакет математического программирования состоит из трех частей:

а) ядра ПМП, в состав которого входят управляющий язык и компилятор для него, набор процедур линейного и сепарабельного программирования, а также интерфейс для связи с процедурами пользователей, написанными на языке Фортран;

б) генератора отчетов ПМП, состоящего из простого языка генерации программ формирования отчетов и трех процедур, которые компилируют и исполняют программу формирования и печати отчетов;

в) системы МАТФОР, предназначенной для преобразования данных на входе ядра ПМП.

ПМП представляет собой набор функциональных процедур, которые приводятся в действие операторами управляющего языка ПМП. На этом языке пользователь задает последовательность вы-

зова процедур, необходимых для решения конкретной задачи математического программирования.

В плане удовлетворения требований пользователей различных категорий можно отметить, что ПМП обеспечивает несколько уровней его использования. На самом нижнем уровне ПМП используется в виде проблемно-ориентированной прикладной программы. В документации ПМП для решения традиционной задачи линейного программирования $\min_x \sum_{i=1}^n c_i x_i$ при ограничениях $Ax \geq b$, $f \leq X \leq K$ приводятся типовая управляющая программа (на языке ПМП) и типовая процедура на языке управления заданиями ОС ЕС для работы ПМП. Таким образом, для того чтобы использовать ПМП, достаточно задать исходные данные (векторы, v , c , f , K и матрицу A). Многие практические задачи исследования операций (например, распределение ресурсов при загрузке производственных мощностей) непосредственно сводятся к типовой задаче линейного программирования. В этом случае ПМП может применять массовый пользователь, знание которым задач может проявляться в понимании их содержательной части или даже только в умении использовать результаты их решения. В более сложных случаях, когда необходима привязка пакета ПМП к конкретной практической задаче исследования операций, данный пакет выступает уже как методо-ориентированный. В этом случае пользователь осваивает пакет на более глубоком уровне.

Привязка ПМП к разработанной для решения задачи математической модели может производиться на нескольких уровнях (каждый следующий уровень является в некотором смысле усложнением предыдущего):

на уровне управляющего языка ПМП;

на уровне системы МАТФОР;

на уровне интерфейса с программами пользователя, написанными на языке Фортран.

Управляющий язык ПМП обладает широкими возможностями. С его помощью можно в значительной степени изменять последовательность решения, достигая тем самым увеличения эффективности работы ПМП. Если часть исходных данных новой задачи совпадает с данными другой задачи, уже имеющимися в наборе данных по задачам, пользователь может применять процедуру, которая обеспечивает внесение исправлений в указанный набор данных. В случае если пользователю необходимо выполнить один и тот же набор операторов несколько раз, изменяя лишь имя задачи, имя целевой функции и т. п., управляющий язык ПМП позволяет использовать макроопределения — программу на управляющем языке можно оформить в виде макрокоманды и далее обращаться к ней, задавая лишь значения параметров.

Непосредственно оптимизационные процедуры ПМП позволяют в некоторых случаях сокращать время решения задачи (по сравнению со временем, обеспечиваемым типовой управляющей про-

граммой) на основе применения пользователем процедур, предназначенных для учета специфики задачи (большой ее размерности, предварительного нахождения допустимого решения, специального вида матрицы ограничений и др.). Наконец, управляющий язык позволяет пользователю решать задачи не только линейного, но и сепарабельного и параметрического программирования.

Пакет математического программирования может использоваться как база для решения более сложных задач путем дальнейшего программирования. Большое количество практических задач (например, задачи расчета межотраслевого баланса) и теоретических моделей исследования операций (например, разнообразные модели стохастического линейного программирования) могут быть сведены к решению задачи линейного или кусочно-линейного программирования. Возможности программной реализации такого подхода обеспечиваются системой МАТФОР и интерфейсом ИНФОР.

Система программирования МАТФОР предназначена главным образом для преобразования данных из произвольного формата в формат, пригодный для использования процедурами ядра ПМП. В то же время данная система позволяет сводить некоторые задачи (например, двухэтапную стохастическую задачу линейного программирования в простейшей постановке) к задаче линейного программирования.

МАТФОР позволяет описывать на довольно простом языке наборы данных и производить с ними различные операции: алгебраические, логические, операции исправления, добавления, сортировки, объединения, редактирования.

В более сложных случаях, когда нестандартная обработка, которую хочет произвести пользователь в процессе расчетов, не может быть обеспечена функциями управляющего языка ПМП и системы МАТФОР, допускается написать соответствующую программу на языке Фортран, подключив ее к ПМП с помощью подпрограммы ИНФОР. Подпрограмма ИНФОР предназначена для передачи данных, выработанных ПМП или системой МАТФОР, процедурам, написанным на Фортране и работающим под управлением ПМП.

Если пакет математического программирования имеет в своем составе средства, характерные как для методо-ориентированных, так и для проблемно-ориентированных пакетов, то пакет СПУ ЕС стоит ближе к проблемно-ориентированным (и соответственно имеет четко выраженную архитектуру программной системы), а пакет ПМДС, реализующий язык моделирования GPSS, является типичным методо-ориентированным и имеет архитектуру системы программирования с использованием специализированных языков. Отличие между пакетами СПУ ЕС и ПМДС обусловлено различиями в использовании методов статистического моделирования и методов сетевого планирования и управления. Большое разнообразие прикладных задач, которые могут быть решены с использованием метода статистического моделирования, и постоянное появление новых задач, решаемых этим методом, не позволяют реализовать

всевозможные алгоритмы их решения в рамках одного пакета¹. В плане удовлетворения требований пользователей относительно простоты эксплуатации можно отметить, что язык GPSS достаточно легок для изучения и использования, что позволяет даже непрофессиональным программистам строить модели сложных систем и проводить их исследование. Алгоритм решения задачи на специализированном языке GPSS описывается на уровне укрупненной блок-схемы. Язык оперирует с таким понятием, как «устройство», «память», «очередь», «таблица».

Достоинством языка GPSS является то, что при построении модели описание процессов, происходящих в системе, производится лишь на содержательном уровне и, как правило, не требует знания каких-либо математических зависимостей. В то же время заметим, что использование языка GPSS представляется на порядок более сложным, чем пакета СПУ ЕС или ПМП (в типовом варианте), в связи с чем GPSS могут использовать в основном программисты-пользователи и квалифицированные пользователи.

Пакет прикладных программ СПУ ЕС реализован, как уже упоминалось, в виде проблемно-ориентированного. Это обусловлено тем, что хотя сами сетевые методы применяются в различных областях, пакет СПУ ЕС предназначен в основном для решения задач рационального использования ресурсов и управления сложными, комплексными работами по методу СПУ. Таким образом, пакет СПУ ЕС, в отличие от пакета ПМДС, предназначен для обеспечения не всего выделенного направления исследования операций (в данном случае сетевых методов), а только части его. Но в то же время именно в связи с ориентацией на проблему, а не на метод данный пакет в своей программной реализации позволяет в большей мере учесть специфику решаемой проблемы, обеспечивая не только 3-й этап решения задачи исследования операций (непосредственно расчет модели), но и в существенно большей мере по сравнению с пакетом ПМДС другие этапы — постановку задачи, разработку методов ее решения, выбор решения.

Целесообразность реализации методов СПУ в форме проблемно-ориентированного пакета следует и из того, что основными потребителями методов СПУ являются специалисты категории массового пользователя, одним из главных требований которых является простота эксплуатации пакета. В то же время данный пакет обладает гибкостью программной реализации, что дает ему возможность удовлетворять и требования других категорий пользователей в разных сферах применения. Гибкость программной реализации обеспечивается архитектурой пакета СПУ [1].

¹ Если большому числу пользователей особой сферы применения требуется регулярное решение задачи на основе статистического моделирования, целесообразна программная реализация ее решения в виде отдельного проблемно-ориентированного пакета прикладных программ. Так, за рубежом в настоящее время существует несколько пакетов, ориентированных на анализ эффективности функционирования и выбор конфигурации вычислительных систем на основе применения методов статистического моделирования.

Привязка прикладной программы СПУ ЕС к специфике задач пользователя может осуществляться на уровне языковых средств и на уровне изменения и добавления программных модулей.

Языковые средства, которые имеет в своем распоряжении пользователь для работы с ППП СПУ ЕС, в свою очередь можно разбить на две группы: к первой относятся средства, принадлежащие самой прикладной программе СПУ ЕС, ко второй — язык управления заданиями операционной системы ОС ЕС.

Применяя язык управления заданиями, пользователь описывает системе свои требования к выполнению программы. Таким образом, описание задания на языке управления заданиями можно рассматривать как управляющую программу пакета, обеспечивающую ту или иную обработку вводимых данных. Пакет СПУ ЕС имеет специальный макроязык, предназначенный для модификации стандартных форм выходных документов, обеспечиваемых пакетом, и создания новых форм.

Поскольку специфика конкретной задачи СПУ обычно не оказывает существенного влияния на экономико-математическую модель, т. е. на методы расчета критического пути, резервов времени и т. п., а в основном связана с различными режимами проведения работ (числом рабочих дней в неделю, числом рабочих часов в день, дискретным или непрерывным характером производства и т. п.), программы пакета без специальных модификаций привязываются к требованиям конкретной задачи СПУ. Привязка в основном осуществляется путем указания необходимых параметров работы программы, а также форматов данных различных типов — описания работы, описания календаря, описания события и т. д. (эти форматы фиксируются в специальной карте-дескрипторе). Привязка пакета к экономико-математической модели конкретной задачи СПУ в некоторых случаях также может осуществляться на основе управляющего языка пакета СПУ ЕС. Во-первых, в карте запроса обработки можно указать, какая требуется обработка подсетей одной сети — независимая или связанная (т. е. с учетом сопряжений с другими подсетями). Во-вторых, сети и подсети могут быть обработаны различными способами. Для этого в карте запроса обработки пользователь может для каждой подсети затребовать детальную или укрупненную обработку различных типов. Кроме того, при задании продолжительности работ могут быть использованы как одна оценка, так и три (оптимистическая, вероятная, пессимистическая) [1].

В ситуации, когда языковые средства не позволяют пользователю достичь требуемой привязки пакета к конкретной задаче сетевого планирования и управления, имеется возможность модифицировать пакет, изменяя и добавляя модули на любом из уровней. Однако подобные изменения может внести лишь программист, квалификация которого определяется исходя из сложности решаемой задачи.

Остановимся теперь на общих требованиях к пакетам по исследованию операций, обусловленных именно отличием исследования

операций от математических методов. Решение задачи начинается, как уже отмечалось, с постановки задачи и построения математической модели. На этом этапе главная роль принадлежит, естественно, не ЭВМ и прикладной программе, а исследователю, занимающемуся решением задачи. Тем не менее прикладная программа в некоторых случаях может (и должна) обеспечивать облегчение работы исследователя и на этом этапе, освобождая его по возможности от формальных, нетворческих процедур. Поэтому одно из требований к прикладным программам по исследованию операций — обеспечение ими анализа на правильность модели в формально-логическом плане.

Пакеты ПМП, СПУ ЕС, ПМДС удовлетворяют данному требованию. Все они имеют развитые диагностические средства, одним из назначений которых является логический анализ модели. Так, диагностические сообщения пакета СПУ ЕС позволяют выявить в исследуемой сети петли, висящие начальные и конечные события, противоречивые даты, бессмысленные связи и т. п. В то же время следует признать, что анализируемые пакеты еще не полностью исчерпали возможности прикладных программ в плане построения математической модели. Так, применительно к проблемам типа СПУ важной представляется задача автоматизации составления сетевого графика. Такая задача в пределах одного предприятия может решаться в большей степени самой прикладной программой на основе хранимых в ЭВМ сетевых графиков предыдущих разработок и типовых фрагментов сетей.

В целом для пакетов программ по исследованию операций характерным является наличие вспомогательных процедур, освобождающих пользователя от большого объема рутинной работы при переходе от построения математической модели к ее расчету.

Важным свойством исследования операций является активное участие исследователя не только в построении математической модели, но и на всех этапах решения этой задачи.

Прикладные программы должны позволять исследователям возвращаться к модели и легко вносить в нее изменения после того, как первый тур расчетов уже произведен.

В пакете ПМП такая возможность обеспечивается специальной процедурой, которая строит новую модель линейного программирования путем модификации старой за счет добавления, исключения или замены элементов, строк, столбцов, векторов границ и диапазонов. Активное участие исследователя в процессе решения обеспечивает также и управляющий язык ПМП. В пакете СПУ ЕС также существуют программные средства, позволяющие корректировать сетевой график (вносить или удалять работы, исправлять их временные характеристики и др.).

Основным моментом в решении задач является непосредственно выбор решения. На этом этапе главная роль принадлежит не математике, а исследователю [3]. В связи с этим требованием к прикладным программам по исследованию операций является выдача по результатам расчета модели разносторонних рекоменда-

ций, необходимых количественных показателей, имеющих отношение к выбору решения. Реализацию этого требования можно проиллюстрировать на примере пакета ПМДС. Прикладная программа ПМДС, реализующая язык GPSS, в процессе статистического моделирования автоматически собирает разнообразные статистические данные о функционировании системы, например коэффициент использования оборудования, параметры очередей (средняя длина очереди, максимальная длина очереди, время ожидания в очереди). Это позволяет получить полное представление о работе модели, проанализировать функционирование исследуемой системы в различных режимах.

В пакете математического программирования постоптимальные параметрические процедуры предоставляют исследователю широкие возможности по анализу полученного оптимального решения на устойчивость и по оценке степени влияния на него различных изменений параметров.

Последним этапом является внедрение полученного решения. Исследователь операций видит свое назначение не только в том, чтобы найти правильное решение, но и в помощи непосредственным пользователям при обеспечении его практической реализации. В связи с этим еще одним требованием к пакетам по исследованию операций является возможность легкой привязки пакета для установления соответствия между существующими в данной системе управления формами документов и формами, которые создаются программой пакета в процессе их работы. Данное требование особенно значительно для пакетов прикладных программ, непосредственно реализующих задачи пользователей — проблемно-ориентированных пакетов (ПМП, СПУ ЕС). Для упрощения модификации программ формирования отчетов пакет СПУ ЕС включает макроязык, средствами которого пользователь может описать требуемые ему формы выходных документов.

Пакет ПМП также снабжен генератором отчетов, который обладает простым языком и позволяет формировать сводки в заданном пользователями виде. Функция привязки пакета служит также система МАТФОР, позволяющая, в частности, преобразовывать исходные данные к виду, необходимому для ввода в ПМП.

Проведенный в данной статье анализ требований к пакетам прикладных программ по исследованию операций подтверждает существование специфических требований к прикладным программам, реализующим методы исследования операций, по сравнению с программным обеспечением математических методов оптимизации. Специфика этих требований проявляется на всех этапах решения задачи исследования операций и обусловлена активной ролью исследователя в процессе ее решения. Это необходимо учитывать при разработке пакетов прикладных программ по исследованию операций. С другой стороны, знание описанных требований пользователями методов исследования операций дает им возможность более полно и эффективно использовать прикладные программы по исследованию операций в своей практической работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фатеев А. Е., Ройтман А. И., Фатеева Т. П. Прикладные программы в системе математического обеспечения ЕС ЭВМ. М., «Статистика», 1976.
2. Исследование операций. Методологические аспекты. М., «Наука», 1972.
3. Грекова И. Методологические особенности прикладной математики на современном этапе ее развития. — «Вопросы философии», 1976, № 6.

УНИФИКАЦИЯ НЕАВТОНОМНЫХ ТЕСТОВ В ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ДОС ЕС И ОС ЕС

В. Г. Дамянова, инж. (НРБ)
А. Е. Залаи, инж. (СССР)
В. В. Хорошавин, инж. (СССР)

Проверка функциональной работоспособности технических средств, входящих в состав ЭВМ, проводится при помощи следующих видов тестов, имеющих каждый определенное назначение:

автономных тестов (off-line), выполняемых в специальных тестовых системах;

встроенных в технические средства специальных процедур (in-line), ориентированных на тестирование конкретного блока или устройства;

неавтономных тестов (on-line), выполняемых под управлением операционных систем.

В настоящей работе внимание будет сосредоточено на неавтономном тестировании, так как последнее может осуществляться в мультипрограммном режиме операционных систем, а это дает возможность:

увеличить полезное время вычислительной системы;

использовать системные средства при вводе-выводе, единый макроаппарат ввода-вывода, защиту файлов от разрушения и несанкционированного доступа, единую обработку прерываний ввода-вывода и ненормальных завершений ввода-вывода;

использовать средства системного сервиса.

Ввиду растущей загруженности вычислительных систем может оказаться, что основным режимом использования тестов станет режим работы параллельно с решением задач в системе.

В каждой операционной системе ЕС ЭВМ — ДОС ЕС и ОС ЕС — имеется подсистема неавтономного тестирования, состоящая из управляющей программы и набора тестов. Управляющая программа (УП) является связующим звеном между тестами и операционной средой. Существующий программный интерфейс между УП и тестами системно ориентирован. Обозначим его в операционной системе ДОС Р_Д и в операционной системе ОС Р_О. Задача настоящей работы — унифицировать программный интерфейс, т. е. осуществить идентичность Р_Д и Р_О.

Рассмотрим архитектуру теста исходя из его назначения, с одной стороны, и ограничений и требований, накладываемых операционной системой, с другой стороны.

Для удовлетворения требований функционального назначения необходимо:

выполнять некоторую последовательность операций, направленную на проверку технических средств (тестирующую последовательность);

получить реакцию технических средств на эту последовательность;

оценить результаты воздействия тестирующей последовательности на технические средства и определить дальнейшее поведение теста (например, печать результатов сравнения, выбор очередной последовательности);

предоставить информацию о ходе выполнения теста обслуживающему персоналу.

Для удовлетворения требований операционной системы должно быть обеспечено: хранение теста в системной библиотеке, использование системных макрокоманд физического ввода-вывода, использование стандартного системного аппарата для организации связи между модулями теста.

Удовлетворение функциональных и системных требований достигается с помощью макроаппарата, который является некоторым компромиссным решением. Это видно из приведенного ниже описания макроаппарата генерации тестов. Предварительно необходимо отметить, что сами макроопределения различаются в ДОС ЕС и ОС ЕС, хотя макроинструкции одни и те же.

Выдача тестирующей последовательности осуществляется при помощи макрокоманды EXIO, которая содержит внутри себя системную команду EXCP. Предоставление тесту результатов тестирующей последовательности осуществляется с помощью макрокоманды WAITIO, которая содержит внутри себя системную макрокоманду WAIT. Оценка результатов тестирования производится с помощью макрокоманд SETFLD, COMPARE. Результаты тестирования выдаются оператору с помощью макрокоманд CONVERT, SECOM, DPRINT. Организация конкретной структуры теста достигается разработчиком с помощью макрокоманд INTLZE, DTERM, ROUTINE, NEXT. Первые две макрокоманды образуют начальную и конечную метку теста, две другие позволяют секционировать тест на функционально законченные блоки. Макрокоманда INTLZE порождает основную информацию, необходимую для подключения теста к управляющей программе. Таким образом, типичный тест имеет структуру:

```
INTLZE
ROUTINE
SETFLD
EXIO
WAITIO
COMPARE
NEXT
```

```
⋮  
REUTINE  
SETFLD  
EXIO  
WAITIO  
COMPARE  
NEXT  
⋮  
DTERM
```

Макрокоманды, выполняющие запросы теста на функции, связаны с соответствующими фазами управляющей программы. При этом вызов фаз в системах неавтономного тестирования ДОС и ОС осуществляется неодинаково. В операционной системе ДОС связь трех макрокоманд, а именно EXIO, WAITIO, DPRINT, осуществлялась через таблицу связи с соответствующим смещением. Четыре остальных макрокоманды COMPARE, CONVERT, SECOSM, RATA непосредственно в теле макрорасширения содержали макрокоманду вывода необходимой фазы (SVC 4). В операционной системе ОС связь всех перечисленных выше макрокоманд с соответствующими фазами осуществляется через таблицу связи.

Неодинаково реализован и физический ввод-вывод, используемый неавтономными подсистемами тестирования в ДОС и ОС, для устройств с прямым доступом. Эти различия приводят к разработке, сопровождению и поддержке двух наборов тестов (функционально одних и тех же) на каждое устройство ввода-вывода. В этом положении представляется разумным унифицировать макроаппарат генерации тестов и сделать тест инвариантным относительно операционной среды.

Построение теста, инвариантного относительно операционной среды, приводит к следующей постановке задачи: унификации программного интерфейса между тестом и операционными системами и применению единого макроаппарата генерации тестов.

Эти задачи решены следующим образом. За основу взята управляющая программа (УП) в ОС ЕС и соответствующий ей макроаппарат, а УП в ДОС ЕС расширена следующим образом: вызов всех фаз, связанных с перечисленными выше макрокомандами, теперь осуществляется через таблицу связи. Функциональные различия в фазах УП, реализующих физический ввод-вывод, с учетом различной организации ввода-вывода в ДОС ЕС и ОС ЕС ликвидированы, в результате чего фазы стали функционально идентичными. Исполнение всех специфичных для ДОС ЕС функций, сосредоточенное до сих пор в макроаппарате тестовой подсистемы ДОС, было возложено на соответствующую управляющую программу. Таким образом Р_Д стал идентичным Р_О.

Это позволяет применять только один макроаппарат, ориентированный на тестовую подсистему ОС ЕС. Тест, построенный при помощи этого макроаппарата, можно запускать как с УП в ОС ЕС, так и с УП в ДОС ЕС, т. е. для операционных систем ДОС ЕС и ОС ЕС он становится унифицированным.

III.

Технические средства вычислительной техники

ЭЛЕКТРОННАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАШИНА ЕС-1055

Р. Брайфельд, инж. (ГДР)
Р. Бишоф, инж. (ГДР)

Модель ЕС-1055 входит в состав ЕС ЭВМ второй очереди. Она отличается от моделей-предшественниц расширенными функциональными возможностями и более высокими технико-экономическими характеристиками.

Главной целью разработки было улучшение параметров, определяющих качества машины, таких как надежность, повышение срока службы и функциональная стабильность. В систему диагностики модели ЕС-1055 входят средства для распознавания и устранения ошибок. Для обеспечения локализации отказов введены специальные аппаратные средства. Вместе со средствами операционной системы ОС ЕС это значительно повышает надежность.

Модель ЕС-1055 по производительности принадлежит к ЭВМ среднего класса. Совокупность свойств центрального процессора ЕС-2655, входящих в состав модели внешних устройств, и операционной системы ОС.6 ЕС вместе с предоставляемыми проблемно-ориентированными программами гарантирует удовлетворение широкого спектра потребностей пользователей. Этой цели подчинены и планомерные работы по дальнейшему усовершенствованию модели посредством введения специальных процессоров и многопроцессорных режимов работы.

Принципы работы модели ЕС-1055

Основой разработки являются принятые для ЕС ЭВМ единые принципы работы моделей второй очереди. Они содержат функции, сформулированные в принципах операций ЕС ЭВМ первой очереди, и ряд новых функций. С одной стороны, этим обеспечивается аппаратная совместимость снизу вверх и, с другой стороны, включение новых функций позволяет значительно расширить области применения. Все новые функции модели ЕС-1055 используются в так называемом режиме «расширенного управления». Эти функции обеспечиваются в операционной системе ОС.6 ЕС. С началом серийного производства модели ЕС-1055 пользователю будет предостав-

лена редакция 6.1 операционной системы ОС ЕС. В так называемом режиме базисного управления модель ЕС-1055 может работать как модель первой очереди ЕС ЭВМ. В этом режиме управления применимы все существующие в настоящее время операционные системы. Ниже рассмотрены основные нововведения в принципах работы.

Принцип виртуальной памяти. Для моделей ЕС ЭВМ первой очереди ограниченная емкость основной оперативной памяти (ООП) является препятствием для повышения эффективности в ряде применений. Емкость ООП или соответственно объем программных областей, или регионов, определенных вычислительным центром, автоматически ограничивает объем обрабатываемых программ или принуждает к уменьшению требуемой памяти при помощи введения оверлейных структур. Введение принципа виртуальной памяти позволяет избежать этих трудностей. Его реализация позволяет использовать относительно дешевые внешние накопители (магнитные диски) вместе с ООП. Они включаются в адресную область, предоставляемую программисту, и тем самым расширяют возможности адресации системы до 16 Мбайт. Доступ к определенным адресным областям в ООП (реальная память) реализуется системой при помощи алгоритма обмена с внешней памятью (страничное ЗУ).

Страничное ЗУ содержит отражение всей адресуемой области. Специальные аппаратные и программные средства обеспечивают считывание требуемых «страниц» (связанные области памяти 2 Кбайта) в реальную память. Конкретное место, занимаемое этими страницами в реальной памяти, заранее не определено. Это вызывает необходимость вычисления реального адреса из виртуального¹ непосредственно перед каждым доступом к данным в ООП.

Такая операция проводится блоком динамического преобразования адресов. Если реальная память занята и требуются еще страницы из страничной памяти, то из реальной памяти незаметно для пользователя устраняются страницы с наименьшей активностью. Этим обменом страниц управляет операционная система. Функция «Косвенная адресация данных» обеспечивает правильную реальную адресацию при передаче данных на стадии ввода-вывода, выходящую за пределы страницы и не продолжающуюся на соседней странице.

Таймеры системы. В модель ЕС-1055 введены следующие новые средства для регистрации времени.

Часы астрономического времени дают точное определение даты и времени дня. Их разрешающая способность составляет 1 мкс, т. е. порядок выполнения команды. Часы астрономического времени можно установить или считать с помощью специальных команд.

Счетчик часов вызывает прерывание, если часы астрономического времени достигают значения, указанного программой.

¹ В области адресов от 0 до 16 Мбайт.

Таймер процессора измеряет истекшее время с разрешающей способностью 1 мкс. Он, как и известный в моделях первой очереди интервальный таймер, при переходе через нуль вызывает прерывание и может быть использован аналогично. Интервальный таймер для обеспечения совместимости также предусмотрен.

Монитор позволяет вызвать прерывание процесса обработки программы в зависимости от установленных индикаторов (команд вызова монитора). Управление может быть передано программе монитора, которая в состоянии проанализировать имеющиеся во время прерывания состояния, запротоколировать их или в случае необходимости собрать статистические данные о них.

Регистрация программных событий введена для облегчения отладки программ. При помощи этого средства можно зарегистрировать следующие события в программе: успешное выполнение команды передачи управления, изменение содержимого универсального регистра, чтение команды из указанной области оперативной памяти, изменение содержимого в пределах указанной области оперативной памяти.

Информация об этом событии программе сообщается во время прерывания.

Расширенная система прерываний. Введением нового вида прерывания создаются расширенные возможности. Прерывание «рестарт» как единственное может быть вызвано и в режиме «стоп», и в режиме «работа». Оно может быть вызвано клавишей на пульте управления. Тем самым оператору предоставляется возможность запускать определенную программу.

Средства с плавающей запятой с расширенной точностью. Эти средства позволяют сложение, вычитание и умножение чисел с плавающей запятой с 28 шестнадцатеричными цифрами после запятой (мантисса 112 бит).

Новые команды. Главными для пользователя новыми командами являются следующие.

Запомнить часы (STCK)

считывание значения часов астрономического времени

Установить часы (SCK)

замена текущего значения часов астрономического времени может блокироваться переключателем на пульте управления

Запомнить счетчик часов (STCKC)

считывание значения счетчика часов

Установить счетчик часов (SCKC)

установка счетчика часов на определенное значение

Запомнить таймер процессора (STPT)

считывание таймера процессора

Установить таймер процессора (SPT)

установка таймера процессора на определенное значение

Вызов монитора (MC)

вызов прерывания и передача управления программе монитора

Пересылка длинная (MVCL)

Сравнение кодов длинное (CLCL)

} команды для полей любой длины

Прочитать символы по маске (ICM)

Запись в память символов по маске (STCM)

Сравнение кодов с маской (CLM)

} команды для операций над байтами, управляемые маской, между ООП и универсальными регистрами

Сложение Вычитание Умножение	}	чисел с плавающей запятой повышенной точности	(AXR) команды для нового формата данных
			(SXR) чисел с плавающей запятой повышенной точности (длина мантиссы 112 бит)
			(MXR)

Умножение чисел с плавающей запятой двойное (MXD) образование расширенного произведения из множителей двойной длины

Корректирующий код в ООП. Анализ ошибок в модели ЕС-1040 показал, что случайные ошибки прежде всего встречаются при работе ООП. Для повышения работоспособности и для работы без отказов реализовались следующие схемы распознавания ошибок: распознавание одиночных ошибок и автоматическое исправление (с регистрацией ошибки для анализа) и распознавание всех многобитовых ошибок.

Использование блок-мультиплексных каналов. Реализация мультиплексного режима для быстрых каналов значительно повышает скорость передачи по отношению к обычным селекторным каналам. Через сцепление программ канала блок-мультиплексный канал используется несколькими высокоскоростными устройствами ввода-вывода, как байт-мультиплексный канал с медленными устройствами.

Каждый блок-мультиплексный канал может работать как селекторный канал.

Двубайтовый интерфейс содержит дополнительные шины для передачи одновременно двух байт. Этим может быть значительно повышена частота передачи данных. На двубайтовый интерфейс могут работать и устройства с интерфейсом в 1 байт.

Характеристики модели ЕС-1055

Главными составными частями модели ЕС-1055 являются процессор ЕС-2655, операционная система ОС.6 ЕС, тестовые программы и широкий спектр внешних устройств.

Составление конфигураций модели ЕС-1055 у пользователя соответственно предназначенной цели применения будет улучшаться постоянным расширением спектра внешних устройств и их обеспечением в операционной системе.

Ниже приводится основной состав модели ЕС-1055 соответственно существующему проекту модели.

Центральный процессор ЕС-2655:

1-я очередь (однопроцессорный): процессор, байт-мультиплексные канал(ы), блок-мультиплексные каналы, ООП (полупроводниковая), консоль ЕС-7069.

2-я очередь: адаптер канал-канал, матричный модуль, двухпроцессорная система.

На блок-схеме (см. рис.) представлена структура центрального процессора ЕС-2655 и консоли ЕС-7069.

В центральном процессоре ЕС-2655 реализуется принцип микропрограммного управления. Микропрограммная память является

частично загружаемой. Это свойство используется системой диагностики.

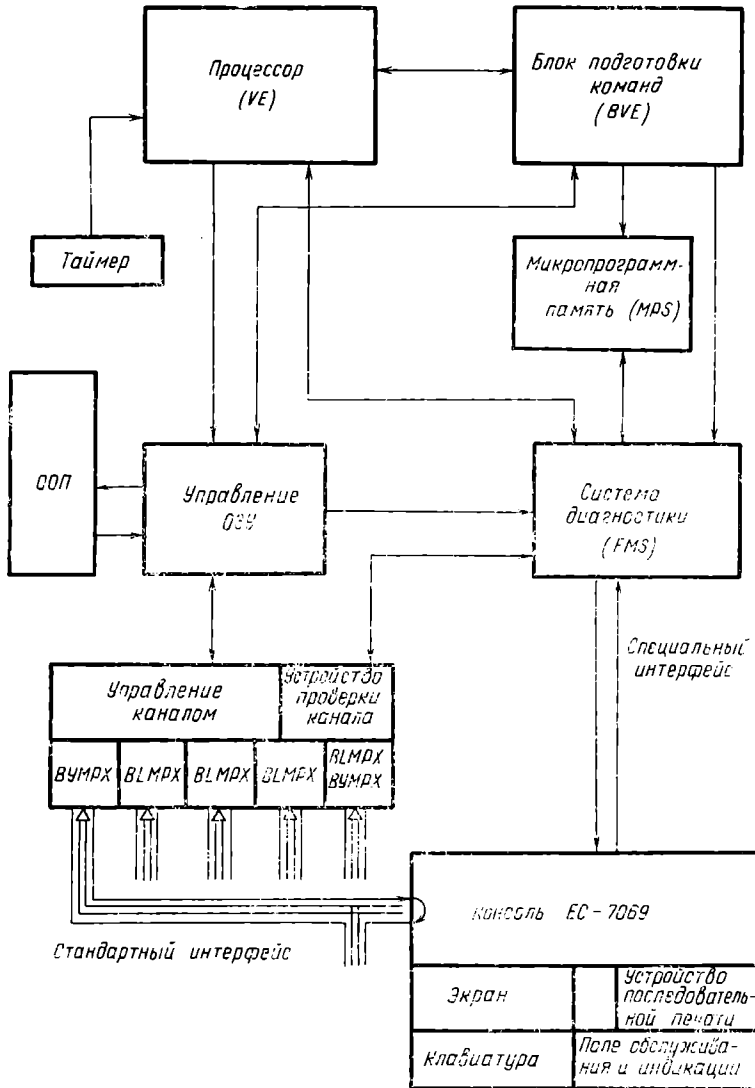


Рис. 1. Структура центрального процессора EC-2655 и консоли EC-7069

В качестве ООП введена память на МОП-приборах. Предоставляются следующие емкости памяти: 512, 1024, 1536, 2048 Кбайт. ООП при емкости 512 и 1536 Кбайт состоит из двух, а при емко-

сти 1024 и 2048 Кбайт — из четырех логически независимых модулей, доступ к которым может осуществляться параллельно.

Каждый модуль для помещения слов подканала содержит дополнительную часть, не адресуемую программой.

Связанные с ООП средства защиты памяти предохраняют от несанкционированных операций чтения и записи. Технически ООП реализована таким образом, чтобы был возможен переход на память с большей емкостью простой перестройкой у пользователя.

Средство эмуляции. Специальный блок для эмуляции ДОС ЕС является составной частью центрального процессора ЕС-2655. В связи с эмуляторной программой под управлением ОС.6 ЕС возможна отработка программ пользователя, написанных для ДОС-2 ЕС и для ДОС ЕС У.М. 1.7.

Система ввода-вывода состоит из управления каналами, устройства проверки канала и максимально пяти каналов (см. рис.). Стандартно поставляются 1 байт-мультиплексный канал и 2 блок-мультиплексных канала. Дополнительно можно построить или 1 блок-мультиплексный и 1 байт-мультиплексный, или 2 блок-мультиплексных канала. Блок-мультиплексный канал 1 оснащен двубайтовым интерфейсом. Устройство проверки канала является интегрированной частью для проверки функций канала и работы интерфейса.

Консольное устройство. Консоль ЕС-7069 является конструктивно самостоятельным устройством для связи между оператором и операционной системой, а также между оператором и самой машиной. Она содержит все необходимые для такой связи технические средства, так что в центральном процессоре ЕС-2655 нет средств для обслуживания и индикации. Для оператора рабочими техническими средствами консоли являются: экран, клавиатура, селекторное перо, последовательно печатающее устройство, особые клавиши и индикаторы.

Консоль подключается к ЕС-2655 через стандартный интерфейс и через специальный интерфейс. Вследствие ее конструктивной самостоятельности она может стоять в оптимальном для обслуживания месте. Возможно подключение второй консоли к центральному процессору ЕС-2655.

Дополнительные составные части процессора ЕС-2655. Для того чтобы улучшить эксплуатационные свойства модели ЕС-1055 по мере появления новых областей применения, в последующих моделях центрального процессора ЕС-2655 реализуются функциональные расширения.

Адаптер канал-канал служит для связи двух центральных процессоров через один канал от каждого. Реализация производится так, чтобы было можно использовать максимальную скорость передачи данных одного канала ЕС-2655. Однако скорость передачи определяет более медленный из связанных каналов. При помощи адаптера канал-канал ЕС-2655 может соединяться с центральным процессором ЕС ЭВМ первой или второй очереди. Адаптер канал-канал является частью ЕС-2655, которая можетстраи-

ваться в уже эксплуатируемые процессоры. В каждый процессор ЕС-2655 может быть встроен адаптер канал-канал.

Матричный модуль является дополнительной частью центрального процессора ЕС-2655, служащей как специальный процессор для быстрого выполнения операций над числами с плавающей запятой, встречающихся прежде всего в матричном исчислении, в задачах свертки, фильтрации и при преобразованиях Фурье. Матричный модуль не является самостоятельным устройством, а может быть использован только с центральным процессором ЕС-2655. Он может быть встроен в уже эксплуатируемые устройства ЕС-2655.

Вызов команд матричного модуля позволяет в отличие от обычных универсальных команд не только соединение отдельных операндов, но и одно- или двумерных полей операндов. Реализованы прежде всего алгоритмы, приводимые к форме $A \cdot B + C = D$, требующие многократного последовательного повторения этой операции.

При помощи высокой параллельности всех процессов (чтение операндов, умножение, сложение, обработка индекса и т. д.) достигается высокая скорость операций. Скорость обработки в зависимости от величины поля, плотности заполнения поля и алгоритма вычисления в 10—50 раз превышает скорость обработки обычной программы на ЕС-2655.

В матричном модуле могут обрабатываться все форматы данных аналогично универсальным командам «короткое», «длинное» и «расширенное».

Возможность представления полей с индексами позволяет обработку очень больших полей (максимум $2^{16} \cdot 2^{16}$ элементов) одной командой в случае слабого заполнения (большинство элементов равно 0). Возможна также обработка полей без индексов. Величина полей ограничивается только емкостью памяти.

Набор команд матричного модуля разработан с учетом тех цифровых методов, которые реализованы большим количеством алгоритмов.

Двухпроцессорное соединение. Средства двухпроцессорного соединения позволяют соединение двух центральных процессоров (ЦП) ЕС-2655 в одну двухпроцессорную систему с общей ООП.

Двухпроцессорное соединение не может встраиваться в уже установленные процессоры ЕС-2655.

Двухпроцессорные системы преимущественно применяются там, где по причинам безопасности требуется параллельная обработка задач; где требуется предельная надежность и при отказе одного ЦП другой берет на себя вычисление; где требуемая производительность не достигается одной машиной, а специфика проблемы не допускает расчленение проблемы на несколько машин.

Конструкция и технология. Конструкция ЕС-2655 соответствует базисной конструкции ЕС-2440. Один шкаф содержит 3 рамы по 6 блоков панелей. Один блок панели имеет максимально 40 мест

для ТЭЗов и 8 мест для плоских кабелей для подключения 4 плоских кабелей к каждому. Кроме нормального размера ТЭЗов (140×150 мм²), для ТЭЗов ООП используются размеры 300×150 мм². Для процессора, блока питания и ООП используется только один тип стойки.

Охлаждение в ЕС-2655 осуществляется принудительной вентиляцией. Для этого на каждой раме сверху монтируются 4 аксиальных вентилятора. Для повышения безопасности используется улучшенная система контроля температуры.

Блок панели является монтажной единицей электрического монтажа и состоит из главных элементов: рамы панели, многослойной печатной платы, штекерной колодки, дополнительного электрического монтажа, контактов для блока питания, блока направляющих для ТЭЗов.

Электрический монтаж внутри блока панели реализуется на двух платах размером 175×350 мм и дополнительным электрическим монтажом накруткой.

Блок питания и подобные элементы также реализуются в блоках панели. Эти модули по необходимости могут иметь размеры 1, 1/2, 1/8 или 1/16 блока панели.

ТЭЗ состоит из следующих основных элементов:

печатной платы (многослойных для логических ТЭЗов, однослойных для специальных ТЭЗов);

гнездовой колодки (разъемы ЕС ЭВМ, в 3 ряда, максимально 135 контактов, для меньших вариантов — 113 или 69 контактов);

замыкающей планки (для образования воздушного канала, содержит номер типа, видный во вставленном состоянии);

электронных компонентов.

Штекерные разъемы находятся на стороне 140 мм или 300 мм, напротив находится замыкающая планка.

Электронные компоненты. Для реализации логических функций используются только компоненты, допускаемые в технических средствах ЕС ЭВМ. Применяются интегральные схемы ТТЛ1 (стандартные элементы) и ТТЛ2 (высокоскоростные элементы) в корпусах типа ДИП.

В ЕС-2455 используются 27 типов элементов простой и средней степени интеграции.

Соединение через многослойные печатные платы и плоские кабели позволяет достигнуть большой плотности заполнения элементами и проводами и сократить время прохождения сигналов.

Многослойные печатные платы для ТЭЗов имеют более высокую плотность печатных проводов. Прежде всего используются МПП с 2- и 4-информационными слоями и дополнительно одним слоем заземления и одним слоем питания.

Соединение блоков панелей между собой, блоков панелей и стоек, а также между стойками производится при помощи плоских кабелей. Для этого применяется плоский кабель ЕС ЭВМ с 18 информационными элементами (два провода заземления и один информационный).

В соединениях внутри блока панели доля монтажа накруткой уменьшается по отношению к ЕС-2440 из-за повышенной плотности печатных проводов.

Применением нового типа разъема в ЕС-2655 достигается высокая надежность разъемных соединений благодаря защищенным от механических повреждений контактам.

Функциональные, технические и технологические параметры.
Ниже дан обзор главных параметров ЕС-2655.

Основные параметры ЕС-2655

Центральный процессор

Управление	смешанное: микропрограммное и последовательное
Микропрограммная память:	
емкость	8 К команд по 65 бит
время цикла	400 нс
время доступа	140 нс
Количество команд	183
Скорость операции (простой ГИБСОН-3)	450 тыс. оп./с

Основная оперативная память (ООП)

Элементы	МОП
Емкость	512, 1024, 1536, 2048 Кбайт
Время цикла (используе- мое)	1200 нс
Ширина выборки	8 байт
Защита памяти	чтение и запись

Каналы

Количество — всего	максимально 5
селекторный	нет
блок-мультиплексный	максимально 4
байт-мультиплексный	максимально 2
УВУ/канал	10
Скорость передачи	
VLMPX 1:	1,5 Мбайт/с (однобайтовый интерфейс)
	3,0 Мбайт/с (двубайтовый интерфейс)
VLMPX 2, 3, 4:	1,5 Мбайт/с
MPX:	до 40 Кбайт/с (мультиплек- сный режим)
	1,5 Мбайт/с (монопольный режим)
Количество подканалов	128 256 для 2-го MPX

Технические данные ЕС-2655 (пример с ООП 1 Мбайт)

Блоки панелей, шт.	19
Занимаемая площадь, м ²	2,7
Потребляемая мощность, кВт	6,3

Необходимый объем стойки удалось уменьшить более чем на половину по отношению к ЕС-2640 и одновременно повысить производительность. Это является результатом улучшений логической структуры и технологическо-конструктивной базы (повышение плотности в 1,7 раза), а также частичного применения элементов средней степени интеграции.

Коэффициент готовности. Высокий коэффициент готовности является первой целью разработки, производства и технического сервиса ЕС-2655. Эта цель достигается при помощи комплексного применения технических, программных и организационных мероприятий.

На достижение этой цели влияют вместе с техническими и технологическими нововведениями и следующие логическо-функциональные особенности:

- автоматическое исправление всех одиночных ошибок в ООП;
- автоматическое повторение ошибочных последовательностей команд;

- автоматическое повторение ошибочных команд канала;

- автоматическое повторение микропрограмм при ошибке по четности в микрокоманде.

Операционная система ОС ЕС также сильно влияет на повышение коэффициента готовности всей системы. Операционная система ОС ЕС содержит ряд компонентов, анализирующих, регистрирующих и обрабатывающих ошибки, появляющиеся во время работы системы. Основным назначением этих компонентов является воздействие на последствия этой ошибки с целью их предотвращения, т. е. с использованием имеющейся информации об ошибке (делаются попытки исправления ошибки для восстановления работы системы). Если эта цель не достигается, то собирается наибольшее количество информации об области ошибки, которая предоставляется «сервисному» инженеру для быстрого и целенаправленного устранения ошибки. Операционная система, кроме того, собирает статистику по всем появляющимся ошибкам. Обработка этой статистики и работы, возникающие при проведении профилактики, влияют на повышение коэффициента готовности. Для повышения коэффициента готовности предназначены следующие дополнительные процедуры.

Автоматическая замена консоли. При сбое в распределенной консоли система автоматически переходит на вторую консоль, если она сгенерирована для этих функций.

Повторение по альтернативному пути. Для устройств, подключенных через несколько каналов, система пробует повторение операций через другой канал, если первый канал работает неправильно.

Динамическая замена устройства. При неисправимых технических ошибках в работе с ВУ система выбирает свободные (нераспределенные) устройства. Оператор об этом информируется и вызывается к обмену тома. После обмена производится повторение неправильной операции ввода-вывода.

Устранение прерываемых состояний ожидания. При помощи этой функции анализируются отсутствующие аппаратные сообщения (прерывания ввода-вывода) и моделируются программой. После обработки этого прерывания системная работа продолжается нормально.

Перерасконфигурация неисправных областей памяти. При использовании виртуальной памяти имеется возможность перерасконфигурации отдельных областей памяти в порядке страниц.

Операционная система ОС.6 ЕС

Основной операционной системой для модели ЕС-1055 является операционная система ОС.6 ЕС. Издание 6.1 ОС ЕС поставляется одновременно с моделью. В дальнейших изданиях функциональный объем еще больше расширяется:

на обеспечение и использование новых, повышающих потребительскую ценность аппаратных возможностей ЕС ЭВМ второй очереди;

на функции, повышающие эффективность и комфортабельность системы.

Новые функциональные свойства аппаратной техники. В ОС ЕС обеспечены новые функциональные свойства, такие, как виртуальная память, блок-мультиплексный режим каналов, регистрация программных событий, монитор и новые внешние устройства.

Виртуальная организация памяти с точки зрения программиста имеет следующие преимущества:

относительно редко используемые системные задачи (например, телеобработка данных, диалоговые применения) требуют реальной памяти только в том случае, когда они активны;

могут обрабатываться пункты заданий, требуемая память которых больше реальной памяти;

реальная память, не используемая одной программной областью, может быть динамически использована другой программной областью;

программы, предназначенные для работы на больших моделях, могут с учетом подключенных внешних устройств отлаживаться на маленьких моделях;

так как имеется в распоряжении достаточный объем памяти, транзитные компоненты супервизора могут в значительно большей мере стать резидентными, чем прежде.

Эти преимущества приводят к снижению затрат на программирование, упрощая структуру программ. Кроме того, ООП больше не является критическим ресурсом. В операционной системе предусмотрено применение накопителей на магнитных дисках большей емкости (100, 200 Мбайт) в связи с секторной адресацией и блок-мультиплексным каналом. Кроме того, в операционной системе содержатся компоненты для обеспечения устройства вывода на микрофильм.

Планирование заданий по отношению к настоящему уровню развития становится более эффективным. Для этого вводятся следующие новые средства:

реализация функций системного ввода, системного вывода и построения очереди заданий при помощи подсистемы ввода заданий; интерпретация инструкций управления заданиями при пуске обработки заданий;

распределение содержания очереди заданий на рабочие наборы данных организатора хода программы и новая очередь заданий.

Динамическая система тестирования является интерактивной системой для локализации и устранения ошибок в программах. Она позволяет осуществить индикацию и изменение реальных и виртуальных ячеек памяти и содержимого регистров, останов машины при обработке определенной команды или при выбранных событиях (выполнение операций перехода, изменение содержимого регистров, изменения в ячейке памяти, загрузка или устранение модуля и др.).

Функции динамической системы тестирования активизируются пользователем через мощный и гибкий язык команд.

Возможность обработки виртуально-реально. Это средство позволяет пользователю определять как реальную всю или часть ООП, т. е. блокировать для некоторой части обмен страницами. При использовании этого средства могут отрабатываться на ЕС-1055 программы с временной зависимостью или самомодифицирующиеся программы.

Временное ограничение ЦП и ограничение времени ожидания для пунктов задания. Для обработки пунктов задания можно указать верхнюю границу требуемого времени ЦПУ или времени ожидания. При достижении этой границы обработка заканчивается. Этим мероприятием можно избежать случая, когда задания, не заканчивающиеся на основе каких-нибудь ошибок правильно (например, «постоянное закикливание» или «оставленные» активности), блокируют систему.

Повышение степени мультипрограммирования. Использование виртуальной памяти дает возможность отработки до 63 пунктов задания мультипрограммированием. Значительно повышается степень мультипрограммирования и использования ресурсов.

Обобщенный метод прямого доступа является новым методом доступа для наборов данных на устройствах прямого доступа. Наборы данных должны иметь специальную организацию. Обобщенный метод прямого доступа по отношению к другим содержащимся в ОС ЕС методам доступа имеет ряд преимуществ, например: большая частота обмена данных, простота использования, развитая защита данных, главный перечень данных в специальном каталоге, независимость от типа устройства.

К соответственно организованным наборам данных можно иметь доступ последовательный, индексный или прямой. Запись данных

может производиться или в последовательности ключей, или в последовательности входа в набор.

Возможности разделения времени.

В ОС ЕС имеются средства для осуществления режима разделения времени. В издании 6.1 учитывается виртуальная память.

Эмуляция ДОС ЕС.

В состав развитой операционной ОС ЕС входит и эмуляторная программа, которая при использовании средств эмуляции в ЕС-1055 позволяет эмуляцию ДОС ЕС под управлением ОС ЕС. Эмуляторная программа вместе с системой ДОС ЕС (супервизор ДОС ЕС и до трех текущих проблемных программ) размещается в программной области управляющей программы, обеспечивающей виртуальную память.

Дальнейшее развитие операционной системы ОС ЕС. В ходе развития ОС ЕС включаются следующие дополнительные функции: введение конфигурации управляющей программы MYS с виртуальной памятью для каждого пользователя до 16 Мбайт;

расширенный диалоговый режим (разделение времени);

обеспечение мультисистем с общим планировщиком заданий для ЕС-1055;

ввод заданий с удаленных пунктов через подсистему ввода удаленных заданий;

расширение подсистемы ввода заданий на полный функциональный объем.

Обеспечение 2-й очереди ЕС-2655. Обеспечение адаптера канал-канал. Адаптер канал-канал позволяет передачу данных между двумя процессорами с высокой скоростью передачи. Для этого вводятся специальные средства в ОС ЕС.

Обеспечение матричного модуля. Матричный модуль в операционной системе ОС ЕС обеспечивается так, чтобы можно было использовать его высокую скорость обработки без значительного влияния на обработку других заданий. Вызов функций матричного модуля программистом обеспечивается предоставлением макроопределений.

Обеспечение двухпроцессорной системы реализуется таким образом, чтобы два процессора под управлением одной операционной системы (ОС ЕС) в каждом могли иметь доступ к общему полю ООП и при этом могли оба использовать всю ООП. ОС ЕС также реализует возможность выделения каждому ЦП исключительной части ООП и выход из этой конвенции только в специальных случаях (но тогда динамически).

Внешние устройства

К центральному процессору ЕС-2655 подключаются и устройства ЕС ЭВМ первой очереди, и новые внешние устройства.

Устройство вывода на микрофильм ЕС-7602 может быть подключено уже к ЦП ЕС ЭВМ первой очереди. Применение устройства вывода на микрофильм позволяет иметь большую экономию бумаги:

на одном фише помещаются 30 эквивалентов формата А3 или 60 А4. Возникающее отображение соответствует уменьшению в 1:21 (с исключением макрошрифта и др.). Запись соответственно ТГЛ 26 300 лист 1 формы В и С принципиально реализуется на поле А3. Запись полей А4 с шагом позиционирования А3 реализуется программным образом.

Производительность вывода ЕС-7602 составляет 5 фишей в минуту при степени заполнения фиши 70% (это соответствует примерно 250 000 символов в минуту). Для облегчения организации фиша имеется возможность записи на каждый фиш макрошрифтом. Эта запись управляется программой.

Устройство вывода на микрофильм, кроме того, имеет средства для записи рисунка формуляра на отдельные страницы фиша.

Алфавитно-цифровая система дисплеев ЕС-7920. В состав системы ЕС-7920 входят следующие устройства:

УВУ для удаленного подключения ЕС-7921;

УВУ для близкого подключения ЕС-7922;

экранное устройство (модель 1 или 2) ЕС-7927;

отдельная дисплейная станция (модель 1 или 2) ЕС-7925;

печатающее устройство (40 или 60 символов в секунду) ЕС-7934 и ЕС-7936;

емкость экрана для модели 1 составляет 12×40 символов, для модели 2 — 24×80 символов. Каждая дисплейная станция имеет клавиатуру и селекторное перо.

Дисплейная система ЕС-7920 разработана для получения прямого сбора данных и диалоговой работы и может применяться во многих ситуациях в различных областях народного хозяйства. Особое внимание уделялось легкому обслуживанию устройств. Для этой цели и служит принцип поля (разделения экрана на защищенные и незащищенные, цифровые и алфавитно-цифровые, селективируемые и неселективируемые, интенсивно яркие, нормально яркие и несветящиеся поля), управляемые машиной правила ввода, различные клавиши для специальных функций (например, для доступа к программе) и т. п.

К одному УВУ могут подключаться до 32 оконечных устройств на расстоянии до 600 м. Скорость передачи данных при близкой установке составляет максимально 250 Кбайт/с и при удаленной установке — 600, 2400 или 4800 бит/с. Набор символов, изображаемый на экране, охватывает и латинскую, и русскую части кода ДКОИ (96 символов).

Сервисные свойства

Средства для профилактики. Тестовые программы, работающие независимо от операционной системы, представляют собой мощное средство для проверки работоспособности ЦПУ, функциональных узлов ЦПУ и внешних устройств, а также для автоматической систематической локализации ошибок. Отдельные виды

тестовых программ согласованы между собой в интересах пользователя и так построены, что возможна и последующая целая и целенаправленная отдельная проверка. Это позволяет во время профилактики производить обширную проверку в ширину и выбранную проверку в глубину.

Запись информации об ошибках операционной системы. Во время нормальной работы модели ЕС-1055 операционная система записывает информацию об ошибках, не ведущих к прекращению работы системы. После обработки этой записи во время очередной профилактики решается вопрос о необходимости ремонта. Обработка производится программой и позволяет сделать выводы о причине, месте, времени появления и частоте ошибки.

Консольное устройство. Одновременно с техническими средствами, доступными оператору, дополнительными клавишами сигнализации и индикации сервисный инженер имеет доступ ко всем внутренним регистрам и памяти процессора. Вводимая и выводимая информация форматизируется в так называемых «картинках». Преимущественное использование экрана и клавиатуры исключает поле обслуживания у ЦП. Все принадлежащие к области теста и профилактики возможности обслуживания и индикации реализуются почти исключительно через консоль. Дополнительно к стандартным функциям добавляются:

расширенные возможности управления выбором режима работы;

возможность выбора, запуска и обработки различных тестов (например микротест, тест ООП и т. д.);

возможность индикации состояния всех внутренних сигналов, подключенных к системе диагностики;

возможность установки регистра сравнения адресов микрокоманд, соответствующих регистров перехода и соответствующего выбора режима «переход» или «стоп».

Устройство проверки канала, конструктивно входящее в ЕС-2655, может связываться с любым каналом и проверять его основные функции. Кроме того, оно обеспечивает программно-техническое занятие интерфейсных проводов к каналу и к УВУ, а также проверку общей скорости передачи каналов. Так как это устройство проверки обеспечивается и поддерживается тестовыми программами и микротестом, то время теста может значительно сокращаться и возможно достижение высокой надежности обслуживания.

Вспомогательные средства для поиска ошибок. Поиску ошибок значительно помогают средства прослеживания за правильной работой ЦПУ и средства локализации ошибок. В ЕС-2655 введены следующие функциональные средства:

Обнаружение ошибок (ЕС-2655)

ООП

Обнаружение всех 1- и 2-битовых ошибок и большей части многократных ошибок.

Обнаружение ошибки по четности в памяти ключей

ЦПУ	Проверка большинства последовательностей сигналов интерфейса
Каналы	Автоматический циклический микротест в состоянии ожидания. Проверка по четности микрокоманд и их адресов
	Обработка ошибок (ЕС-2655)
ООП	Исправление всех 1-битовых ошибок. Сообщение о всех исправленных ошибках операционной системе
Каналы	Рестарт внутри команды ввода-вывода. Блокировка канала
ЦПУ	Ошибки в четности микрокоманд ведут к автоматическому повторению на уровне микропрограмм и сообщению операционной системе. Ошибки в циклическом микротесте ведут к срочным ошибкам машины и сообщению операционной системе

Широкая и соответственно подготовленная индикация помогает поиску ошибки. При этом возможна локализация ошибки с точностью до ТЭЗов. Устранение ошибки облегчает полное применение заменяемых ТЭЗов.

IV.

Применение средств вычислительной техники

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ПЕРИОД ЧЕТВЕРТОЙ ПЯТИЛЕТКИ. ПРИМЕНЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Л. Немец, канд. экон. наук (ВНР)
Т. Понграц, инж. (ВНР)
И. Сини, инж. (ВНР)

Центральная программа развития вычислительной техники (ВТ), утвержденная Советом Министров ВНР в ноябре 1971 г., ставила целью создание современной отечественной промышленности по производству ЭВМ, а также внедрение вычислительной техники в народное хозяйство страны.

Программа поставила задачу формирования и распространения «культуры» вычислительной техники, так как «она является существенным помощником и условием повышения общественной эффективности и роста хозяйства». В данном определении раскрывается понимание того, что вычислительная техника является одним из необходимых условий развития общества и хозяйства. Общественная полезность ее использования (даже в случае наличия технических средств, а также кадровых, организационных и материальных предпосылок) только тогда раскрывается полностью, когда ее внедрение базируется на широком распространении культуры вычислительной техники во всех сферах деятельности общества.

Задачи государственного и отраслевого управления на базе ЭВМ. В первом пятилетии (1972—1976 гг.) программой была поставлена задача обоснования и частичного создания четырех крупных информационных баз системы государственного управления: машинных информационных систем Министерства финансов, ЦСУ ВНР, Госплана ВНР, а также службы по вычислительной технике государственного управления.

Развитие информационной системы Министерства финансов базируется на двух основных положениях:

синтезирование по уровням управления информационной системы, опирающейся на аналитические показатели, необходимые для наблюдения за финансовым состоянием объекта управления и исполнением бюджета;

содействие в решении задач финансовых учреждений, наблюдение за денежным оборотом.

В рамках данной системы функционирует система расчета налогов и государственных дотаций, а также налогово-денежного оборота и балансовых отчетов. На стадии разработки находятся или уже частично решены на уровне модели системы, связанные с таможенными расчетами, с расчетами заработной платы государственных служащих, с инвентарным расчетом бюджетных учреждений и отчетом об исполнении бюджета. В государственной сберегательной кассе из шестимиллионного общего количества счетов обработка 2,9 млн. осуществляется системой обработки данных. В настоящее время разрабатывается система ведения счетов при помощи локальных банковских терминалов и проводятся испытания специальных методов передачи данных.

В Национальном банке ВНР создана автоматизированная система контроля денежного оборота и финансовых связей крупнейших предприятий. Банковский бухгалтерский учет в масштабе страны ведется с помощью ЭВМ. В результате автоматизации значительно сократилось время бухгалтерского учета иностранной валюты и расчетов в форинтах, а также перечислений, связанных с расчетами экспорта-импорта, что привело к ускорению денежного оборота.

Комплексное развитие информационной системы государственной статистики реализуется в ЦСУ ВНР на базе утвержденной концепции и плана работы. Применение вычислительной техники в значительной мере определяется тем, что она обслуживает децентрализованную, сложную, многоканальную информационную систему.

В иерархической системе ЦСУ собранные данные концентрируются в областных и центральных органах и эти же органы информируют в масштабе страны и области партийные и государственные органы, производят обмен данными с параллельно функционирующими управленческими статистическими службами.

Система обработки информации в полной мере обеспечивает обработку статистических данных (демографических и народного хозяйства). Подготавливается развитие системы территориальной обработки статистики. Началось создание отраслевых систем баз данных. Функционирует система базы данных статистики промышленности, производится формирование баз статистических данных сельского хозяйства, капитальных вложений и внешней торговли.

В планово-информационной системе Госплана значительную роль играют модели планирования и прогнозирования. Составлена система моделей долгосрочного планирования и создана для нее база данных. При разработке пятилетних планов для анализа различных вариантов плана также используется вычислительная техника. Вычислительный центр в соответствии с требованиями Госплана и ЦСУ выполнил обработку статистических данных переписи населения 1970 г. Был выполнен ряд специальных исследований с помощью моделей потребления энергии.

В информационной плановой системе Госплана на стадии подготовки находится систематический машинный прием информации о фактическом выполнении заданий от ЦСУ, Министерства финансов, Государственного банка развития в соответствии с потребностями планирования. Плановые данные обеспечиваются для каждого планового задания индивидуальным сбором данных. Министерство тяжелой промышленности подготовлено к тому, чтобы организовать непосредственную связь с плановой информационной системой Госплана через ЭВМ ЕС-1010, установленную в министерстве.

На основе соответствующего решения правительства председатель ЦСУ 1 января 1975 г. создал службу по вычислительной технике государственного управления (СВТГ). СВТГ в первую очередь предназначена для удовлетворения потребностей в вычислительной технике Министерства сельского хозяйства и пищевой промышленности, Министерства труда, Министерства здравоохранения, Академии наук ВНР, Государственного совета профсоюзов, а также Государственного управления водным хозяйством. В течение последних лет определены предназначенные для СВТГ важнейшие подсистемы (приблизительно 44) АСУ государственного управления, в соответствующих организациях началась их разработка. По загрузке мощностей СВТГ самые большие — это системы государственного учета недвижимости, а также информационная система трудовой информации в Министерстве труда. В настоящее время ведутся разработка, а также прием пользователями систем в Государственном управлении водным хозяйством, в Государственном совете профсоюзов, в Министерстве здравоохранения и в Академии наук ВНР.

В Государственном совете профсоюзов в течение прошлых лет реализована автоматизированная система социального обеспечения (приблизительно 1,8 млн. человек), регулярно выполняется аналитический бухгалтерский учет пенсий, учет текущих счетов работодателей, выполняются расчеты средней зарплаты и стажа, предоставляется статистика по пенсиям.

Применение вычислительной техники в здравоохранении в настоящее время находится в начальной стадии. Получены некоторые результаты в разработке отдельных подсистем учета состояния здоровья населения, в разработке подсистем кадрового и трудового учета, а также в информационной системе материально-технического снабжения в здравоохранении, в медицинском обучении и исследованиях. ЭВМ используются в некоторых больницах.

Хорошими темпами продвигается разработка отраслевой системы управления водным хозяйством. Были разработаны важные подсистемы и массивы данных поверхностных и глубинных гидрологических наблюдений, исследований качества воды, а также данных для исследований кругооборота воды.

Были созданы 36 АСУ, в которых 60% выполняемых задач относятся к основной деятельности водного хозяйства, 40% — к хозяйственному управлению (управление материалами и финансами).

Исследования, проводимые Академией наук ВНР, представляют собой специфическую отрасль применения вычислительной техники. Центральная информационная система административного управления АН готова на 40—50%. Методы вычислительной техники наибольшее применение нашли в физических, химических и математических исследованиях. Среди общественных наук впереди по использованию ЭВМ находятся исследования по психологии, социологии и педагогике. Наблюдается относительное отставание экономических наук. В различной степени применяется вычислительная техника в исследованиях по биологии, медицине и сельскохозяйственным наукам.

Отметим, что в работе отраслевых институтов и вычислительных центров предприятий важное место занимает применение вычислительной техники в научно-исследовательских работах. В течение последних пяти лет из числа всех использованных машинных часов 8—10% затрачено на научные расчеты, 3—4% — на использование в экономических расчетах, математике, 4—5% — на технико-конструкторские расчеты.

Министерство сельского хозяйства и пищевой промышленности начало применять машинную обработку при проведении государственного учета земельных площадей и недвижимости. Давно существует отраслевая система регистрации экономических данных, которая дополняется массивом данных по затратам в натуральном и стоимостном выражении во всей отрасли. Данный массив существует с 1972 г. и дает возможность вести углубленный анализ производства и разработку прогнозов.

Отраслевые и инспекторские системы управления и информационные системы в министерствах находятся на стадии разработки. В рамках таких систем министерства ведут работу по организации центральных баз данных модульной структуры, систем управления и информационных систем, моделей принятия решений, относящихся к различным областям и фазам планирования. Самые значительные результаты в данных областях получены в Министерстве строительства и градостроения, в Министерстве тяжелой промышленности, в Министерстве металлургии и машиностроения, в Министерстве внутренней торговли и в Управлении по стандартизации ВНР. В Министерстве внешней торговли отраслевые статистические данные, на которых базируется ряд макроэкономических моделей, обрабатываются на ЭВМ.

В области автоматизации государственного управления, как это видно из вышесказанного, произошел значительный сдвиг в течение последних лет. ЭВМ все шире используются для управления различными отраслями народного хозяйства.

Отмечая успехи применения вычислительной техники в народном хозяйстве, следует обратить внимание на несколько недостатков. Разработка больших систем продвигается медленно; координация между отраслями сравнительно слабая; во многих системах в большой мере наблюдается избыточность информации; парк ЭВМ довольно разнородный, что при разработке математического обес-

печения, а также при использовании систем требует больших затрат.

Автоматизированные системы управления предприятиями.

В четвертой пятилетке значительно возросла потребность использования вычислительной техники на промышленных предприятиях, культура вычислительной техники получила распространение в промышленности и строительстве. Среди важнейших предприятий Министерства тяжелой промышленности всего два не используют вычислительную технику; началось применение вычислительной техники на восьмидесяти двух предприятиях Министерства металлургии и машиностроения, на пятидесяти девяти предприятиях легкой промышленности, семидесяти двух различных предприятиях Министерства строительства и градостроения. Сведения о разработанных в данной области или находящихся на стадии разработки системах приведены в табл. 1. Данная таблица наглядно показывает удельный вес отдельных областей и масштабы применения вычислительной техники в стране.

Положение с применением вычислительной техники в Министерстве транспорта и связи может быть проиллюстрировано в табл. 2.

Данные показывают, что большинство предприятий Министерства транспорта и связи (самые важные) начали применение вычислительной техники.

В государственном секторе внутренней торговли в конце 1976 г. 40 предприятий пользовались услугами машинной обработки. Самое большое распространение вычислительная техника получила в оптовой торговле, а внутри ее — в области промышленной продукции. В кооперативной торговле применение вычислительной техники характеризуется использованием малых машин.

Из 22 предприятий внешней торговли 10 уже начали интенсивное использование вычислительной техники для обработки данных в делопроизводстве и обработке статистики. На предприятиях Министерства сельского хозяйства и пищевой промышленности также имеются значительные результаты в использовании вычислительной техники. В семи подотраслях пищевой промышленности созданы АСУ для расчета использованных материалов и заработной платы, для расчета оборотных средств, для расчета основных средств и в области сбыта. На предприятиях сельского хозяйства появляется интенсивный интерес к вычислительной технике, однако фактическое положение с ее использованием трудно определить. В большинстве случаев обработка данных проводится для делопроизводства, статистики и учета, хотя значительное место занимают и оптимизационные расчеты, связанные с планированием.

Значительных результатов в использовании вычислительной техники достиг городской совет. Здесь особенно остро проявляется разнородность проблем отраслевого и регионального управления. Деятельность совета, кроме управления городом, связана с управлением промышленностью и торговлей, здравоохранением и др. При этом его работа и работа государственных отраслевых органов часто перекрываются. Все это, естественно, проявляется и при ис-

Таблица 1

Масштабы разработки и применения АСУ на конец 1976 г.

Наименование АСУ	Министерство тяжелой промышленности	Министерство металлургии и машиностроения	Министерство легкой промышленности	Министерство промышленности стройматериалов	Министерство строительства и градостроения	Итого
Технологическое управление	75	3	4	3	1	86
Технологическая подготовка производства, развитие исследований	118	42	11	—	—	171
Технико-экономическое управление	109	48	14	—	—	171
Управление производством	113	26	25	7	34	205
Материально-техническое снабжение	145	34	40	17	46	291
Управление кадрами и трудом	119	28	5	4	18	174
Планирование основных средств и хозяйствование ими	115	5	5	15	13	151
Исследование рынка, обслуживание клиентов	106	1	15	2	10	134
Учет заказов, фактурирование, выдача нарядов на перевозки	118	28	35	7	20	209
Внутренняя торговля	70	3	—	—	—	73
Внешняя торговля	114	—	—	—	—	114
Управление пассажирским транспортом	77	—	—	—	—	77
Управление грузовым транспортом	79	2	—	23	—	104
Деятельность финансовых учреждений	118	74	34	—	—	226
Массовое обслуживание	20	—	—	—	—	20
Научные исследования	108	—	—	—	—	108
Управление процессами	2	—	—	—	—	2
Строительство, деятельность проектных бюро	—	—	—	—	50	50
Прочее	27	—	—	5	39	71
Итого	1331	294	197	81	231	2436

Таблица 2

Применение вычислительной техники в Министерстве транспорта и связи

Подотрасли Министерства транспорта и связи (предприятия Министерства и Будапештский городской транспорт)	Количество предприятий	Количество предприятий, использующих ВТ	Количество случаев применения (количество АСУ)
Транспорт и связь	10	7	51
Строительство	9	9	65
Промышленность	3	1	3
Торговля	4	1	9
Итого	26	18	128

пользовании вычислительной техники, хотя в настоящее время такие проблемы не являются критическими. Автоматизация управленческой деятельности советов находится еще на стадии подготовки систем или частичного внедрения нескольких подсистем. Большинство систем и здесь связано с выполнением финансовых операций (54 АСУ), использованием ЭВМ в области планирования рабочей силы (9 АСУ) и в области оперативного управления (13 АСУ).

Специальной сферой использования ЭВМ является обучение. Машинная база Министерства образования в конце 1976 г. представила более 100 кафедрам 20 университетов и институтов возможности для разработки АСУ по обучению и научным работам.

Из вышесказанного видно, что культура вычислительной техники в сфере предприятий в последние годы достигла значительного развития. Количество организаций, регулярно использующих ЭВМ, достигло 1400 — 1500, но это не означает, что мы могли бы быть удовлетворены уровнем использования. Уровень использования отличается большой разнородностью. Можно лишь констатировать, что использование ЭВМ в общем находится на стадии реализации несложных систем обработки данных, которые охватывают в большинстве случаев области финансовых расчетов и учета. Системы, охватывающие управление производством, информацию руководства и информационный поиск, означающие более высокий уровень использования ЭВМ, в настоящее время находятся еще на стадии планирования.

Формирование машинного парка. Парк ЭВМ в ВНР на конец 1975 г., не считая более 100 мини-ЭВМ, составил 376 машин (табл. 3). Учитывая, что программа планировала число ЭВМ в так называемой базовой конфигурации (в основном моделей ЕС ЭВМ), а фактическая конфигурация используемых ЭВМ значительно шире, можно установить, что за последние пять лет была достигнута (и даже, наверное, превзойдена) запланированная мощность парка ЭВМ несмотря на то, что количество ЭВМ немного меньше запланированного.

Отечественные и импортные модели ЕС ЭВМ появились в стране в 1973 г., немного позже планового срока (это отставание хорошо показывает замедление роста машинного парка в 1972 г.). После этого в соответствии с целями Программы в самом быстром темпе возросло число машин Единой системы: за 4 года их доля с нуля поднялась до 25%, что привело к решающему качественному изменению ранее сформированного состава машин. Этот процесс будет продолжаться далее в 1976—1980 гг.

Согласно оценкам к 1981 г. приблизительно 80% машинного парка будет состоять из машин Единой системы либо совместимых с ними, что имеет большое значение с точки зрения организации установки и обслуживания вычислительных машин, подготовки соответствующих специалистов, обмена программами и роста эффективности функционирования замещающих друг друга вычислительных центров.

Формирование парка ЭВМ по производству

Название	Год					
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Отечественные ЭВМ	20	39	52	76	101	151
ЕС ЭВМ	—	—	—	11	25	56
Из социалистических стран вне ЕС ЭВМ	26	37	40	43	47	50
Итого	26	37	40	54	72	106
Из капиталистических стран	74	85	92	98	112	125
Итого	120	161	184	228	285	382

В табл. 4 даны ЭВМ по трем мощностным категориям.

Таблица 4

Формирование парка машин по мощности

Категория	Год					
	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Малые (ЕС-1010 либо меньшие)	90	123	132	159	190	251
Средние (ЕС-1020, ЕС-1030)	29	37	50	66	89	118
Средние — большие (ЕС-1040, ЕС-1050)	1	1	2	3	6	13
Итого	120	161	184	228	285	382

Из 245 малых ЭВМ 150 отечественного производства; среди средних машин фигурируют 39 ЕС-1020, 9 ЕС-1030, 1 ЕС-1032; среди машин, отнесенных в категорию средних — больших, — 5 ЕС-1040.

В приобретении машин из капиталистических стран можно наблюдать такую тенденцию, что с момента действия Программы на первый план попали модели с байтовой организацией, совместимые с Единой системой. С появлением ЕС ЭВМ импорт из социалистических стран машин, не входящих в ЕС, сокращается.

Больше всего ЭВМ функционирует в промышленности: приблизительно 25% всего машинного парка, что все-таки еще меньше желаемого. Поэтому их число должно значительно возрасти в период пятой пятилетки.

Оснащенность сельского хозяйства ЭВМ низкая; это частично вытекает из того специфического положения, что сельскохозяйственные предприятия основную часть своих нужд в машинной обра-

ботке выполняют через аренду машинного времени у обслуживающих организаций. Это, естественно, не означает того, что уровень автоматизации сельского хозяйства мог бы быть назван удовлетворительным. К сожалению, то же самое положение и в области здравоохранения. Значительно лучше положение в научно-исследовательских и учебных учреждениях.

Статистические данные дают неплохую картину об экстенсивном временном использовании машин. Не считая машин, которые используются для опытных, исследовательских либо других специальных целей (например, управления процессами) или же находящихся на стадии установки (вследствие этого их данные не могут быть оценены), отечественный машинный парк в среднем работает приблизительно в 2 смены, а в промышленности и управлении — в 2,5—3 смены.

Услуги по вычислительным работам. Удовлетворение потребностей в машинной обработке в случаях, когда предприятие или учреждение-пользователь не может эффективно загрузить собственную ЭВМ либо вследствие различного рода причин не намерены устанавливать собственную машину (число таких потребителей в нашей стране довольно большое), может быть осуществлено через наемные услуги различных предприятий и бюро.

В 1976 г. 81 предприятие выполняло вычислительные работы для посторонних органов, общая стоимость которых превысила 1,2 млн. форинтов. Среди них фигурирует также несколько таких учреждений (например, университеты, институты), которые стараются занять свободную машинную мощность. Другая группа выполняет машинные задачи в основном для одной отрасли народного хозяйства, для предприятий и учреждений подотрасли. Наконец, третью группу образуют вычислительные центры государственной региональной сети коллективного пользования, функционирующие в рамках Предприятия по вычислительной технике и организации делопроизводства (ПВТОД), которая предоставляет услуги любому заказчику. Число учреждений, профессионально занимающихся заказными вычислительными работами, на конец 1976 г. было 31 и они выполнили более 94 % заказных работ стоимостью 1,2 млрд. форинтов.

ПВТОД является предприятием, которое в соответствии с Программой развивает государственную региональную сеть коллективного пользования и в настоящее время в Будапеште и в восьми областных центрах (Дебрецен, Дьёр, Мишкольц, Печ, Сегед, Сольнок, Сомбатхей, Залаэгерсег) имеет вычислительные центры, на которых эксплуатируются 22 ЭВМ. С 1977 г. начали функционировать три новых вычислительных центра в Секешфехерваре, в Кечкемете и в Капошваре. Сеть ПВТОД работает прибыльно. Основным условием создания новых вычислительных центров является то, чтобы они по истечении оптимального времени освоения достигли соответствующего уровня экономической эффективности.

Число клиентов вычислительных центров ПВТОД постепенно растет, большинство новых клиентов — промышленные предприя-

тия. 400—500 клиентов регулярно, а 600—650 время от времени пользуются услугами вычислительных центров. Большинство услуг состоит в обработке данных, среди которых значительное место занимают задачи снабжения материалами и анализ. Задачи, связанные с организацией производства, представляют меньшую часть.

Обучение и подготовка специалистов по вычислительной технике. Хотя подготовка специалистов по вычислительной технике началась еще в более раннем периоде, организация и расширение систематизированного обучения теоретическим и практическим знаниям, по сути, проводились в рамках Программы.

Программа исходя из анализа потребностей в специалистах и потребностей развития общих знаний по ВТ предусмотрела обеспечение кадрами и необходимым количеством ЭВМ для обучения, а также соответствующим строительством и капитальными вложениями.

В 1976 г. общую подготовку по вычислительной технике в системе государственного обучения получили все студенты факультетов естественных наук университетов, технических и сельскохозяйственных институтов, все учащиеся специализированных классов гимназий и некоторых секторов экономических средних школ. Общая подготовка по вычислительной технике достигла значительного развития и в системе курсов повышения квалификации. В плановом периоде 4-й пятилетки (1971—1975 гг.) количественные данные по общей подготовке приблизительно следующие:

в подготовке высшего уровня — 60 000 человек,

в подготовке среднего уровня — 80 000 человек,

в системе курсов — 12 000 человек.

Число слушателей, принимающих участие в общей подготовке, увеличивается также за счет курсов по подготовке организаторов и руководителей при министерствах, при Союзе обществ естественных наук и при Обществе научно-популярной информации.

В период 4-й пятилетки сформировались цели, база и условия подготовки специалистов по вычислительной технике как в системе повышения квалификации, так и в высшей школе. 10 университетов и институтов подготавливают специалистов высшего уровня, а 5 профессиональных училищ — специалистов среднего уровня. Подготовку специалистов по вычислительной технике в системе повышения квалификации ведет Международный центр обучения и информации по ВТ при ЦСУ (МЦОИВТ).

Следующая очень важная область подготовки специалистов по вычислительной технике — это подготовка специалистов для машины отечественного производства ЕС-1010 (подготовку программистов и операторов производит МЦОИВТ, а подготовку технического персонала — ВИДЕОТОН), а также подготовка специалистов по эксплуатации других ЭВМ отечественного производства и машин, выпускаемых в других социалистических странах (обе категории подготавливает МЦОИВТ).

Центры сети институтского обучения находятся в Будапеште, Мишкольце, Дебрецене, Сегеде, Кечкемете и Дунайвароше. Систе-

му обучения МЦОИВТ ПВТОД уже встраивает в региональную систему вычислительных центров в восьми городах.

Результаты централизации и координации исследований по вычислительной технике. С целью повышения эффективности использования ЭВМ была проведена централизация и координирование исследований по вычислительной технике, в том числе и развития исследований по ее использованию, осуществленная в период 4-й пятилетки в рамках центральной целевой программы исследований по вычислительной технике (ЦЦПИВТ).

Основной целью этой программы является обеспечение эффективности использования уже функционирующих и вводимых в эксплуатацию ЭВМ. Значительное влияние на выбор тем исследований оказало изучение использования ЕС ЭВМ в других социалистических странах.

Основные направления исследований могут быть разделены на три группы.

1. Исследование, анализ технических, методологических, организационных вопросов, организация «крупносерийной» разработки программного обеспечения.

В рамках данной области тем составлены базирующиеся на стандартах ЕС ЭВМ правила планирования и документирования программного обеспечения, приема — передачи программ, создания центральной библиотеки программ, сопровождение программ. При ЦСУ ВНР организован регулярный учет «продукции» программного обеспечения. Образован центральный национальный архив программного обеспечения и службы по сопровождению программ (НАМОССП).

2. Организация систем, подсистем, процессов.

Значительная часть исследований данной группы тем связана с международными работами, проведенными в рамках Рабочей группы по АСУ. Из промышленной системы АСУ, разбитой на 16 подсистем, ВНР разработала 3. В области внутренней торговли за счет центральных фондов были разработаны системы управления предприятиями оптовой торговли продовольственными товарами, химическими товарами и одеждой.

3. Создание компонентов программного обеспечения (пакетов программ), реализующих задачи, перечисленные в пункте 2.

Деятельность в этой области была самой интенсивной. При определении задач исследований учли и задачи международного сотрудничества по АСУ, приходящиеся на нашу страну.

Результаты всех этих работ можно оценить следующим образом.

При создании математического обеспечения для ЭВМ ЕС-1010 завершилась разработка основанной на базовой конфигурации ЕС-1010 (система ММ) системы программ обработки данных для малых ЭВМ.

В 1975 г. началось внедрение системы на конкретных предприятиях и в учреждениях, многие предприятия свои внутренние проблемы решают уже с использованием системы ММ.

Для более крупных машин ЕС ЭВМ в период 1971—1975 гг. сделаны разработки и дополнения сервисных программ ДОС ЕС программами, облегчающими написание и отладку программ на языке ПЛ/1. Под названием ALAP разработана система программ, которая дает возможность учета и актуализации технических данных дискретного производства. Система SZIV предназначена для хранения и поиска текстовой информации. Обе системы внедрены и используются на предприятиях и в учреждениях.

Разработана таблица решений под названием pre-compiler DETAB, облегчающая написание и отладку программ обработки данных, составленных на языке ПЛ/1. В рамках АСУ сделан проект системы управления заводом, основанной на системе ММ машины ЕС-1010, и началось его внедрение на конкретном предприятии.

В период четвертой пятилетки большинство министерств и органов республиканского значения провели значительные работы по исследованию и развитию использования ЭВМ. В большинстве случаев исследования проводились в соответствии с отраслевой спецификой (например, управление производством строительной промышленности, система управления и планирования государственного управления водным хозяйством) и базировались на отраслевых целевых программах. Большинство выполненных исследований можно считать положительными с точки зрения повышения эффективности использования вычислительной техники в отраслях народного хозяйства страны.

В стране созданы предприятия по комплексному техническому обслуживанию ЕС ЭВМ. Предприятие ВИДЕОТОН осуществляет внутри страны обслуживание отечественных ЭВМ ЕС-1010. Обслуживание импортных ЭВМ осуществляет республиканское предприятие по вычислительной технике (НОТО РПВТ).

Работа за четвертую пятилетку, или первые пять лет программы развития вычислительной техники, осуществлялась в соответствии с поставленными целями. Увеличилось число пользователей, повысилась эффективность использования. Значительно возросла мощность парка ЭВМ, в результате планомерного внедрения ЕС ЭВМ машинный парк стал более однородным.

Созданы контуры вычислительной сети коллективного пользования, создано и успешно работает предприятие, обеспечивающее комплексное техническое обслуживание ЕС ЭВМ. Значительных результатов достигли в подготовке и переподготовке кадров по вычислительной технике.

Что ожидаем мы от применения вычислительной техники в будущем? Нельзя забывать о том, что вычислительная техника — только средство для достижения широких народнохозяйственных целей, поэтому она должна служить целям выполнения народнохозяйственных планов, должна обеспечить создание более рациональных условий для выполнения задач государственного управления. Ее важной задачей являются повышение эффективности промышленности, более экономичная, лучшая организация инфраструктуры и услуг, повышение эффективности научных исследований.

Комплексное использование преимуществ применения ЭВМ в значительной мере зависит от подготовленности хозяйственных руководителей и организаторов систем. Преподавание необходимых знаний по использованию ЭВМ и действительно многосторонняя тщательная подготовка организаторов производства и проектировщиков систем являются условием этого.

Решениям о приобретении ЭВМ должны предшествовать тщательно выполненные экономические расчеты, подтверждающие эффективность ее применения, а также высокая организованность работы предприятия.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОДА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ПРЕДПРИЯТИЯ С ЭВМ ВТОРОГО ПОКОЛЕНИЯ НА ЭВМ ТРЕТЬЕГО ПОКОЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АСУ

А. П. Глазов, инж. (СССР)
А. И. Андерсон, инж. (СССР)
А. А. Кривченков, инж. (СССР)

К середине 70-х годов завершился этап разработки автоматизированных систем управления (АСУ) предприятиями на базе ЭВМ второго поколения. Этот этап, помимо положительного опыта разработки АСУ, позволил выявить и некоторые недостатки в подходах к решению задачи и использованных средствах. Стало очевидным, что ЭВМ второго поколения не дают возможности осуществить качественную перестройку системы управления предприятием. Традиционные формы управления, основанные на ручных методах обработки информации, продолжали успешно конкурировать с новыми формами управления, рассчитанными на машинные системы обработки данных. Оказалось, что первоначальные теоретические модели, заложенные в системы обработки данных, не всегда в достаточной мере отражали изменчивое и развивающееся производство. Попытки усложнить эти модели, предпринимаемые с целью сделать их более адекватными реальной ситуации, немедленно упирались в ограниченные ресурсы ЭВМ второго поколения. Естественно, что разработчики систем увидели решение возникших проблем в переходе на вычислительные машины третьего поколения, обладающие гораздо более широкими возможностями.

В статье излагается опыт завода ВЭФ (г. Рига), осуществившего перевод ВЦ с ЭВМ типа «Минск-22» на ЭВМ Единой системы. Работы по переводу выполнялись сотрудниками вычислительного центра предприятия совместно со специалистами НИЦЭВТа. В процессе такого перевода на разных этапах приходилось решать ряд проблем, связанных с выбором комплекса технических средств, подготовкой специалистов, плашированием про-

цесса перевода, подготовкой прикладного математического обеспечения и организацией работ на новых ЭВМ. Особенности процесса перевода заключались в том, что на предприятии достаточно успешно функционировала система обработки данных на базе ЭВМ «Минск-22», был накоплен большой объем постоянной информации. Естественно, что в таких условиях необходимо было использовать созданный ранее задел и организовать постепенное внедрение новых средств. Основной проблемой стала проблема обеспечения комплексного функционирования ЭВМ различных поколений на достаточно длительный период времени.

При выборе комплекса технических средств нельзя отрицать полезности некоторых количественных оценок, рекомендуемых различными авторами. Однако эти оценки зачастую имеют и определенный недостаток, заключающийся в том, что не всегда учитываются вопросы развития АСУ и расширение круга решаемых задач. Одним из условий успешного функционирования систем обработки данных в АСУ является наличие в вычислительном центре двух однотипных ЭВМ. Это позволяет осуществить резервирование на случай непредвиденных отказов, рационально построить график профилактических работ на ЭВМ. Все эти соображения, несомненно, должны дополнить любые количественные оценки при выборе комплекса технических средств. В 1974 г. предприятие приобрело ЭВМ ЕС-1030, в 1977 г. начались монтаж и наладка ЭВМ ЕС-1033. Рассматриваются организационно-технические возможности расширения состава периферийных устройств.

Может показаться странным, что предприятие, ранее осуществлявшее все расчеты на двух ЭВМ «Минск-22», теперь приобретает ЭВМ, вычислительные мощности которых в десятки раз превышают мощности старых машин. К сожалению, для систем обработки данных производительность системы не растет прямо пропорционально скорости выполнения операций в процессоре. Эта производительность в основном зависит от скорости выполнения операций ввода-вывода. При минимальной конфигурации периферийных устройств организация работы в мультипрограммном режиме является затруднительной.

Следующей важной проблемой, которую необходимо было решить вычислительному центру, являлась проблема переподготовки большой группы специалистов: программистов, инженеров по эксплуатации, операторов и т. д. Переподготовку необходимо было провести в короткие сроки, без отрыва от производственной деятельности, в условиях недостатка на начальном этапе серийного производства и внедрения ЕС ЭВМ хорошей методической и учебной литературы.

Наиболее сложными вопросами обучения были вопросы переподготовки квалифицированных специалистов, имевших опыт работы на ЭВМ второго поколения. Большая помощь в этот момент была оказана предприятию со стороны НИЦЭВТа. Группа специалистов НИЦЭВТа в 1973—1975 гг. провела на предприятии серию лекций и консультаций по вопросам организации программного

обеспечения ЕС ЭВМ. Совместно были отработаны учебные планы, в основу которых были положены отработанные планы учебного центра НИЦЭВТа. Таким образом, к моменту установки и наладки ЭВМ Единой системы вычислительный центр предприятия обладал большой группой подготовленных специалистов и, что самое главное, сумел подготовить группу специалистов нового направления — системных программистов.

Выбор комплекса технических средств и обучение кадров являются достаточно очевидными элементами процесса перевода вычислительного центра на ЕС ЭВМ. По мере того, как эти проблемы решались, возникали новые вопросы, связанные с общим планированием процесса перевода. Возникли совершенно неочевидные, с точки зрения конечного эффекта, альтернативы дальнейшего развития вычислительного центра. Правильная стратегия в этом вопросе была разработана совместно специалистами предприятия и НИЦЭВТа. В рамках этой стратегии решались следующие вопросы:

преодоление информационной и программной несовместимости использовавшихся ранее ЭВМ второго поколения и ЕС ЭВМ;

организация перевода информационной базы АСУ на ЭВМ третьего поколения;

перевод на новое программное обеспечение;

комплексное использование пакетов прикладных программ ЕС ЭВМ;

использование новых принципов и методов организации программирования на ЭВМ третьего поколения.

В настоящее время процесс перевода систем обработки экономической информации АСУ на ЭВМ Единой системы затрагивает системы с уже сложившимися организационными, программными и техническими принципами, основанными и тесно связанными с особенностями ЭВМ второго поколения. Большие трудности вызывает и то, что к моменту перехода уже создана большая информационная база, часто оцениваемая в несколько сотен миллионов байт, имеющая большую стоимость и совершенно необходимая для эксплуатации АСУ на современном этапе. В этой связи проблема программной и информационной несовместимости ЭВМ приобретает большое значение.

Можно отметить ряд направлений работ на начальных этапах перехода, когда осуществляется параллельная эксплуатация ЭВМ различных поколений. На этапе такой параллельной эксплуатации становится совершенно необходимым перевод информационной базы на ЕС ЭВМ. Такой перевод может осуществляться постепенно и завершаться к моменту демонтажирования ЭВМ второго поколения. Планируя процесс перевода информационной базы на ЕС ЭВМ, приходится решать ряд технических и неразрывно связанных с ними организационных вопросов.

Проблема организационно-технического сопряжения ЭВМ второго и третьего поколений к настоящему времени еще не нашла единого решения, однако уже совершенно ясно, что даже простейшие способы сопряжения, такие как односторонняя связь «устрой-

ство вывода на перфоленду ЭВМ «Минск-22» — устройство ЕС-6022» или «НМЛ «Минск-22» — ЕС-5010», во много раз экономичнее при организации перевода информационной базы по сравнению с использованием для этой цели внешних носителей информации, перфокарт или перфолент. Вывод на внешние носители сопряжен с большими затратами времени, значительным количеством ошибок и непроизводительным расходом носителя. Реализация сопряжения ЭВМ «Минск-22» и ЕС ЭВМ, имитирующего ввод-вывод перфоленды на базе канала связи между устройствами ВВЛ—ЕС-6022 дает, например, следующие характеристики:

эффективная скорость передачи около 1500 зн./с;

количество ошибок при организации программного контроля по контрольной сумме около 0,015%.

Одним из самых сложных и трудоемких процессов является процесс перевода программного обеспечения центра обработки данных АСУ на ЭВМ третьего поколения. На наш взгляд, в этой области следует ориентироваться скорее на заимствование опыта и методик разработчиков программ для ЭВМ второго поколения, чем на сами программы. Это связано с несколькими объективными причинами.

Во-первых, большинство центров к моменту перехода имеет уже достаточно мощную систему программного обеспечения [1], глубоко связанную с особенностями ЭВМ второго поколения. Во-вторых, эта система программного обеспечения, естественно, имеет ряд недостатков, выявленных в процессе ее многолетнего поэтапного развития, имеющих системный характер и устранимых зачастую только на основе почти полной перedelки системы. В-третьих, организация информации на внешних носителях, от которой самым существенным образом зависит программное обеспечение, претерпевает большие изменения при переходе к машинам третьего поколения. И в-четвертых, машины третьего поколения, такие как ЕС ЭВМ, снабжены мощной системой программного обеспечения; кроме того, продолжает успешно развиваться одно из перспективных направлений программирования — создание пакетов прикладных программ общего и специального назначения [2], специализированных трансляторов, банков данных и т. д.

Все вышесказанное ставит под сомнение целесообразность попытки сохранить старое программное обеспечение на основе разработки эмуляторов. В этом вопросе нельзя также ориентироваться на языки высокого уровня, которые не получили большого распространения для задач экономического характера на ЭВМ второго поколения. Можно высказать предположение, основанное на опыте переработки программного обеспечения ЭВМ «Минск-22» на ЕС ЭВМ, что первый этап этого процесса занимает приблизительно 1,5—2 года, включая время освоения системного программного обеспечения ЕС ЭВМ.

Интенсивный обмен данными через устройство сопряжения ЭВМ позволяет рационально планировать процесс перевода программного обеспечения и получать немедленный эффект от вновь внедряемых программ. Эффективность такого подхода позволяет

серьезно рассматривать вопрос о длительном использовании ЭВМ «Минск-22» в качестве постоянного периферийного устройства к ЕС ЭВМ.

Организация перевода программного обеспечения может предусматривать несколько этапов работы:

анализ существующей системы организации информации, основных алгоритмов обработки, комплекса программного обеспечения с целью выявления положительного и отрицательного опыта, «узких» мест, ограничений по совершенствованию системы;

разработка на основании предыдущего анализа основных направлений совершенствования информационной базы, алгоритмов обработки и построения системы программ, основываясь на более производительных технических средствах;

детальная проработка методов создания специального программного обеспечения с учетом возможностей операционных систем ЕС ЭВМ, трансляторов с различных языков программирования;

анализ возможности широкого использования имеющихся и разрабатываемых пакетов прикладных программ, ориентированных на решение задач, стоящих перед проектируемой системой, и программных систем типа банков данных;

параллельная подготовка специалистов по проблемному и системному программированию и освоение ими всех специфических особенностей обработки информации на ЭВМ третьего поколения;

работа по созданию набора программных модулей, реализующих часто встречающиеся функции при разработке специализированного программного обеспечения.

Эти направления работы по совершенствованию программного обеспечения с переходом на ЭВМ третьего поколения могут иметь разное значение при решении отдельных экономических задач, но они весьма характерны и необходимы для большинства центров обработки экономической информации с широким кругом решаемых проблем.

Характерной особенностью ЕС ЭВМ является наличие в их системе программного обеспечения прикладных программ и программных систем различных классов. Комплексный подход к выбору и эксплуатации прикладного программного обеспечения позволяет иногда быстрее преодолеть период вынужденного снижения темпов внедрения информационных систем АСУ, неизбежный при замене старой вычислительной техники новой. Особенно предпочтительной представляется ориентация на стандартизированное программное обеспечение в случае, когда перевод на новую технику объединяется с проектированием дополнительных подсистем АСУ, сопряженных с созданием новой информационной базы. Комплексный подход дает гибкий инструмент преодоления существенных изменений, неизбежно возникающих на этапах перестройки систем управления, без дополнительных затрат на программирование и перестройку информационной базы. Эта возможность реализуется на основе значительного сервиса поль-

зователя, которым обычно снабжены пакеты прикладных программ, а также на основе точного знания средств, которыми располагает пользователь при эксплуатации пакетов [3]. В этой связи следует также указать на целесообразность проектирования новых систем по следующей методике:

всесторонний анализ возможности использования имеющегося прикладного программного обеспечения для данной системы;

при отрицательных выводах этого анализа — адаптация и доработка указанных средств в целях обеспечения приемлемости, а также разработка специализированных программ.

Важным вопросом организации разработки программного обеспечения на ЭВМ третьего поколения является возможность использования современных методов программирования и отладки больших программных систем. Отсутствие должного внимания к организации методически правильного и стандартного подхода к проблемам разработки и отладки программ на ЭВМ второго поколения было связано в основном с ограниченными ресурсами этой техники и необходимостью в особенно тщательной проработке вопросов рационального использования оперативной и внешней памяти, а также оптимальности схемы вычислений. Этот период характерен отнесением программирования скорее в область искусства, а не науки. В настоящее время произошел значительный сдвиг в этой области, который характеризуется разработкой ряда методов программирования и отладки больших систем, таких как модульный подход, методика программирования «сверху вниз», структурное программирование [4]. Использование нового подхода позволяет обеспечить более строгую организацию программ, их простоту для понимания и существенное сокращение сроков отладки при достижении большей надежности. По существующим оценкам это увеличивает размер программ в среднем на 5—10%, что не является существенным ограничением при высокой производительности ЭВМ третьего поколения.

Следует отметить, что методически правильная постановка программирования и отладки позволяет организовать этот процесс на основе комплексных бригад и тем самым существенно повысить его эффективность.

С момента установки ЕС ЭВМ и запуска первых программ возникает следующий важный вопрос — организация вычислительного процесса. Несомненно, что вычислительный центр предприятия имеет свои особенности, свой круг решаемых задач. Однако решения многих вопросов организации вычислительных работ являются общими вне зависимости от специфики ВЦ и могут быть заимствованы.

В рамках организации вычислительного процесса решались следующие вопросы:

оформление вычислительного центра;

рациональное размещение ЭВМ и периферийных устройств;

пересмотр структуры вычислительного центра, организация новых подразделений (например, сектор системного программного

обеспечения), пересмотр положений о подразделениях и должностных инструкций;

внедрение новых форм планирования и отчетности по вычислительным работам;

организация служб сопровождения библиотек программного обеспечения, служб сопровождения информационной базы;

разработка положений и стандартов по программированию, инструкций по оформлению эксплуатационной документации;

обучение персонала практической работе на ЭВМ;

организация хранения машинных носителей (магнитных лент, дисков);

организация системы отладки программ в пакетном режиме;

внедрение форм, регламентирующих работу с пользователями.

Тщательная проработка этих вопросов неизбежно приводит к мысли об автоматизации учета и планирования вычислительного процесса. В настоящее время намечены направления такой автоматизации:

учет и анализ затрат времени на вычислительные работы;

учет и анализ работы программистов-пользователей; анализ ошибок, допущенных при отладке программ;

автоматизация планирования вычислительных работ;

составление отчетности по выполненным работам;

учет работы внешних пользователей; составление расчетных ведомостей;

учет сбоев и ошибок;

информационно-поисковая система применяемости программных модулей и наборов данных (необходима в случае изменений в программах или структурах наборов данных);

автоматизированная картотека машинных носителей.

Рассмотрим пример решения вопроса автоматизации планирования вычислительных работ. Элементом такого планирования является составление сменного задания операторам. Исходной информацией является перечень заданий на смену. Целью планирования с помощью ЭВМ являются установление контрольных сроков начала и конца выполнения заданий (такие данные представляет автоматизированная система учета затрат времени на вычислительные работы), составление кратких инструкций операторам, указание регистрационных номеров машинных носителей (эта информация поставляется автоматизированной картотеккой машинных носителей). Параллельно с составлением сменного задания составляется задание для службы хранения машинных носителей, обеспечивающей своевременную доставку машинных носителей к ЭВМ. При внедрении мультипрограммных режимов обработки предусматриваются элементы оптимизации планирования.

Процесс перевода вычислительного центра на ЭВМ третьего поколения является трудным и зачастую затягивается. Накопленный в процессе внедрения ЕС ЭВМ опыт позволяет формировать более эффективные решения некоторых задач. Однако в первую

очередь следует отметить важность правильного выбора стратегии перевода, правильной организации планирования работ. Системный подход оказывает здесь неоценимую помощь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андерсон А. И., Глазов А. П., Корчагин П. П. Математическое обеспечение АСУ предприятий электротехнической промышленности (опыт завода ВЭФ). Обзор. Рига, ЛатИНТИ, 1975.
2. Фатеев А. Е., Ройтман А. И., Фатеева Т. П. Прикладные программы в системе математического обеспечения ЕС ЭВМ. М., «Статистика», 1976.
3. Юдин В. М., Анциферов В. И., Фатеев А. Е. К вопросу реализации АСУ в НИИ и КБ подотрасли. — «Вопросы радиоэлектроники», сер. ЭВТ, вып. 3, 1976.
4. F. Terry Baker. Structured Programming in a Production Programming Environment. — «Computer Journal», vol. 1, N 2, 1975.

V.

Вопросы эксплуатации ЭВМ

ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН В ПОЛЬСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Б. Лисовский, магистр-инж. (ПНР)

Организация комплексного обслуживания вычислительных машин в Польской Народной Республике тесно связана с системой комплектации и поставок. Эти задачи в ПНР выполняет в качестве генерального поставщика предприятие ЦЕНТР МЭРА-ЭЛЬВРО во Вроцлаве, которое наряду с организацией поставок вычислительных систем выполняет функции Национальной организации технического обслуживания (НОТО) ЕС ЭВМ.

МЭРА-ЭЛЬВРО как генеральный поставщик систем обязано проводить комплексное обслуживание этих систем у пользователя, т. е. техническое обслуживание, программное обслуживание и обучение. Эти функции непосредственно выполняет Бюро технического обслуживания ЭЛЬВРО-СЕРВИС, обеспечивая комплексное обслуживание всех устройств (в том числе и зарубежного производства), входящих в конфигурации поставляемых систем, которое охватывает:

- согласование технических условий на поставку;
- установление и взыскание с поставщиков всех обязательств при поставке устройств;
- комплектацию систем поставленными устройствами;
- обучение технического персонала и программистов пользователей;
- монтаж и ввод в эксплуатацию вычислительных систем;
- гарантийное и послегарантийное обслуживание вычислительных систем (технических средств и программного обеспечения);
- обеспечение пользователей необходимой документацией и запасными частями.

Эти функции выполняются в основном собственными силами. Часть задач выполняется специализированными службами предприятий объединения МЭРА, а некоторые самостоятельные за-

дачи передаются другим подрядчикам (например, техническое обслуживание ЕС-1020 и ЕС-1022 выполняет ЗЭТО, Познань).

Учитывая потребности сотрудничества с поставщиками устройств, а также с пользователями наших систем, опираясь на решение 13-го заседания Межправительственной комиссии, НОТО ЕС ЭВМ стран — участниц Соглашения были обязаны заключить двусторонние договоры о сотрудничестве по комплексному техническому обслуживанию средств вычислительной техники. К середине 1977 г. НОТО ПНР уже заключила двусторонние договоры с НОТО ЧССР, ГДР и ВНР. В ближайшее время такие договоры будут заключены с остальными странами — участницами Соглашения.

Генеральные поставки. Целью генеральных поставок является возможно максимальное освобождение пользователя-заказчика от функций сопровождения и предоставление возможности сосредоточиться на организационной подготовке и эффективном использовании поставленной системы. Итак, в рамках контракта на генеральную поставку МЭРА-ЭЛЬВРО обеспечивает пользователей:

проектной документацией вычислительного центра (строительный и организационный проект, конфигурация системы, состав программного обеспечения, программа работы центра с определением технологии, сводное и поэтапное составление сметы расходов и т. п.);

техническим обслуживанием машин;

постоянным сопровождением программного обеспечения;

обучением персонала вычислительных центров ЭВМ.

Генеральные поставки вычислительных систем производятся при содействии специализированных служб предприятия МЭРА-ЭЛЬВРО и других организационных единиц объединения МЭРА, а также заводов вне объединения, в том числе зарубежных поставщиков. Схема этих связей показана на рис. 1.

Поставляемые вычислительные системы различной конфигурации комплектуются из устройств, изготавливаемых на разных заводах — в стране и за границей. В 1977 г. генеральные поставки распространялись на три вычислительные системы.

Одной из форм деятельности, направленной на повышение качества обслуживания, является поставка потребителям конфигураций, как можно более полно отвечающих их потребностям. Эту постоянную тенденцию иллюстрирует рис. 2.

Техническое обслуживание. В настоящее время эта деятельность охватывает:

присмотр помещений, предназначенных для установки средств вычислительной техники;

установку и наладку вычислительных систем;

установку и наладку устройств подготовки данных;

обслуживание технических средств в гарантийный и послегарантийный период;

расширение вычислительных систем;

поставку запасных частей;

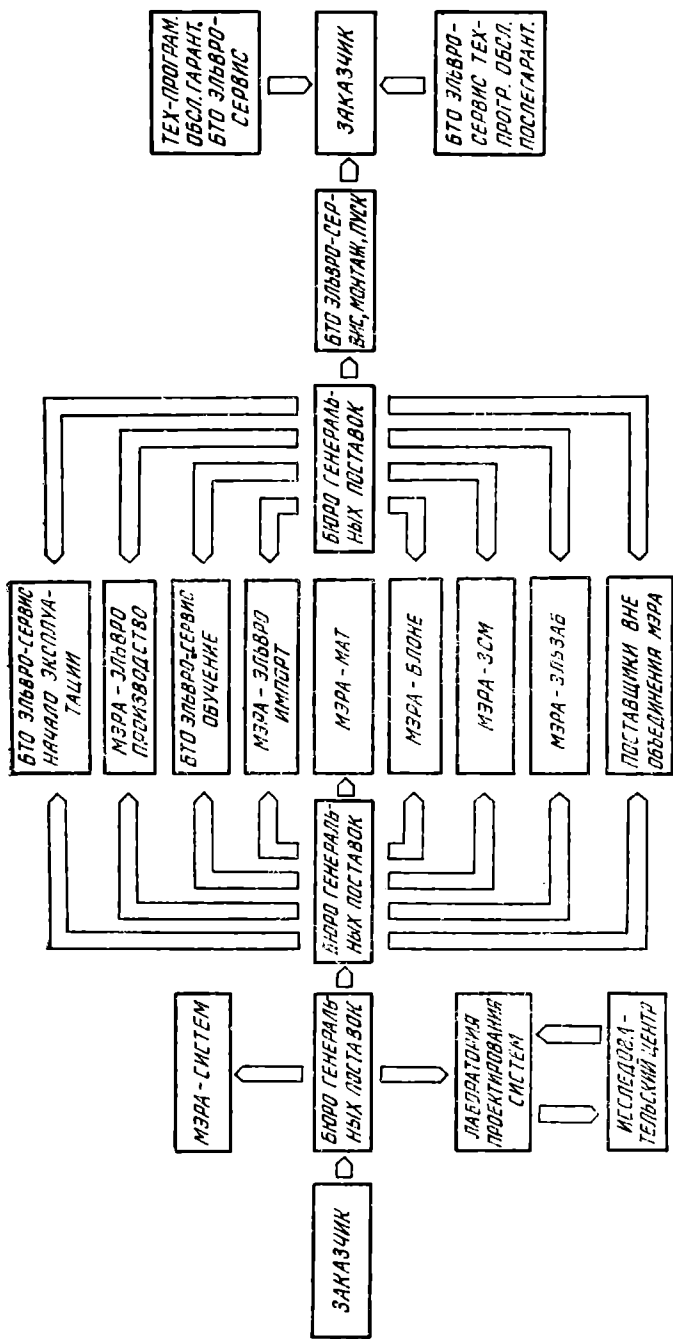


Рис. 1. Схема генеральных поставок вычислительных систем

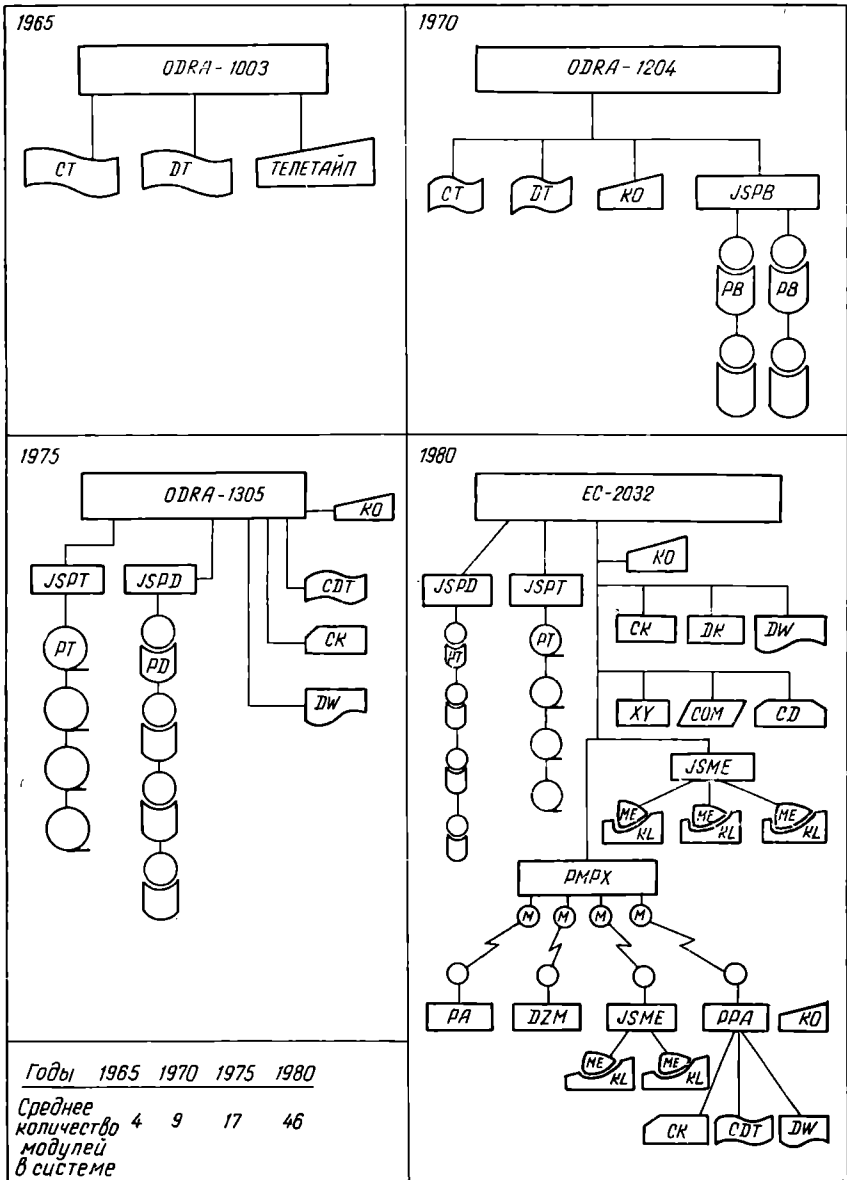


Рис. 2. Сравнение сложности вычислительных систем, изготавливаемых в 1965—1980 гг.

модернизацию установленных технических средств;
 предоставление пользователям технических консультаций;
 проведение технической экспертизы технических средств;
 проведение пробной эксплуатации вычислительных систем до момента их поставки пользователям.

Изготовленные за период более десяти лет вычислительные системы предприятия ЭЛЬВРО работают уже у многих пользователей в стране и за границей.

Непрерывный рост количества устанавливаемых новых систем привел, например, в 1973—1974 гг. к перегрузке поставщиков, к возникновению задолженности по передаче систем в эксплуатацию. В 1975 г. положение улучшилось.

Во введенных к 1977 г. в действие системах ЭВМ одних только устройств собственной разработки, работающих в комплексе с ЭВМ, насчитывается 22 типа (разных изготовителей). Это число дополняют устройства зарубежной разработки, которые, хотя и не включены непосредственно в обслуживание, но предприятие ЭЛЬВРО-СЕРВИС обязано обеспечить их сопряжение с отечественными техническими средствами.

В связи с расширением задач комплексного обслуживания предусматривается рост количества технического персонала в ближайшее время. Эту зависимость, а также возрастающую тенденцию по количеству обслуживаемых устройств, иллюстрирует рис. 3.

Все задачи, касающиеся непосредственных контактов с потребителем, решаются сетью обслуживания, которая имеет свои отделения в крупных городах в стране и за границей. Размещение отделений соответствует размещению вычислительных систем.

В связи с нехваткой специалистов, работающих в территориальных отделениях, по отношению к количеству установленных технических средств в районах их деятельности главной опорой этих отделений является центр обслуживания во Вроцлаве. Координирует деятельность в рамках сети планово-диспетчерская служба, выполняющая следующие задачи:

планирование процесса наладки средств вычислительной техники;

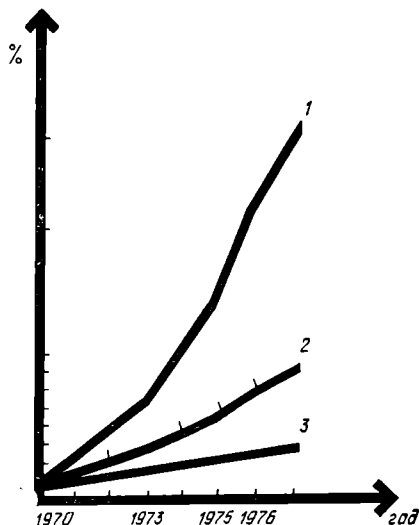


Рис. 3. Рост заданий технического обслуживания вычислительных машин, изготовленных и скомплектованных в МЭРА-ЭЛЬВРО в 1970—1976 гг.: 1 — количество обслуживаемых устройств увеличивается; 2 — заплата; 3 — количество обслуживаемых вычислительных систем увеличивается

прием всех заявок на услуги от пользователей;
координацию всех работ, выполняемых отделениями в стране и за границей;
координацию сотрудничества с отделениями технического обслуживания, организованными при предприятиях Объединения МЭРА;

поставки запасных частей в случае аварии для территориальных отделений и для пользователей.

Все устройства вычислительной техники после приемки техническим контролем поставок комплектуются в вычислительные системы в соответствии с конкретным заказом пользователя. Система устанавливается и вводится в действие в зале пробной эксплуатации для проверки правильности ее работы в течение около 200 ч. Проверяются также носители информации, поставляемые пользователю вместе с системой.

При пробной эксплуатации мы получаем первые сведения о надежности устройств, что в значительной мере облегчает наладку систем у пользователя, а также уменьшает количество дефектов в первый период эксплуатации.

Другой очень важной задачей является обеспечение быстрого и эффективного ремонта ТЭЗов и подузлов. Ремонт ТЭЗов и подузлов производится специальным отделением.

Применение промышленных методов в ремонте ТЭЗов и подузлов с использованием соответствующих специальных инструментов позволяет добиться соответственного качества, а также дает возможность проводить восстановление работоспособности подузлов с низкими затратами рабочей силы и материалов.

Таким образом обслуживаются устройства, изготовленные в МЭРА-ЭЛВРО и в других предприятиях Объединения МЭРА (ЕС-7033, ЕС-6022, ЕС-5019 и т. п.), а также устройства, получаемые Бюро генеральных поставок по импорту (ЕС-6016, ЕС-7014, ЕС-5052, ЕС-5551, ЕС-5017 и т. п.).

Одной из основных проблем организации эффективного технического обслуживания является соответствующее обеспечение запасными частями и специализированным инструментом.

Наиболее оптимальным решением проблемы снабжения запасными частями является создание консигнационных складов. Первыми складами, функционирующими в ПНР, были консигнационные склады для накопителей на магнитных дисках ЕС-5552 и ЕС-5052, для ЭВМ ЕС-1032, а также для ЕС-5032-0, для систем серии ОДРА-1300. В контракте с ВНР на обслуживание систем ЕС-1010 и ЕС-1012 оговорено создание консигнационного склада на эти устройства в ПНР. Кроме того, для экспортируемых вычислительных систем, изготовляемых в ПНР, созданы консигнационные склады в наших зарубежных представительствах в Москве, Берлине и Будапеште.

Выбором необходимого ассортимента и количества запасных частей, а также нужного оснащения занимается технологический отдел сервиса. Здесь разрабатываются специальные наборы сер-

висных инструментов (были разработаны своими силами специальные сервисные чемоданы электрика и механика для специалистов сервисной сети).

Характер работы специалистов сети, а также необходимость быстрой доставки нужных подузлов и оснащения вычислительных средств, требуют постоянного развития транспортной базы. В настоящее время Бюро технического обслуживания ЭЛЬВРО-СЕРВИС имеет около 30 машин. Часть этих машин отдана в распоряжение территориальных представительств Бюро технического обслуживания ЭЛЬВРО-СЕРВИС.

Для уменьшения до минимума простоев вычислительных машин из-за аварии, а также оптимального использования возможностей сервиса постоянно развивается сеть связи. Каждое представительство и центральная база сервиса во Вроцлаве располагают телекомом, а также соответствующим количеством телефонных линий.

Обслуживание программного обеспечения. Второй основной задачей ЭЛЬВРО-СЕРВИС наряду с техническим обслуживанием ЭВМ является работа по обслуживанию программного обеспечения. В период развития технических средств ЭВМ (вычислительные машины первого и второго поколения) эти услуги не имели такого существенного значения. Только системы ЕС ЭВМ вызвали необходимость развития программного обеспечения и связанных с ним услуг.

В 1974—1975 гг. предприятием МЭРА-ЭЛЬВРО были приняты меры по повышению уровня обслуживания средств вычислительной техники, учитывая опыт стран с высокоразвитой вычислительной техникой.

Работа персонала по обслуживанию программного обеспечения охватывает три основные области:

- а) получение и сопровождение программного обеспечения, разработанного изготовителем:
прием и проверка программного обеспечения, разработанного изготовителем (задача особенно важна при поставках от зарубежного изготовителя, например в случае ЕС ЭВМ), учет, продажа и сопровождение, новые разработки и покупка, авторизация программного обеспечения, принятого для сопровождения, хранение образцов;
- б) обслуживание программного обеспечения:
генерирование носителей, ввод в эксплуатацию программного обеспечения у пользователей, хранение и актуализация программного обеспечения, поставляемого пользователям, предоставление консультаций по базовому и прикладному программному обеспечению, участие во вводе в действие вычислительных систем, участие в обучении преподавателей для Центра обучения;
- в) информационная деятельность:
создание списка комплектности, разработка каталогов программного обеспечения, разработка рекламных материалов

по программному обеспечению, участие в обслуживании ярмарок, выставок, симпозиумов и т. п., информирование посредством регулярно издаваемых бюллетеней о новых компонентах или версиях программного обеспечения.

Чтобы справиться с упомянутыми задачами, завод ЭЛЬВРО-СЕРВИС столкнулся с необходимостью решения двух основных проблем — организационно-кадровой и базы технических средств.

В 1972 г. был выделен отдел сервиса программного обеспечения, насчитывающий вначале более десяти человек. В последующие годы в этом отделе была создана небольшая группа специалистов высокой квалификации, прежде всего математиков, с большим практическим опытом.

В результате развития базы технических средств в 1974 г. отдел был расширен собственным сектором технического обслуживания используемых средств вычислительной техники, которые сейчас включают три системы: ЕС-1032, ОДРА-1305, ОДРА-1204, а также устройства второй периферии. Они составляют основную техническую базу службы сопровождения программного обеспечения как многочисленных машин второго поколения, так и машин третьего поколения, а в особенности ЭВМ Единой системы.

Собственный вычислительный центр дает теперь возможность проводить дополнительный контроль программного обеспечения, принимаемого от производителя, консультации для специалистов технического обслуживания, пользователей, а также сократить цикл оформления рекламаций.

Однако самым важным результатом оборудования этой службы собственными средствами вычислительной техники было сокращение до минимума времени ожидания на поставку заказываемого дополнительного программного обеспечения. Это время уменьшилось с нескольких месяцев в прошлые годы до десяти дней в настоящее время. Благодаря этому перестала практически существовать проблема временного оснащения программным обеспечением поставляемых пользователям комплектов.

Второй важной мерой по совершенствованию служб программного обеспечения было создание центрального архива документации программного обеспечения и носителей. Эта проблема чрезвычайно важна, поскольку программное обеспечение является наиболее «живучим» элементом вычислительной системы, требующим самого длительного хранения и заботы об актуализации. На настоящем этапе применения вычислительной техники (при значительной доле устройств, изготавливаемых в МЭРА-ЭЛЬВРО) это требует особенно хорошей и современной организации системы учета и хранения документации программного обеспечения.

Большое значение имело здесь оснащение этих служб специальными техническими средствами. Архив получил современные шкафы для хранения бумажных лент, перфокарт, магнитных лент и дисков, а также средства для консервации магнитных носителей, а специалисты, участвующие во вводе в действие, располагают сервисными чемоданами для магнитных дисков. Модернизи-

рована была также вся система учета и сопровождения программного обеспечения.

Следующим этапом развития услуг по программному обеспечению было принятие более гибкой политики в поставке и обмене программным обеспечением с пользователями. В 1975 г. был введен принцип посредничества в предоставлении пользователям программного обеспечения для систем ОДРА-1300. Предприятия, которые по многим причинам не могут ждать полной адаптации такого программного обеспечения, могут на основе специального соглашения получить доступную для нас документацию, а также помочь в своевременном получении дополнений. С 1976 г. в более широком масштабе проводится деятельность, направленная на покупку разработанных пользователями наиболее ценных и пользующихся успехом в стране компонентов программного обеспечения. Для этой цели среди пользователей наших технических средств была разослана анкета, которая позволит ускорить этот процесс.

В 1977 г. мы предприняли первую попытку наладить обратную связь с потребителями нашего программного обеспечения, направленную на улучшение качества его поставок. Среди пользователей был распространен специальный формуляр, так называемый «Репорт ошибок», унифицирующий процедуру заявки и оформления на программное обеспечение.

Хорошая и быстрая информация имеет для сервиса программного обеспечения огромное значение, в связи с этим разрабатывается каталог программного обеспечения.

Существенное значение имеет здесь факт, что в этом каталоге будет отдельная глава с информацией о программном обеспечении, разработанном пользователями.

Деятельность по обучению. Обучение персонала по обслуживанию вычислительных машин пользователей является неотъемлемой частью задач изготовителя и генерального поставщика вычислительных систем. Прошло около десяти лет с момента, когда эта задача была поставлена перед предприятием МЭРА-ЭЛЬВРО. Вначале велась подготовка кадров по соглашению с воеводским отделом НОТО во Вроцлаве и Вроцлавским политехническим институтом. Обучение проводилось на предоставленной МЭРА-ЭЛЬВРО ЭВМ ОДРА-1300.

Рост производства и ввод новых типов ЭВМ увеличили потребность в обучении персонала при одновременной более тесной связи этой деятельности со службами изготовителя и поставщика. В результате этого с 1 января 1972 г. был образован Центр обучения ЭЛЬВРО-СЕРВИС, что совпало по времени с передачей предприятию МЭРА-ЭЛЬВРО прав генерального поставщика средств вычислительной техники. Обучение персонала пользователей является одной из форм услуг в рамках генеральных поставок.

В 1973—1975 гг. началась деятельность по обучению кадров, причем особое внимание было уделено в это время расширению

учебных площадей, снабжению их вычислительными средствами и укреплению кадров преподавателей. Используя арендованные помещения и создав отделение Центра в части Замка Ксёнж около Валбжиха в конце прошлого года, была получена возможность обучать одновременно 600 человек. Находящиеся сейчас в

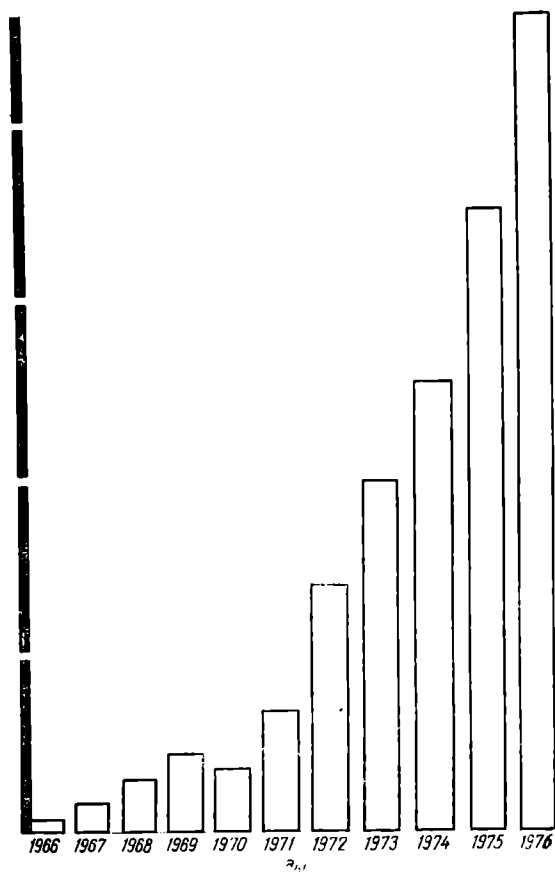


Рис. 4. Динамика роста численности обучающихся в 1966—1978 гг.

учебных лабораториях технические средства включают 8 полных конфигураций ЭВМ, 24 устройства подготовки данных, а также ряд дополнительных внешних устройств.

Начиная с 1973 г., в Центре работают штатные преподаватели. В настоящее время штатный преподавательский персонал составляет 50 человек, сгруппированных в несколько специальных групп, что составляет 90% кадрового состава. Систематический рост количества обучаемого персонала за 10 лет показан на рис. 4. Срав-

нение достижений 1970 и 1975 гг. указывает, что количество обучающихся в Центре возросло в 10 раз.

В дальнейшем особое внимание будет обращено на повышение уровня обучения посредством совершенствования учебного процесса и методов обучения: применение самых новых аудиовизуальных средств, разработка и издание учебных материалов, введение модульной системы обучения, а также системы повышения квалификации преподавателей.

В процесс обучения более широко начали вводить аудиовизуальные средства (графоскопы, проекционные аппараты, диктофоны), предусмотрено также применение видеоманитофонов.

Разработанные (изданные и применяемые) специальные учебные материалы охватывают как печатные материалы, так и вводимую в данный момент систему лекций на диктофонах по ЕС-1032.

Кроме многих потребителей в стране, мы обучаем также пользователей вычислительных систем, продаваемых за границу. На таких курсах занимались специалисты ГДР, ЧССР, СССР, ВНР, НРБ, Вьетнама, Бангладеш и многих других стран.

Проводимые НОТО ПНР указанные работы по организации комплексного обслуживания технических и программных средств ЕС ЭВМ, а также деятельность в области подготовки кадров по эксплуатации ЭВМ позволяют надеяться на создание в недалеком будущем мощной сети услуг в стране, которая в дальнейшем вольется в международную сеть стран—участниц Соглашения.

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

Ю. Брхлович, инж. (ЧССР)
Л. Светлик, инж. (ЧССР)

Быстрое внедрение вычислительной техники во все области народного хозяйства предъявляет повышенные требования к проектированию и строительству новых вычислительных центров, требует использования самого передового опыта в этой области и принятия решений на основе системного подхода.

Общий системный подход к разработке проекта состоит в определении: пяти основных показателей эксплуатации, четырех основных фаз проекта, этапов проектирования в виде блок-схемы, набора условных обозначений и графических знаков.

Пять основных показателей эксплуатации:

P (продукция) — выходная информация после обработки на вычислительном центре;

Q (количество) — набор входной информации;

R (репродукционный процесс) — этапы обработки информации;

S (службы) — вспомогательные работы и средства, обеспечивающие функционирование вычислительного центра;

t — время, необходимое для обработки информации.

Четыре основные фазы проекта:

разработка эскиза, который определяет тип вычислительного центра и конфигурацию ЭВМ;

разработка проектной задачи АСУП, которая определяет технологический процесс на вычислительном центре;

разработка подготовительной документации для строительства вычислительного центра, разработка проекта АСУП;

разработка проектной документации для строительства вычислительного центра.

Блок-схема наглядно показывает взаимные связи при разработке проекта. Одно из возможных решений блок-схемы реализации проекта строительства приведено на рис. 1.

Набор условных обозначений и графических знаков прежде всего касается способа обработки проектной документации.

Тип вычислительного центра, тип ЭВМ и ее конфигурация определяются параметрами АСУП. При общей оценке и выборе ЭВМ надо определить скорость вычислений (время операций); емкость оперативной и внешней памяти; надежность, сервис и программное обеспечение.

Для выбранного типа ЭВМ надо выбрать нужную конфигурацию исходя из требований к количеству внешних устройств, типу носителей, необходимости резервирования и т. д.

Технологический процесс машинной обработки информации протекает в самостоятельном организационном комплексе (вычислительный центр), структура которого должна обеспечить наиболее эффективное получение из входных данных требуемого выходного результата. Для обработки информации применяются технические и программные средства. Чаще всего обрабатываются задачи, которые циклически повторяются (рутинные), реже — однократные, исследовательские и научные, и, наконец, работы, связанные с функционированием собственно вычислительного центра. На рис. 2 приведена блок-схема обработки информации для этой области.

Принцип машинной обработки информации (SSI) зависит от форм получаемой входной информации, существующей в двух видах: необработанной и на машинных носителях (NSI).

В первом случае, когда входная информация поступает для обработки на вычислительный центр необработанной, в виде обычных данных, ее необходимо после проверки полноты преобразовать в NSI и снова проверить, включив программное обеспечение. Когда у потребителя уже готовые NSI, необходимо проверить их полноту, дополнить или исправить.

В обоих приведенных случаях возникают функции сортировки документов, их проверки, хранения до обработки, а после обработки — передача потребителю.

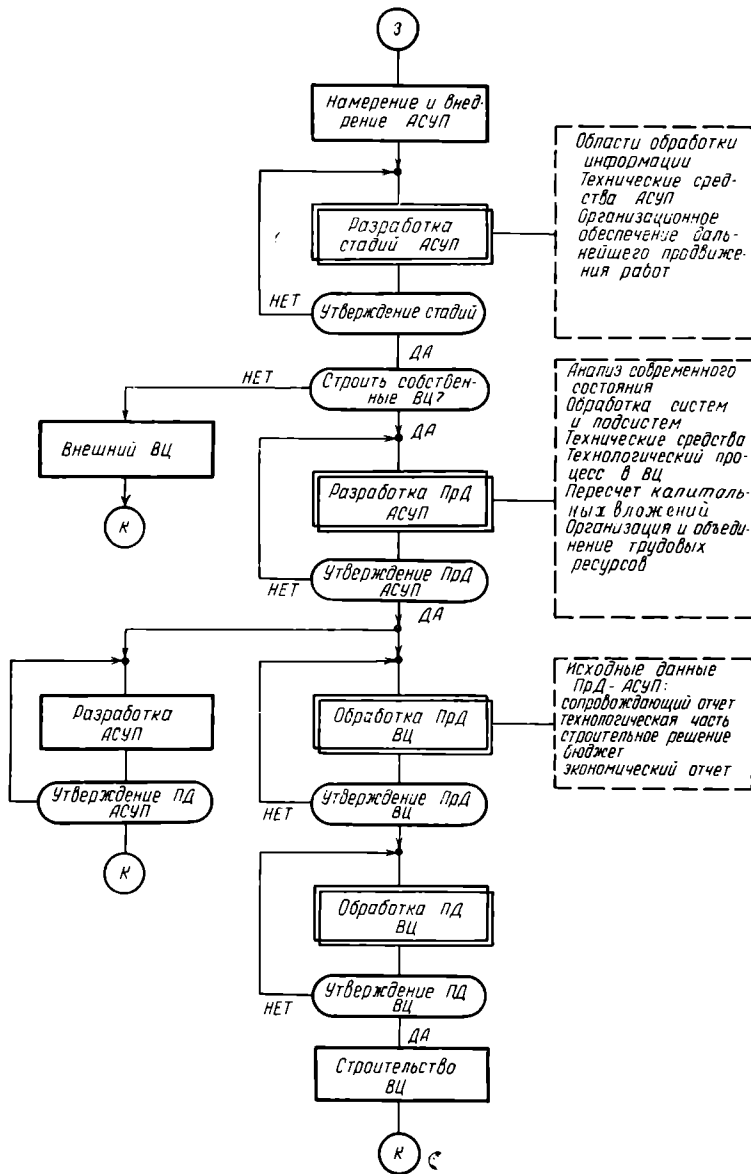


Рис. 1. Блок-схема реализации проекта строительства:
 АСУП — автоматизированная система управления предприятием; ПД — проектная документация; ВЦ — вычислительный центр; Прд — предпроектная документация

Следующий этап в процессе SSI — формирование отдельных задач с целью создания единого комплекса обрабатываемых данных:

- с программой, предназначенной для обработки данных;
- с данными и файлом данных, полученным при других или более быстрых вычислениях (нормативная база, банк данных);
- с принципами обслуживания программ и данных в виде документации на задачу.

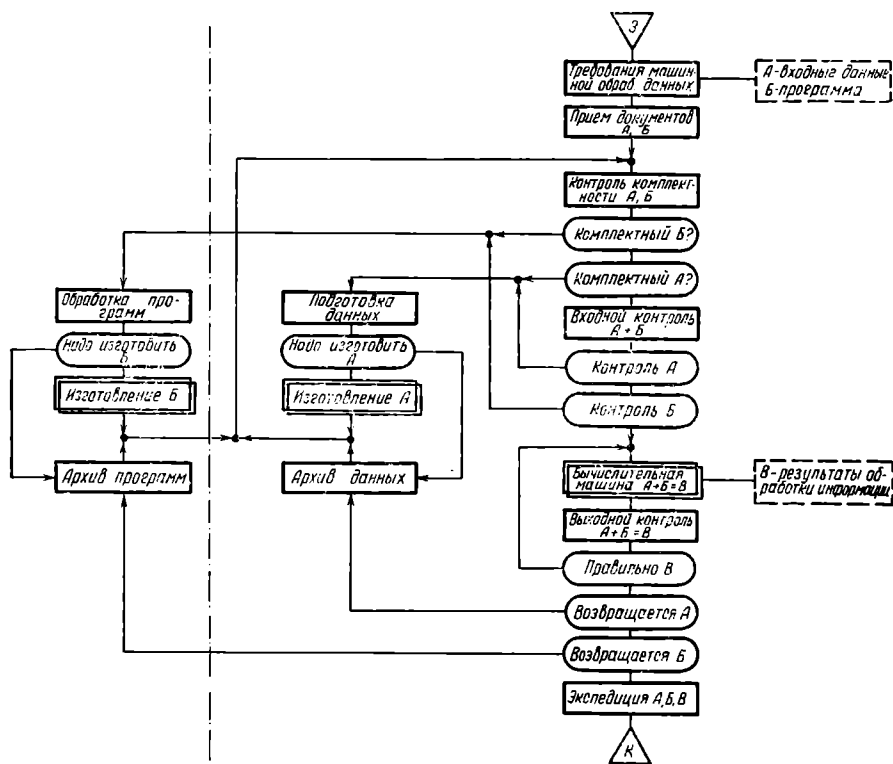


Рис. 2. Модель машинной обработки информации

Сформированную таким способом программу оператор передает в ЭВМ для обработки. Потом операторы в соответствии с документацией на задачу обеспечат выполнение этапа SSI: введут задание в ЭВМ, проведут обработку, извлекут задачу из ЭВМ и комментарии с результатами передадут для проверки и формирования в конечном виде.

Обслуживание оператором ЭВМ во время вычислений состоит в непрерывной проверке хода вычислений, которая заканчивается формальной проверкой правильности обслуживания и результатов вычисления. Решенная задача из ЭВМ передается на выходную проверку и формирование результата:

выходные данные в виде NSI передаются в архив данных (в отдельных случаях — потребителю); программы передаются в справочные архивы, архивы программ или их возвращают потребителю; документация на задачу передается в библиотеку задач; результаты вычисления поступают к потребителю.

Если результаты находятся на NSI (например магнитные ленты), они должны быть переведены в автономном режиме в форму, удобную для восприятия человеком (распечатка алфавитно-цифровым устройством). В случае если результаты были записаны прямо на бумагу в виде нужных форм, могут возникнуть следующие процедуры: разделение копий (разделение), резка, копирование, переплет.

Важную роль в вычислительном центре играет отдел, который принимает и отправляет все данные. Он является посредником между вычислительным центром и потребителем, который не имеет доступа к ЭВМ. Однократно выполненные задачи появляются редко. При их обработке процесс происходит в соответствии с рис. 2 с более активным участием пользователя при реализации всей программы.

Исследовательские и научные задачи связаны прежде всего с созданием программ и проектов сотрудниками вычислительного центра. Это касается прежде всего разных программ, систем программирования и компиляторов. После проведения исследовательских и научных работ следуют наладка и контрольные вычисления с целью проверки программы. После проверки программа передается в библиотеку программ.

При появлении трудностей с внедрением программы пользователь обязан обеспечить проверку результатов наладки или контрольного вычисления.

Работы, связанные с функционированием вычислительного центра включают в себя ряд процедур, которые можно назвать «накоплением» программного обеспечения вычислительного центра. Эта деятельность состоит прежде всего в создании библиотек программ.

Кроме приведенных основных направлений деятельности, появляются разные вспомогательные работы, необходимые для функционирования вычислительного центра, которые обеспечивают равномерный ход всего процесса обработки информации: планирование деятельности вычислительного центра (план работ центра и использования ЭВМ, временной контроль выполнения плана);

экономическая деятельность (экономия материалов, проверка нормативов склада, хозяйство ЗИПа и соблюдение складских норм);

техническое обслуживание устройства (профилактика и периодический уход, ремонт и капитальный ремонт устройства);

хранение (входные и выходные данные, документация, программы, запасные части, материалы).

При планировании отдельных помещений надо исходить из движения информации и материалов в ходе технологического процесса обработки информации на вычислительном центре. При архитектурно-композиционном решении следует обратить внимание и на некоторые специфические требования.

Помещения вычислительного центра по виду и характеру работы можно разделить на шесть категорий (табл. 1—6):

- 1) эксплуатационные помещения;
- 2) административные помещения;
- 3) вспомогательные (технические) помещения;
- 4) санитарные помещения;
- 5) помещения складов;
- 6) коммуникационные помещения.

Практически невозможно строго определить абсолютные требования к размерам отдельных площадей. В большом вычислительном центре, работающем с сотнями заказчиков (сервисный вычислительный центр), требования к площади отличаются от требований на вычислительном центре одного пользователя. Однако в вычислительных центрах разных типов имеются все помещения, которые подробно определены в табл. 1—6. В зависимости от мощности и типа вычислительного центра значения в таблицах надо принимать только как ориентировочные.

Взаимная связь отдельных помещений определяется типом и функциональной схемой вычислительного центра. На рис. 3 приведена планировка вычислительного центра, который находится в одноэтажном здании.

На рис. 4 дана схема расположения вычислительного центра в двухэтажном здании.

Самым важным из эксплуатационных помещений является помещение для ЭВМ. При определении размеров помещения надо исходить из следующих требований: технологическо-эксплуатационных, конструктивных (определенных изготовителем устройства), правил и норм техники безопасности, санитарных требований и норм, противопожарных норм.

Решающими являются технологическо-эксплуатационные требования. Остальные требования действуют обычно в качестве ограничивающих факторов, которые, однако, необходимо соблюдать.

Основным критерием технологическо-эксплуатационных требований являются свободный подход ко всем устройствам и прямые и короткие пути доступа. Кроме того, требуется визуальный обзор всех устройств с места постоянного обслуживания, возможность хранения носителей информации недалеко от устройств, на которых они обрабатываются. Для удобства ремонта вокруг отдельных устройств надо иметь достаточно большие служебные пространства для работы и сервисной аппаратуры.

Конструкция ЭВМ является одним из ограничивающих факторов при размещении устройств в зале ЭВМ. Она определяет длину кабелей и систему расположения устройств, организацию

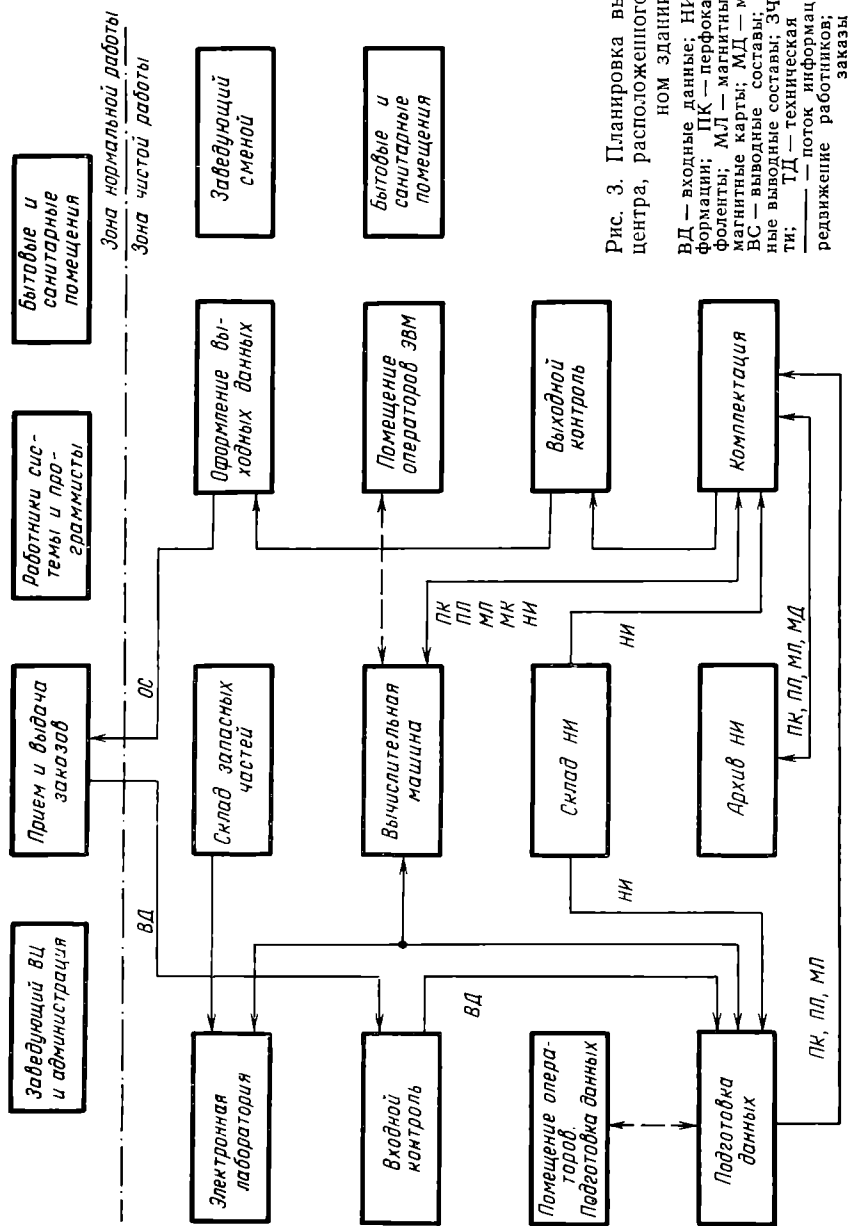


Рис. 3. Планировка вычислительного центра, расположенного в одноэтажном здании:

ВД — входные данные; НИ — носители информации; ПК — перфокарты; ПП — перфоленты; МЛ — магнитные ленты; МК — магнитные диски; ОС — операционная система; ВЗ — внутренние заказы; ВД — выходные данные; ОС — оформленные выходные составы; ЗЧ — запасные части; ТД — техническая документация; — — — — — поток информации; — — — — — передвижение работников; ВЗ — внутренние заказы

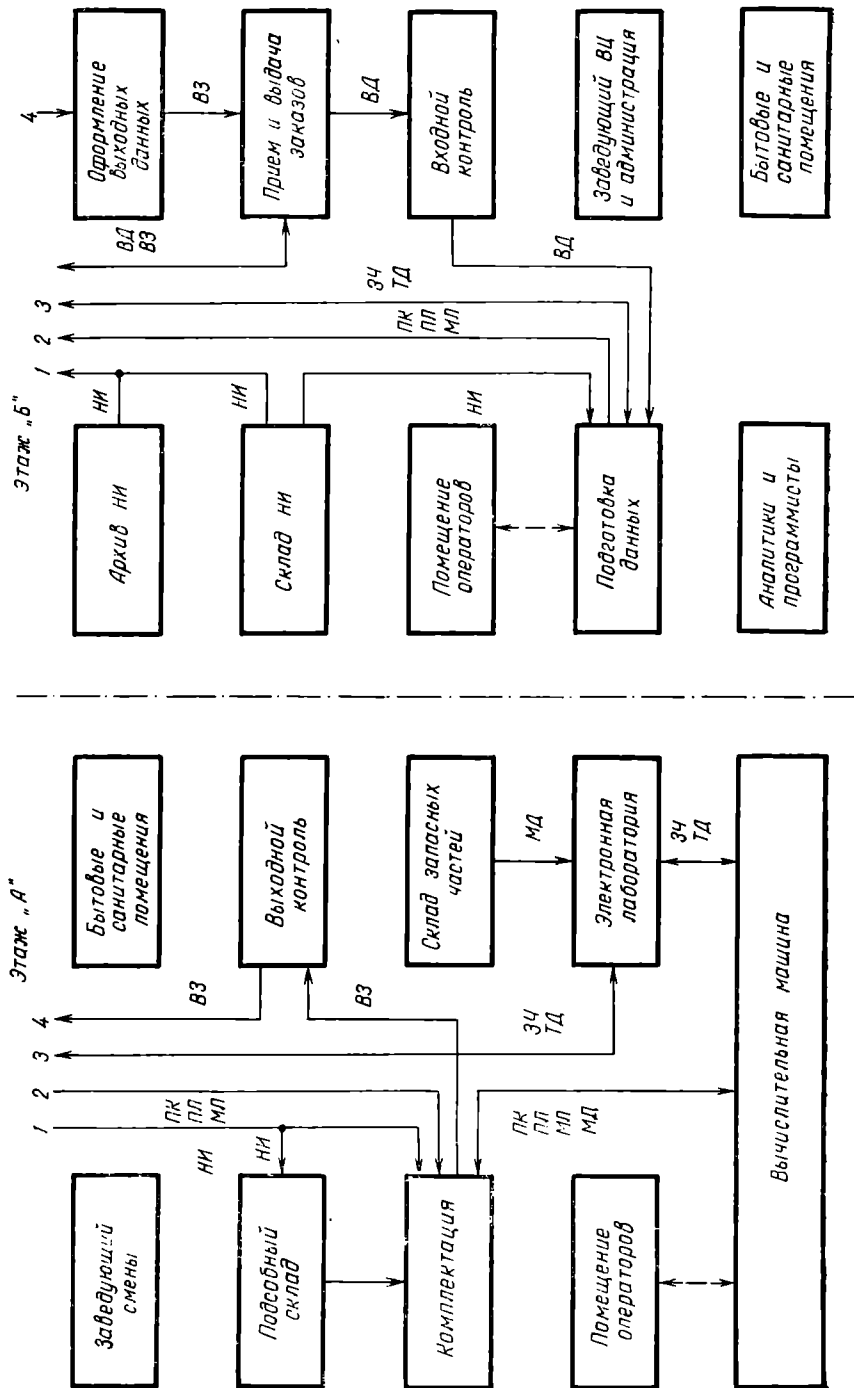


Рис. 4. Планировка вычислительного центра в двухэтажном здании

доступа к электронике и механизмам устройства (способ открытия дверей и кожухов, монтажные рамы с электроникой, подход к разъемам и клеммам и т. д.). Кроме того, имеются еще некоторые второстепенные требования. Например, накопители на магнитных дисках и лентах должны быть как можно дальше от источников пыли, какими являются устройства вывода на перфоленту, алфавитно-цифровые печатающие устройства или вход в машинный зал.

Из требований техники безопасности прежде всего можно назвать соблюдение необходимых проходов между устройствами для двухрядного передвижения. Устройства в зале должны быть помещены на таком расстоянии, чтобы при открытых дверях или вывернутых рамах устройств оставался проход не менее 600 мм. Этот проход надо соблюдать и между двумя устройствами или рядами устройств, стоящих друг против друга при открытых дверях или вывернутых рамах. Минимальное требование состоит в том, чтобы в таких случаях рамы, стоящие напротив, не соприкасались.

Исходя из гигиенических правил и норм надо прежде всего следить за уровнем шума в месте непрерывного обслуживания, необходимой освещенностью и требуемым воздухообменом (кондиционирование воздуха). В последнее время на первый план выступила проблема создания спецодежды, прежде всего для женщин, которые непрерывно работают в зале ЭВМ (операторы).

При расчете размеров помещения ЭВМ надо учитывать и достаточно большие запасные площади для дальнейшего расширения конфигурации ЭВМ. Запас может быть 30—50% в зависимости от типа вычислительного центра.

На основе приведенных критериев можно констатировать, что помещение для ЭВМ может быть квадратным или прямоугольным с отношением сторон 2:3 или 4:5. Более узкая сторона должна иметь минимальный размер 6—9 м в зависимости от типа ЭВМ. Помещение должно быть по возможности без внутренних опор (колонн).

Высота помещения ЭВМ зависит от следующих требований: требование на воздухообмен и скорость воздуха. Рекомендуется максимально 25—30-кратный обмен при скорости воздуха в диапазоне $0,15—0,20^{-1}$ м/с;

требования на допустимый уровень шума, установленного гигиеническими правилами и нормами (определяется в зависимости от объема помещения).

Высота просвета между потолком и ЭВМ должна быть минимально 3 м. Однако рекомендуется высота 3,30—3,60 м без учета фальшпола (25—40 см) и демифирующей облицовки потолка (минимум 20 см), из чего вытекает, что строительная высота помещения должна быть 4,20—4,50 м.

Несущая способность пола в помещении, где расположена ЭВМ, зависит от типа ЭВМ и находится в пределах 500—1000 кгс/м².

Приведенные критерии подходят для определения приблизительных размеров помещений для подготовки данных, особенно оснащенных устройствами прямой записи на магнитные ленты. Решающим ограничивающим фактором при проектировании размеров помещения для подготовки данных является шум. Для шумных устройств надо иметь на одно устройство с оператором 7—10 м². Для остальных устройств достаточно 5—6 м².

Административные помещения в принципе можно решить в разном виде: на одного, два или три человека, большой зал и т. д.

Одно из основных требований, которое надо учитывать при проектировании административных помещений, это требование их легкой перепланировки. Технические требования на новые и большие площади предусматривают оборудование их круглогодичным кондиционированием воздуха, достаточным искусственным светом и акустической изоляцией.

Вспомогательные (технические) помещения служат для размещения технических устройств (кондиционеров, мотор-генератора и т. п.), необходимых для обеспечения работы ЭВМ. Их размеры определяются по тем же критериями, что и для помещения под ЭВМ.

При проектировании бытовых и санитарно-гигиенических помещений надо исходить из того, что при трудоемкой умственной работе в вычислительном центре, кроме санитарно-гигиенических помещений, должны быть запроектированы и достаточно большие помещения для отдыха работников по их индивидуальным потребностям.

Надежное и эффективное функционирование вычислительного центра обеспечивается выделением достаточно больших площадей под складское хозяйство. В общем их перечень и требования к ним можно сформулировать следующим образом:

долговременные снабженческие склады магнитных и бумажных носителей. Их размеры зависят от цикличности поставок материала;

оперативные склады магнитных и бумажных носителей. На этих складах хранится 1—2-недельный запас материалов. Эти материалы надо хранить в условиях, в которых они будут обрабатываться (температура, относительная влажность);

кладовые магнитных и бумажных носителей. В этих кладовых хранятся материалы, которые будут обрабатываться в течение 2—3 дней. Условия в кладовых должны быть такие же, как и в машинном зале (температура, относительная влажность);

долговременные архивы, служащие для архивного хранения всех магнитных и бумажных носителей машинной информации до срока уничтожения;

подручные архивы, служащие для архивного хранения неактуальных и исходных магнитных и бумажных носителей и программных средств, которые регулярно обрабатываются. Подручные архивы должны иметь кондиционированный воздух. В помещении для ЭВМ можно хранить материалы, которые надо обработать в течение суток.

Грузоподъемность полов в помещениях для складов должна быть в пределах 1000—2000² кгс/м.

Пространства для проходов должны служить для безопасной транспортировки (горизонтальной и вертикальной) устройств, материалов и для передвижения персонала.

Принимая во внимание, что к зданиям вычислительных центров предъявляются жесткие требования (особенно к микроклимату для машинного зала), самым подходящим является проектирование их как зданий без дневного освещения. Для помещений без окон действуют те же самые гигиенические требования, как для нормальных, за исключением некоторых специальных, как, например, изменения температуры, работа в помещениях с естественным освещением и вентиляцией во время перерывов.

При проектировании локальной программы и архитектурно-планировочного решения надо обратить внимание на то, что срок службы зданий 80—100 лет, срок службы ЭВМ — 5—8 лет. Из этого вытекает, что в одном здании будет последовательно установлено 16—18 ЭВМ. При оптимальном и перспективном решении вопроса о гибкости помещений можно архитектурно-строительную часть, включая помещения для вспомогательных технологических процессов, проектировать таким способом, чтобы замена ЭВМ не вызвала никаких строительных изменений и установка ЭВМ проводилась бы без прерывания работы существующей ЭВМ.

При проектировании вычислительного центра в принципе можно учитывать адаптацию существующего здания, его надстройку и т. д.

При адаптации особенно серьезное внимание нужно уделить следующему:

характеристикам существующего здания, т. е. техническому состоянию основных несущих конструкций и всех других строительных элементов;

грузоподъемности, плоскости пола, географической ориентации здания;

коммуникационным возможностям, т. е. ширине коридоров, лестниц и их грузоподъемности, несущей способности лифтов;

возможности изменения учитываемых площадей с учетом возможного перспективного расширения.

Минимальная площадь пригодного для адаптации здания должна быть 600—800 м². В таком помещении еще можно увязать отдельные процессы, как, например, требуемый технологический поток информации и материалов, определяющих качество работы вычислительного центра.

При проектировании вычислительного центра в административном здании, в котором должны быть размещены и другие отделы и отделения, не связанные с вычислительным центром, вычислительный центр необходимо отделить от них. Вычислительный центр надо проектировать таким образом, чтобы образовался самостоятельный комплекс, не связанный с остальными подразделениями предприятия.

Для размещения новых зданий вычислительных центров можно руководствоваться принципами размещения административных зданий, т. е. в жилых районах руководствоваться принципами, определенными районной планировкой, а на площадях промышленных предприятий — генеральным планом завода. Принимая во внимание характер работ, вычислительный центр должен располагаться в спокойной зоне. Вычислительные центры на промышленных предприятиях должны располагаться с наветренной стороны вблизи главной проходной у административного здания. Вычислительный центр не должен располагаться вблизи опасных зон (складов с ЛВЖ), где имеется опасность взрыва или пожара. Выбирая площадку для вычислительного центра, надо учитывать необходимые коммуникации для транспортировки ЭВМ, оборудования для кондиционирования воздуха, систематической подачи материалов, доступ для служащих завода или же других посетителей.

При выборе строительной площадки надо, как при адаптации, учесть возможность подсоединения к инженерным сетям, особенно обращая внимание на качество сети энергопитания и отсутствие электромагнитных помех и вибрации.

Для расчета электроснабжения вычислительного центра можно руководствоваться следующим. Подводимая мощность сильно зависит от конфигурации ЭВМ, которая определяет и мощность оборудования для кондиционирования воздуха. При проектировании помещения ЭВМ надо ориентировочно исходить из следующих величин (Вт/м²):

Потребление устройствами	290
Освещение	50
Другие электроприборы (малые)	10
<hr/>	
Всего	350

Для помещений для подготовки данных и вспомогательных помещений можно исходить из следующих норм (Вт/м²):

Потребление устройствами	50
Освещение	50
Другие электроприборы (малые)	10
<hr/>	
Всего	110

Для расчета нагрузки на сеть от оборудования для кондиционирования воздуха можно считать, что она в 1,8—2,0 раза больше подводимой мощности на питание оборудования вычислительного центра.

Для освещения отдельных помещений вычислительного центра, кроме машинного зала, надо прежде всего использовать дневное освещение.

На освещение машинного зала надо обратить особое внимание, а именно освещение в помещении должно быть равномерным, необходимо исключить стробоскопические эффекты и тени, спект-

ральная сумма источников света должна соответствовать спектру дневного света.

Для машинного зала и электронных лабораторий требуется высокая интенсивность освещения. Если машинный зал с окнами, освещение надо проектировать таким способом, чтобы имелась возможность регулирования света. Следует обратить внимание на правильное освещение устройств ввода и вывода (панель оператора, АЦПУ). Искусственное освещение осуществляется лампами. Оптимальный цвет света — белый. Потолочные осветительные приборы являются частью поглощающей облицовки потолка. При их проектировании надо учитывать необходимость протирки ламп и их замену.

Для работ по уходу за ЭВМ рекомендуется учесть возможность переносного дополнительного освещения. По периметру машинного зала следует равномерно разместить розетки, к которым можно подключать отдельные маломощные электроприборы.

Заземление ЭВМ играет важную роль как для работы всей вычислительной системы, так и по требованиям техники безопасности. В ЭВМ различают три вида заземления: электронную «землю» (высокочастотную), реализованную экранами коаксиальных кабелей; рабочую «землю», соединяющую стойки устройств, реализованную самостоятельной системой изолированных проводников; зануление, реализованное сетевым кабелем питания или самостоятельной системой изолированных проводников.

Рабочая «земля» обеспечивает такое состояние, чтобы разница напряжений между отдельными устройствами была как можно меньше и ни в коем случае не превышала допустимую величину. Из этого требования вытекает, что рабочая земля в помещении ЭВМ должна создавать такие условия, чтобы все устройства находились на одном потенциале относительно выбранной начальной точки. Эти требования можно теоретически выполнить только в том случае, когда соединения между стойками имеют нулевой импеданс. Практически это значит, что соединения должны иметь минимальный импеданс.

Кроме собственного заземления ЭВМ, в помещении надо обеспечить антистатический фальшпол и поглощающую облицовку потолков и стен, которые снижают проникновение паразитных сигналов в помещение. С этой целью по периметру машинного зала под фальшпол надо установить заземляющую шину, к которой подключить заземление поглощающей облицовки и фальшпола. Затем заземляющая шина подключается изолированным проводником (10 мм² медь) к заземляющей шине в распределительном щите ЭВМ.

Максимальная величина импеданса земли для ЭВМ Единой системы 2—5 Ом, включая подвод, согласно соответствующим стандартам и нормам разных стран.

В вычислительных центрах рекомендуется устанавливать аварийное и дежурное освещение приблизительно из расчета 10% мощности всего освещения (минимально 10 люкс).

Слаботочная аппаратура содержит:
телефонные линии, включая линии внешней связи в количестве, зависящем от размеров вычислительного центра;
телефоны;
селекторную громкоговорящую связь;
проводное радиовещание;
часы, показывающие точное время на выбранных рабочих участках.

При проектировании сантехники ВЦ необходимо учитывать:
разделение канализации от оборудования для кондиционирования воздуха и отвода дождевой воды с крыш;

распределение холодной питьевой воды для бытовых нужд и кондиционирования воздуха (в случае кондиционеров с воздушным охлаждением для увлажнения);

распределение горячей воды для бытовых нужд (умывальники, души и т. д.);

распределение холодной промышленной воды (только для кондиционеров с водяным охлаждением). При проектировании кондиционеров надо иметь химический и бактериологический анализ воды;

в случае необходимости иметь противопожарный водопровод.

Расход воды на одного работника вычислительного центра составляет ориентировочно 60 л в день, причем специфическая потребность следующая: питье — 5 л в смену; умывание, душ — 50 л в смену. При чистой работе, какой является работа в вычислительных центрах, учитывается, что приблизительно 10—20% служащих пользуются душем.

Расход воды для кондиционирования воздуха при воздушном охлаждении конденсаторов составляет 50—100 л/ч, при охлаждении водой — 10—15 м³/ч.

Через машинный зал не должно проходить никаких горизонтальных и вертикальных трубопроводов, потому что в случае аварии (разрыв трубопроводов) может произойти затопление дорогого оборудования.

Отопительные приборы в вычислительном центре надо устанавливать так, чтобы они не мешали внутренней перепланировке площадей.

В помещениях с кондиционированием воздуха, особенно в машинном зале, не следует устанавливать отопительных приборов (неблагоприятное влияние на относительную влажность воздуха, повышенное оседание пыли на приборах). Отопление машинного зала практически должно осуществляться только во время, когда ЭВМ не работает. Во время работы ЭВМ зал должен охлаждаться.

Правильная и безаварийная работа основного технологического оборудования (ЭВМ и устройств подготовки данных) обусловлена установкой дополнительного оборудования, куда входят: фальшпол, поглощающая облицовка потолка и стен, мотор-генератор, стабилизатор напряжения, кондиционеры, включая аппаратуру измерения и регулировки, запорные устройства и сигнализация.

Фальшпол позволяет простое выполнение проверки отдельных устройств ЭВМ, безопасную и безаварийную работу (подвод охлажденного воздуха к отдельным устройствам). Фальшпол должен иметь следующие параметры:

сопротивление утечки $7,5 \cdot 10^9$ Ом/с (максимум измеряется согласно DIN 51953);

грузоподъемность пола: при равномерной загрузке — 100 кгс/м^2 , при местной загрузке — 400 кгс/см^2 ;

пол должен быть устойчивым при разных условиях окружающей среды (температура $+10$ — 30°C , относительная влажность 40 — 80%);

отдельные части должны быть изготовлены из водостойких и частично огнестойких материалов с поверхностью, которую можно легко очищать.

Следует предусмотреть звукопоглощающую облицовку стен и потолков. Постоянный шум оказывает отрицательное влияние на человеческий организм с биологической и психологической точки зрения, что отражается также на качестве работы (понижение производительности, повышение количества ошибок и т. п.). На вычислительных центрах недопустим шум в пределах от 55 дБ до 85 дБ в помещениях с устройствами ЭВМ, устройствами подготовки данных, вспомогательными устройствами.

Кроме непосредственного шума, надо также учесть отражательную способность поверхностей. Каждое место отражения является источником шума.

Снижение уровня шума до допустимой величины достигается следующим:

понижением шума устройства;

размещением устройств в помещениях с большой кубатурой; установкой устройства с большим шумом в изолированных помещениях или отделением их соответствующим экраном;

снижением уровня отраженных шумов до минимума.

При проектировании вычислительных центров необходимо уделять особое внимание понижению отражений звука. Звукопоглощающая облицовка должна соответствовать следующим требованиям:

коэффициент звукопоглощения должен быть как можно большим и иметь равномерную частотную характеристику;

панели должны быть прочными и легко устанавливаемыми;

панели должны легко очищаться;

панели должны удовлетворять требованиям пожарной безопасности.

Коэффициент полезного действия поглощающей облицовки стен и потолков тем больше, чем больше облицованная поверхность. С этой точки зрения наиболее пригодны помещения без окон.

ЭВМ очень чувствительна к различным помехам из электрической сети, таким как колебания напряжения, изменения частоты, нелинейные искажения и разные помехи импульсного характера. Безотказную работу ЭВМ можно все-таки обеспечить:

питанием ЭВМ непосредственно от трансформатора;
электромеханическим вращающимся стабилизатором, питаемым прямо от сети;

электромеханическим вращающимся стабилизатором, питание которого происходит от аккумуляторной батареи;

электромеханическим вращающимся стабилизатором, питание которого происходит от сети и аккумуляторной батареи, и собственного дизель-агрегата.

Электромеханический вращающийся стабилизатор состоит из синхронного мотор-генератора с электронным управлением выходного напряжения. Стабилизатор обеспечивает постоянное напряжение в определенном диапазоне, не зависящее от нагрузки, минимальные нелинейные искажения, предотвращает передачу пиковых перенапряжений от сети и, если он оборудован гироскопом, кратковременно стабилизирует частоту и перекрывает отключения сети с длительностью порядка 400 мс.

Электромеханический вращающийся стабилизатор, питание которого происходит от аккумулятора, состоит из двигателя постоянного тока с питанием через выпрямитель и параллельно подключенную аккумуляторную батарею и генератора переменного тока с электронной регулировкой. Кроме преимуществ электромеханического стабилизатора, такая система может перекрыть отключение сети на несколько минут и является частотно независимой.

Применение дизель-агрегата позволяет практически обеспечить работу ЭВМ независимо от состояния сети в течение нескольких часов.

Оборудование для охраны. В вычислительных центрах сосредоточены значительные миллионные ценности. Их надо защищать от хищения и повреждения, кроме того, надо препятствовать доступу посторонних лиц к важным данным, которые находятся в помещениях вычислительного центра.

Электрическая пожарная сигнализация. При строительстве вычислительного центра надо уделить повышенное внимание противопожарной защите. Строительно-архитектурное решение должно быть таким, чтобы снизить возможность возникновения пожара до минимума. Для своевременного обнаружения случайного очага пожара проектируется электрическая пожарная сигнализация. Она составляет часть всей пожарной защиты объекта, который надо оборудовать также и огнетушителями.

Кондиционирование воздуха, включая измерение и регулировку. Модели ЕС ЭВМ предъявляют высокие требования к параметрам воздуха (чистоте, температуре, относительной влажности). При расчете для этих ЭВМ необходимо ориентироваться на следующие параметры:

температура воздуха в помещении	$24 \pm 2^\circ \text{C}$
относительная влажность	$50 \pm 7\%$
запыленность	$0,5 \text{ мг/м}^3$
размеры частиц пыли	3 мкм

Оборудование для кондиционирования воздуха должно работать с 10—15%-ным подмесом внешнего воздуха. Подводимый свежий воздух не должен содержать агрессивных веществ. Концентрация этих веществ не всегда задается в технических условиях ЕС ЭВМ, однако, например, изготовитель ЭВМ ЕС-1033 приводит следующие максимальные концентрации: SO_2 —0,005 мг/м³, NO_2 —0,085 мг/м³, HCl —0,200 мг/м³, Cl —0,030 мг/м³, сернистый водород—0,008 мг/м³.

Принимая во внимание требуемую чистоту воздуха, применяется, как правило, двухступенчатая механическая фильтрация (вторая степень фильтра В—С). Для устранения агрессивных веществ надо применять активные фильтры или же душевые моечные машины.

В ЕС ЭВМ применяется исключительно нижний подвод воздуха или прямо в отдельные стойки устройств, или в непосредственной близости от них. Это позволяет более экономично проектировать оборудование для кондиционирования воздуха. В принципе 90% воздуха расходуется на кондиционирование воздуха во всем помещении. Это достигается размещением решеток в фальшполе, которые должны быть расположены там, где постоянно не проводятся работы по обслуживанию.

Для вычисления тепловой нагрузки ориентировочно можно учитывать следующие нормы:

Устройства и оборудование	Согласно выбранной конфигурации
Потолок:	
крыша	36 Вт/м ²
фальшпотолок	18 Вт/м ²
Пол	18 Вт/м ²
Освещение:	
помещение с окнами	40 Вт/м ²
помещение без окон	60 Вт/м ²
Плоскость окон:	
север	80 Вт/м ²
другие стороны света	410 Вт/м ²
Стены	12 Вт/м ²
Обслуживание	150 Вт/чел.

Для помещения ЭВМ надо принципиально проектировать минимально два комплекта оборудования для кондиционирования воздуха с достаточно большим запасом мощности для возможного расширения конфигурации.

Увлажнение воздуха должно проводиться только испарением воды в специальных парообразователях, расположенных в устройствах. Не разрешается прямое увлажнение разбрызгиванием воды, при котором капли воды могут осажаться на разных частях ЭВМ (головки накопителей на ленте и дисках).

Систему кондиционирования воздуха можно решить так:

одноконтурная, т. е. в помещение подводится воздух для устройств и обслуживающего персонала одновременно;

Рабочие помещения

Помещение	Размеры	Назначение	Примечание
Помещение выходного контроля	20—30 м ²	Для проверки правильности вычислений на ЭВМ и для передачи результатов заказчику	Может быть соединено с помещением входного контроля
Помещение для множительной техники	15—60 м ²	Для размножения результатов задач, решенных на ЭВМ	Размеры в зависимости от вида устанавливаемых устройств техники воспроизведения
Помещение технического обслуживания (канцелярия, электронные измерительные лаборатории, помещение для проведения текущего ремонта)	30—50 м ²	Для проведения небольшого ремонта электронных и механических устройств вычислительных систем	Должно иметь непосредственную связь с помещением ЭВМ
Помещение главного инженера Помещение для приема и выдачи документов	12—15 м ² 15—20 м ²	Оборудуется в вычислительных центрах, которые занимают обработку информации заказчиков	—
Помещение для входного контроля	10—15 м ²	Для проверки обоснований (определенное количество экземпляров, предписанное качество и т. д.)	Может быть совмещено с выходным контролем в меньших вычислительных центрах
Помещение для подготовки данных	40—120 м ²	Для подготовки входных данных для ЭВМ (на машинных носителях)	У устройств с большим шумом 8—10 м ² на устройство, включая работника, у остальных — 5—6 м ²
Помещение для вспомогательных устройств	30—50 м ²	Для размещения устройств сортировки и расшифровки перфокарт, преобразователей и т. д.	5—10 м ² на устройство, включая работника. Должно находиться вблизи помещения для подготовки данных
Помещение для подготовки работы (комплектация) Машинный зал	20—25 м ² 100—1000 м ²	Проведение последней фазы подготовки для обработки задачи на ЭВМ Машинная обработка данных	Должно находиться в непосредственной близости к машинному залу Размеры зависят от количества ЭВМ, типа ЭВМ, конфигурации

Административные помещения

Обозначение помещения	Размеры	Цель	Примечание
Помещение для программистов, аналитиков и математиков	60—120 м ²	Для размещения системных работников	6—8 м ² для работника, размеры в зависимости от количества работников
Помещение для начальников смен и диспетчеров	12—18 м ²	Для отдельных начальников смен	Размеры в зависимости от количества смен и режима работы вычислительного центра
Помещение для начальника Секретариат	12—15 м ² 16—18 м ²	Для руководителя работ Для размещения секретарей и машинисток	— —
Помещение для начальника вычислительного центра	20—30 м ²	Для начальника вычислительного центра	Имеет прямую связь с секретариатом (по возможности и с конференц-залом)
Помещение для консультации	15—30 м ²	Служит для связи с внешними заказчиками	—
Конференц-зал		Служит для собраний работников, для обучения и разных совещаний	0,8—1,2 м ² на 1 место. Рекомендуется проектировать его также и для других целей с применением современной аудиовизуальной техники

Вспомогательные (технические) помещения

Обозначение помещения	Размеры	Назначение	Примечание
Станция кондиционирования воздуха	минимум 60 м ²	Поддержание требуемых параметров воздуха в помещении ЭВМ	Занимает площадь, равную 1/3 площади помещения ЭВМ. Рекомендуется, чтобы находилась вблизи помещений с кондиционированием воздуха
Стабилизатор напряжения (мотор-генератор)	20—35 м ²	Поддержание требуемой стабильности электрической сети или же для обеспечения непрерывной работы ЭВМ	—
Станция распределения электрического питания	15—20 м ²	Размещение главного распределительного щита	Может быть связана с помещением стабилизатора напряжения
Мастерская	25—30 м ²	Установка станков и приспособлений (токарный станок, сверлильный станок, пила), необходимых для ремонтных работ	Рекомендуется только в больших вычислительных центрах

Гигиенические помещения

Обозначение помещения	Размеры	Назначение	Примечание
Гардероб для мужчин и женщин		Переодевание лиц, которые имеют прямую связь с ЭВМ и устройствами подготовки данных	—
Умывальные и души для мужчин и женщин		—	<p>1 умывальник для 15 работников. 1 душ для 20 работников. Там, где не более 20 человек, души не должны быть отдельные</p>
Туалеты для мужчин и женщин	1,5 м ² для одного лица		<p>Для 1—10 мужчин — 1 унитаз, 1 писсуар; для 11—50 мужчин — 2 унитаза, 2 писсуара; для 51—100 мужчин — 3 унитаза, 3 писсуара; для следующих 50 мужчин — 1 унитаз и 1 писсуар.</p> <p>Для 1—10 женщин — 1 унитаз, для 11—30 женщин — 3 унитаза, для 31—50 женщин — 4 унитаза, для каждых 30 женщин — 1 унитаз.</p> <p>Для более чем 50 женщин надо проектировать индивидуальное гигиеническое помещение с умывальником, унитазом, биде и кушеткой.</p>

Обозначение помещения	Размеры	Назначение	Примечание
Кухня и столовая	20—30 м ²	Приготовление и разогрев пищи	Расстояние рабочего участка от туалета не должно быть больше 50 м
Курительная комната	8—40 м ²		Рекомендуется окна ориентировать в сад или парк
Помещение для операторов	15—40 м ²	Для отдыха и регенерации организма операторов от вредных влияний сидячей работы	Для одного человека надо 0,25 м ²
Паровая баня (сауна)	10—15 м ²	Для психорелаксации работников	Можно связать его с малым физкультурным залом
Гардероб для экстерных работников	—	Для хранения обуви или одежды экстерных работников	— Вешалка вблизи помещения для консультаций или при входе

Таблица 5

Складские помещения

Обозначения помещения	Размеры	Назначение	Примечание
Снабженческий склад магнитных носителей информации	20—60 м ²	Служит для одновременного хранения магнитных носителей (магнитные ленты, магнитные диски)	На 1 м ² площади шкафа можно разместить 200—300 лент или 20—30 дисков нормальных размеров
Снабженческий склад бумажных носителей и рабочего материала	40—100 м ²	Служит для одновременного хранения перфоносителей (перфоленты и перфокарты) и конторских бумаг	Хранение проводится в стальных стеллажах
Оперативный склад магнитных носителей	10—15 м ²	Служит для хранения 3—5-дневного запаса магнитных носителей	Рекомендуется с кондиционированием воздуха
Оперативный склад перфоносителей	20—35 м ²	Служит для хранения 3—5-дневного запаса перфоносителей	Рекомендуется с кондиционированием воздуха
Кладовая магнитных носителей		Служит для хранения дневного запаса магнитных носителей	Может находиться в помещении ЭВМ
Кладовая перфоносителей		Служит для хранения дневного запаса перфоносителей	Может находиться в помещении для подготовки данных
Архив магнитных носителей	10—15 м ²	Служит для архивного хранения	Время хранения определяется директивными документами
Архив перфоносителей	20—40 м ²	Служит для архивного хранения перфоносителей	Время хранения определяется директивными документами

Выделенные площади для коммуникации

Обозначение помещения	Размеры	Назначение	Примечание
Вестибюль	30—120 м ²	Выполняет функцию коммуникации с лестницей и лифтами, служит как помещение для посетителей	В вестибюле могут находиться ин-форматор или же стенгазеты и т. д.
Коридоры		Служат для связи отдельных помеще-ний	Двери без порогов, минимальная ширина 150 см
Лестницы и лифты		Служат для транспортировки работни-ков или устройств ЭВМ	Несущая способность — 1000—1500 кгс/м ²

двухконтурная, т. е. воздух в помещение подводится отдельно для устройств и для обслуживающего персонала.

Кроме помещений ЭВМ, кондиционированный воздух должен быть также в помещениях для подготовки данных, подручных и оперативных складах и архивах.

Соблюдение требуемых параметров воздуха обеспечивается автоматической регулировкой. В помещениях с кондиционированием воздуха рекомендуется устанавливать контрольные измерительные приборы, регистрирующие температуру и относительную влажность.

Строительство вычислительных центров с учетом высокой степени технической сложности вычислительных систем становится самостоятельной областью проектирования. Ее основной целью является обеспечение правильного и хорошего функционирования вычислительного центра.

ЛИТЕРАТУРА

1. ЕС ЭВМ. Общие технические условия на проектирование и оборудование зданий вычислительных центров.
2. ЕС ЭВМ. Предписание по проектированию и оборудованию зданий вычислительных центров.
3. Заяц И. Предложения по акустическим средствам для вычислительных центров (Сборник докладов на международном симпозиуме НОТО 1974 г.).
4. Китлер Р. Как решить освещение вычислительного центра? (Сборник докладов на международном симпозиуме НОТО 1974 г.).
5. ЭВМ ЕС-1030. Требования к помещению для размещения оборудования. СК 1.700.012.Д42, 1974.
6. Указания по установке ЭВМ Роботрон ЕС-1040, 1973 (перевод).
7. Предписание по монтажу оборудования и вводу в эксплуатацию на месте установки ЭВМ. ЗПА Чаковице, 1974.
8. Карфик В. Административные здания. 1973.
9. Веглер и др. Критерии планирования вычислительных центров. — «Deutsche Bauzeitschrift», 1974, Nr. 1.
10. Оборудование по обработке данных. Планирование строительства вычислительных центров. — «Deutsche Bauzeitschrift», 1973, Nr. 1, 2.

ОБ ОПЫТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭВМ ЕС-1020 В ОБЪЕДИНЕННОМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ г. ТОМСКА

Ф. И. Перегудов, канд. техн. наук (СССР)

Р. Г. Галимов, ст. инж. (СССР)

Л. А. Разгуляев, зав. отделом (СССР)

А. С. Романов, зав. отделом (СССР)

Для повышения эффективности использования средств вычислительной техники в г. Томске в конце 1974 г. организован объединенный вычислительный центр (ОВЦ). В состав ОВЦ входят: вычислительный центр облстатуправления, являющийся базовой организацией; ИВЦ производственного объединения Сибкабель и ВЦ научно-исследовательского института автоматизации и электромеханики при Томском институте автоматизированных систем управления и радиоэлектроники.

Эксперимент предусматривал концентрацию в одном месте необходимых средств под руководством объединенной дирекции. При этом предполагалось, что вычислительная техника остается на балансах ее владельцев, а сотрудники вычислительного центра — в штатах соответствующих организаций.

Согласно положению было гарантировано обеспечение интересов объединяющихся сторон путем введения приоритета на право получения времени на ЭВМ, принадлежащей данному пользователю.

Создание ОВЦ позволило решить ряд серьезных задач, в том числе улучшить обслуживание вычислительными работами владельцев ЭВМ, расширить число пользователей за счет полного использования ЭВМ, создать экспериментальную базу для создания АСУ хозяйством Томской области (АСУ ТО), накапливать опыт для организации в Томске вычислительного центра коллективного пользования.

В составе ОВЦ ЭВМ второго поколения («Минск-32» и М-222) и ЭВМ третьего поколения (ЕС-1020 и две недавно введенных ЕС-1030).

Большой интерес представляет двухлетний опыт эксплуатации в условиях объединенного центра машины ЕС-1020, которая главным образом использовалась для отработки различных задач, входящих в состав АСУ ТО. Разработка программ АСУ ТО ведется на языках высокого уровня ПЛ/1, Ассемблер, Кобол и др. Учитывая сложность и объемность задач, их решение осуществляется в операционной системе ОС ЕС.

ЕС-1020 была первой ЭВМ третьего поколения, поступившей в наше распоряжение, поэтому она рассматривалась нами, с одной стороны, как опытная машина, на которой проверялись операционная система, языки программирования, осваивалась сама ЭВМ и, с другой стороны, как первая машина третьего поколения, на которой в настоящее время происходит основная отладка задач и отдельных ее элементов, входящих в разрабатываемую АСУ ТО. В настоящее время закончена отладка и начата опытная эксплуатация автоматизированных информационных систем для отдела ГАИ облсполкома, для крупного молочного животноводческого комплекса. Ведется отладка программ для задач автоматизированных систем плановых расчетов, управления трудовыми ресурсами, контроля за принимаемыми решениями и т. д.

ЭВМ ЕС-1020 (заводской номер 128) изготовлена на Брестском электромеханическом заводе и поставлена на ОВЦ в сентябре 1974 г. Пусконаладочная бригада завода произвела ввод в эксплуатацию ЭВМ с 1 января 1975 г. ЭВМ установлена в помещении площадью 96 м². Так как ЭВМ вначале была поставлена с оперативной памятью емкостью 64 Кбайта, что не позволяло эксплуатировать ОС, в I квартале 1975 г. объем ООП был увеличен до 128 Кбайт. Внешние запоминающие устройства (ВЗУ) представлены четырьмя накопителями ЕС-5012 (ИЗОТ) болгарского производства и двумя накопителями на магнитных дисках ЕС-5056. Все уст-

ройства ввода-вывода, подключаемые к мультиплексному каналу, не имеют резерва, их количество соответствует стандартному комплекту ЭВМ ЕС-1020.

Квартальная загрузка ЭВМ и загрузка на календарный день в 1975 и 1976 гг. приведена в таблице.

Таблица 1

Загрузка по годам	Общее полезное время и загрузка на календарный день по кварталам			
	I	II	III	IV
1975	145 1,2	354 3,0	230 2,0	630 5,0
1976	1063 11,5	1537 17,0	1386 15,0	--

В связи с установкой дополнительного, третьего, дисководов на ЭВМ ЕС-1020 сгенерирован и находится в эксплуатации однопрограммный режим ОС редакции 4.0. С учётом объема оперативной памяти (128 Кбайт) и быстродействия (20 тыс. оп./с) данный режим ОС является наиболее эффективным и целесообразным для машин типа ЕС-1020. Выбранная операционная система сравнительно удобна в загрузке, проста и показала хорошие эксплуатационные характеристики как с программной, так и с технической сторон, и с успехом используется на ОВЦ с марта 1976 г.

С февраля 1976 г. ЭВМ работает круглосуточно в три смены. Профилактические работы отделом технического обслуживания ЭВМ проводятся с 8¹⁵ до 9¹⁰ ежедневно, а резервная профилактика — с 16⁰⁰ до 17⁰⁰ ч. Резервная профилактика проводится только при появлении сбоев в работе отдельных устройств. Недельная профилактическая работа на ЭВМ проводится каждую пятницу недели с 8¹⁵ до 12 ч, при этом осуществляется проверка основной части устройств ЭВМ по неполной программе контрольно-наладочных тестов (КНТП). Месячная профилактика занимает 1 смену и проводится в четвертую пятницу каждого месяца по полной программе КНТП. Годовая профилактика проводится в январе каждого года и занимает одну неделю. Годовая профилактика предусматривает полную техническую проверку всех электронных устройств и механизмов ЭВМ согласно требованиям инструкции по эксплуатации. При всех видах профилактических работ наибольшее внимание уделяется механизмам всех устройств.

В отношении ремонтоспособности ЭВМ ЕС-1020 больших трудностей не возникает, хотя для замены некоторых элементов (микросхемы, токовые ключи в ООП и т. д.) требуются определенные монтажные навыки. При производстве ремонтных работ наиболее

часто встречается такое явление, как отслоение печатного проводника от платы в процессе пайки. Рекомендации на этот счет давать трудно, так как в любой ситуации отслоение печатного проводника от платы — это результат перегрева проводника.

В заключение можно высказать ряд рекомендаций по совершенствованию модели ЕС-1020:

1. Увеличение минимального объема оперативной памяти до 256 Кбайт.

2. Увеличение быстродействия ЭВМ.

3. Дальнейшее совершенствование всех внешних запоминающих устройств и внешних устройств.

Следует отметить, что два первых замечания уже нашли свое отражение в выпускаемой сейчас ЭВМ ЕС-1022. Следует также отметить удобство работы с пультом ЭВМ ЕС-1020 и ЕС-1022. Пульт процессора, на наш взгляд, отвечает всем необходимым техническим и эстетическим требованиям.

Опыт эксплуатации ЕС-1020 оказал коллективу ОВЦ несомненную и существенную помощь в практически немедленном освоении решения задач на ЭВМ ЕС-1030, поступившей в наше распоряжение.

ЗАДАЧИ И СПЕЦИФИКА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ

М. Кудла, магистр-инж. (ПНР)

Е. Янковский, магистр (ПНР)

Обучение кадров для эксплуатации вычислительных машин является одной из важнейших задач изготовителя ЭВМ, так как от правильной подготовки обслуживания зависят в большой степени параметры надежности эксплуатируемых вычислительных средств.

Несмотря на то что в разных странах обучение ведется в специально организованных системах (или самим изготовителем, или по поручению изготовителя другими специальными организациями), главной задачей, которая ставится перед рабочей группой по обучению, состоящей из представителей сотрудничающих стран, является полная унификация процесса обучения специалистов для обслуживания вычислительных машин Единой системы.

Такая унификация охватывает: единую систему обучения, критерии присвоения квалификации, систему экзаменов, программы обучения, заочное обучение, учебные пособия и методические материалы, методологию обучения, систему подготовки преподавателей.

В настоящее время разрабатываются документы директивного характера, задача которых установить общие положения унификации в системе обучения в странах — участницах Соглашения.

Общая система обучения. К задачам изготовителя ЭВМ или ведущего учебного центра страны относится прежде всего подготовка кадров для технического обслуживания систем, технического обслуживания устройств, операторского обслуживания систем, операторского обслуживания устройств, обслуживания программного обеспечения. Считается, что от подготовки кадров пользователя по техническому обслуживанию систем и устройств зависит гарантия на систему или поставляемое производителем устройство.

Кроме того, необходимо обучение специалистов (которое хотя не отражается на условиях гарантии, но решает вопрос о полном и правильном использовании технических средств) по применению ЭВМ, разработке и внедрению систем, по прикладному математическому обеспечению, по сбыту, а также обучение руководителей.

Предполагается, что постепенно должна быть внедрена модульная система обучения, при которой учебная программа разбивается на отдельные тематические единицы — модули.

Такая система влияет, с одной стороны, организационно на усовершенствование обучения, с другой — вследствие облегчения самоподготовки повышает эффективность учебного процесса.

Критерии определения квалификации. Обучение в области вычислительных машин, которое ведется учебными центрами стран, должно быть по своим правам приравнено к последипломному обучению. В связи с этим прием на курсы следует производить по определенным квалификационным критериям. Как исходный уровень здесь принимается высшее образование по электротехнике, электронике, механике или математике.

Некоторые отклонения от упомянутых требований можно допустить только в отношении операторских курсов и курсов по техническому обслуживанию устройств, где исходным уровнем будет среднее образование или профессиональная практика.

Поступающие на курсы по техническому обслуживанию должны выдержать тестовый вступительный экзамен по основным знаниям и понятиям — двоичное исчисление, полупроводниковые приборы, основы электроники и т. д. При соответствии формальным критериям и положительных результатах психофизических тестов и вступительного экзамена кандидат принимается на курсы, причем предполагается, что обучение по обслуживанию систем ведется в два этапа, и успешное завершение базового курса (ознакомление с основной техникой, логической архитектурой ЭВМ, источниками питания) является условием дальнейшей учебы курсанта.

Система экзаменов. Предполагается, что унификация критериев присвоения квалификации должна быть основана на единой системе переходных и выпускных экзаменов. В течение курса необходимо систематически контролировать знания слушателей посредством повторения и письменных контрольных работ. Предположи-

тельный результат этих контрольных работ (при стопроцентной посещаемости практических занятий) является условием допуска к переходному экзамену, который проводится после окончания каждой отдельной тематической единицы (например, источники питания, логическая архитектура ЭВМ, математическое обеспечение, оперативная память и т. п.) — модуля программы.

В конце обучения слушатели сдают комиссии выпускной экзамен, охватывающий вопросы диагностики и локализации неисправностей, а на курсах по программированию — сдают для машинной проверки программы, подготовленные во время учебы.

Особое внимание обращается на практические занятия. Слушатели, успешно сдавшие все экзамены, получают свидетельство об окончании курсов с отличной, хорошей или удовлетворительной оценкой, а слушатели, которые не сдали одного или двух экзаменов и посетили не менее 75% занятий, — свидетельство о прослушанном курсе обучения с правом повторно сдавать экзамены по данным предметам в течение трех месяцев после окончания обучения.

Если слушатель получит неудовлетворительные оценки по трем предметам или не выдержит переэкзаменовок, то необходимо повторение всего курса. Рекомендуется ввести на курсах зачетные книжки, в которых преподаватели рядом с оценками основных экзаменов могли бы заносить свои замечания об успехах в учебе, активности на занятиях, степени профессиональной подготовки. В ту же самую зачетную книжку можно вносить также оценки остальных курсов и отметки о работе при эксплуатации технических средств. Такая процедура позволит контролировать знания, приобретенные во время учебы.

Программы по обучению. Обучение на курсах по программному обеспечению должно проводиться на основе унифицированных программ, рассмотренных и принятых рабочей группой по обучению. Эти программы состоят из тематических модулей — единиц и учитывают общее количество учебных часов. Программа охватывает теоретические и практические занятия в определенной пропорции и включает перечень обязательной литературы.

На курсах по техническим средствам программа обучения по определенной машине или устройству разрабатывается Учебным центром производителя ЭВМ или страны-производителя на основе общих принципов.

Программа должна включать цель курсов, расписание занятий, подробное описание материала с разделением на лекции и упражнения на практических занятиях, методику ведения занятий, перечень необходимых устройств, аппаратуры и необходимую литературу.

Считается, что оптимальное количество слушателей на курсе — 20 человек, а в группе для практических занятий — 4 человека.

Заочное обучение. Рабочая группа по обучению рассматривала также вопрос организации заочного обучения по основному курсу

и по курсу программирования и выработала следующие основные принципы.

Поступающие на заочные курсы, где основной упор делается на самообразование, должны отбираться по более высоким критериям.

За три месяца до начала учебы они должны получить программу, все материалы по обучению, расписание консультаций и методические указания по самоподготовке. В течение курса каждые две недели проводятся консультации (в течение нескольких дней), во время которых преподаватель рассматривает новый материал, отмечая разделы в учебных пособиях, и проверяет степень овладения разделами, заданными ранее. После проведения теоретического экзамена на последних консультациях следует провести практические упражнения, на которые допускаются только слушатели, выдержавшие теоретический экзамен. Заочное обучение, хотя и позволяет обучать большее количество человек, характеризуется, однако, более низким уровнем подготовки слушателей, в связи с чем такое обучение лучше проводить только в обоснованных случаях.

Учебно-методические материалы. Очень важным звеном в процессе унификации обучения являются единые учебно-методические материалы. К ним относятся материалы для преподавателей, включающие техническую документацию, разработанную производителем ЭВМ, распределение материала по расписанию занятий на курсе и методические материалы, а также дополнительные материалы — специальные журналы, предметную библиографию и т. д.

Задачей центров по обучению является разработка на основе эксплуатационной документации лекций, изданных на правах рукописи соответствующих программам обучения. Эти лекции должны быть разработаны обязательно до начала занятий.

Для изучения импортных машин и устройств надо пользоваться учебными материалами, разработанными центрами обучения производителя этих машин, что устранит параллельные работы по одним и тем же темам.

Учебные материалы должны быть разработаны по определенной схеме: вступительная часть, охватывающая описание материала и указания, касающиеся пользования учебником; изложение материала в логической последовательности программы курса; заключительная часть, охватывающая библиографию основных и дополнительных материалов.

Учебные материалы должны разрабатываться по соответствующим стандартам, подготовленным рабочей группой по обучению.

Методология обучения. Методология обучения на курсах ЕС ЭВМ является объектом особого внимания, но до сих пор она сравнительно слабо разрабатывалась.

Методология должна включать программу обучения, такие учебные средства, как аудиовизуальные и видеоманитофонные системы, системы абонентских пунктов и т. д. Разработкой и координацией учебных тем должен заниматься Международный центр

ЕС ЭВМ по методике обучения, с инициативой организации которого выступила рабочая группа по обучению.

Среди задач центра следует перечислить: координацию деятельности национальных центров с целью исключения параллельной работы, ведение исследовательских работ по повышению эффективности обучения, обмен преподавателями, повышение квалификации преподавателей национальных центров, разработку образцов методических материалов, организацию семинаров и симпозиумов, разработку методики использования в обучении аудиовизуальных средств и абонентских пультов, учет преподавателей в рамках ЕС ЭВМ.

Следует подчеркнуть необходимость образования в рамках ЕС такого рода организации, так как независимо от организационных структур учебных центров в странах вопрос методологии обучения является единым для всех стран — участниц Соглашения.

Для сведения нужно отметить, что вопросы методологии обучения являются темой работы рабочей группы по обучению. Эти вопросы решаются прежде всего путем специализированных семинаров для преподавателей, охватывающих методику заочного обучения, использование систем абонентских пунктов в процессе обучения, обучение по программному обеспечению, модульную систему обучения и др.

Опыт, накопленный во время семинаров, создаст основу для организации, носящей характер института, занимающейся методологией обучения.

Система подготовки преподавателей. Правильная система подготовки преподавателей, необходимых для центров обучения, — одна из главнейших проблем рабочей группы по обучению. Основную часть преподавательского состава должны составлять штатные преподаватели, которые отбираются в центр с помощью конкурса.

До начала работы они должны пройти всю систему квалификационных тестов по программе, принятой в 1975 г. Советом специалистов № 10 СГК ЕС ЭВМ. Основными условиями, определяющими квалификацию преподавателя, следует считать: высшее образование, соответствующее направлению выполняемой работы; окончание специализированных курсов; проведение практики в исследовательской или сервисной организации; окончание курсов по преподаванию и методике.

Цикл профессиональной подготовки преподавателя должен продолжаться один год, причем самостоятельное проведение занятий следует начинать с практических упражнений, а только потом переходить к теоретическим занятиям.

Подготовка преподавателей по импортным устройствам возлагается на предприятие, производящее эти устройства или на ведущий учебный центр страны.

Предполагается также, что учебный центр страны — производителя ЭВМ в течение первого года будет контролировать обучение специалистов в других странах, а его представители примут участие в выпускных экзаменах.

Большое значение для повышения квалификации преподавательских кадров имеет обмен преподавателями, совершаемый по двусторонней договоренности, что было предложено рабочей группой. Обмен производится с тремя целями: принимать участие в занятиях, проводить занятия, инспектировать занятия. Такая форма повышения квалификации дает положительный эффект.

Особенно большое значение имеет подготовка кадров для обслуживания вычислительных машин ЕС в рамках международного сотрудничества. К этой теме нельзя подходить как к временной. Она находится в процессе постоянного развития, опираясь в учебном процессе на новейшие достижения мировой науки.

Работам, которые ведутся в рамках рабочей группы по обучению, следует придавать большое значение, вынести их на рассмотрение на самом высоком уровне. Очень важно создание организации для координации учебной деятельности, например, в виде Международного центра ЕС ЭВМ по методике обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Вопросы международного сотрудничества в области вычислительной техники	5
<i>Раковский М. Е.</i> Сотрудничество социалистических стран в области создания прикладного программного обеспечения	5
<i>Объедков Ю. С., Рихтер И.</i> Роль стандартизации при создании ЭВМ . . .	10
<i>Квасницкий В. Н., Михеев Ю. А., Шёрс А. Л.</i> О сотрудничестве социалистических стран в области разработки вычислительных центров коллективного пользования	15
II. Программное обеспечение ЭВМ	21
<i>Бунаков В. Ю.</i> Некоторые проблемы прикладного программного обеспечения на современном этапе	21
<i>Штука К.</i> О технологии разработки программного обеспечения ЭВМ	32
<i>Куликова Л. Г., Соломахин И. С., Фатеев А. Е.</i> Некоторые вопросы внедрения пакетов прикладных программ АСУ	40
<i>Партык П.</i> Программное обеспечение ЕС ЭВМ для автоматизированных систем управления в промышленности	49
<i>Седлачек И.</i> Разработка прикладного программного обеспечения для ЭВМ ЕС-1021	61
<i>Ройтман А. И., Самборский Б. Г., Цыганков Ю. И.</i> Разработка программных средств формирования выходных документов для проблемно-ориентированных программ АСУ	72
<i>Еришов Э. Б., Пороцкий С. М., Фатеев А. Е.</i> Анализ требований к пакетам прикладных программ, реализующим методы исследования операций . . .	85
<i>Дамянова В. Г., Залан А. Е., Хорошавин В. В.</i> Унификация неавтономных тестов в операционных системах ДОС ЕС и ОС ЕС	96
III. Технические средства вычислительной техники	99
<i>Брайтфельд Р., Бишоф Р.</i> Электронная вычислительная машина ЕС-1055 . .	99
IV. Применение средств вычислительной техники	115
<i>Немет Л., Понграц Т., Сини И.</i> Центральная программа развития вычислительной техники в период четвертой пятилетки. Применение вычислительных машин	115
<i>Глазов А. П., Андерсон А. И., Кривченков А. А.</i> Организация перевода вычислительного центра предприятия с ЭВМ второго поколения на ЭВМ третьего поколения в условиях АСУ	127
V. Вопросы эксплуатации ЭВМ	135
<i>Лисовский Б.</i> Организация комплексного обслуживания вычислительных машин в Польской Народной Республике	135
<i>Брхлович Ю., Светлик Л.</i> Проблемы проектирования вычислительных центров	145
<i>Перегудов Ф. И., Галимов Р. Г., Разгуляев Л. А., Романов А. С.</i> Об опыте эксплуатации ЭВМ ЕС-1020 в объединенном вычислительном центре г. Томска	139
<i>Кудла М., Янковский Е.</i> Задачи и специфика подготовки специалистов для эксплуатации и обслуживания вычислительных машин Единой системы	172

АННОТАЦИИ СТАТЕЙ СБОРНИКА

Раковский М. Е. Сотрудничество социалистических стран в области создания прикладного программного обеспечения.

Рассматривается состояние работ по созданию прикладного программного обеспечения в рамках сотрудничества социалистических стран по вычислительной технике. Поставленные задачи связаны с преодолением имеющихся недостатков в области подготовки кадров, разработки современной технологии программирования, организации работ.

Объедков Ю. С., Рихтер И. Роль стандартизации при создании ЭВМ.

Рассматриваются задачи стандартизации в совместных с социалистическими странами работах по проектированию средств ВТ. Охарактеризованы особенности стандартизации при создании ЕС ЭВМ — опережающий характер по отношению к этапу проектирования и комплексный подход. Описаны программа стандартизации и итоги ее реализации. Особое внимание уделено перспективам развития этих работ.

Квасницкий В. Н., Михеев Ю. А., Щёрс А. Л. О сотрудничестве социалистических стран в области разработки вычислительных центров коллективного пользования.

Показана целесообразность создания ВЦКП в условиях социалистических стран и рассмотрены задачи, решаемые такими ВЦ. Описан опыт ГДР и НРБ по эксплуатации ВЦКП на базе ЕС ЭВМ разного класса. Отмечены особенности организации нескольких ВЦКП, типы задач, затраты, недостатки работы.

Бунаков В. Ю. Некоторые проблемы прикладного программного обеспечения на современном этапе.

Обобщается опыт разработки прикладного программного обеспечения для АСУ в рамках рабочих органов МПК по ВТ. Формулируются требования к программному обеспечению АСУ и намечены пути их удовлетворения. Особое внимание уделено необходимости развития технологии разработки программного обеспечения. Рассмотрены преимущества пакетов прикладных программ для использования в АСУ. Описаны работы по автоматизации проектирования АСУ, проблемы подготовки кадров.

Штука К. О технологии разработки программного обеспечения ЭВМ.

Даются краткий обзор и оценка существующих методов и приемов в технологии изготовления программных средств ЭВМ. Рассматриваются принципы организации коллективов программистов. Даются общие рекомендации по внедрению новых средств в технологию разработки программного обеспечения для ЭВМ в социалистических странах.

Куликова Л. Г., Соломахи И. С., Фатеев А. Е. Некоторые вопросы внедрения пакетов прикладных программ АСУ.

Определяются требования к программным средствам АСУ. Иллюстрируется реализация этих требований на примере решения задачи управления сложной разработкой с помощью пакета прикладных программ сетевого планирования и управления для ЕС ЭВМ. Показаны возможности ППП СПУ ЕС и уделено внимание вопросам обучения кадров для внедрения АСУ на его базе.

Партык П. Программное обеспечение ЕС ЭВМ для автоматизированных систем управления в промышленности.

Описана общая задача разработки промышленных АСУ на базе ЕС ЭВМ. Рассмотрена конкретная система для низшего звена управления (МАРС), разрабатываемая в ЧССР. Показаны перспективы развития системы МАРС и сроки внедрения.

Седлачек И. Разработка прикладного программного обеспечения для ЭВМ ЕС-1021.

Рассмотрены два этапа создания системы МАРС, рекомендуемой для внедрения на машиностроительных предприятиях в качестве типовой АСУП. Рассматриваются основные предпосылки для проектирования системы, структура и содержание двух последовательных стадий. Даны рекомендации по внедрению системы и сделано обобщение уже имеющегося опыта ее использования.

Ройтман А. И., Самборский Б. Г., Цыганков Ю. И. Разработка программных средств формирования выходных документов для проблемно-ориентированных программ АСУ.

Охарактеризованы особенности задачи формирования выходных документов в АСУ и требования к методам решения этой задачи. Показаны средства описания форматов и наборов данных, принципы выделения универсальных и специальных функций программы. Изложение сопровождается конкретными примерами средств, предусмотренных в пакете СПУ ЕС для формирования выходных данных.

Ершов Э. Б., Пороцкий С. М., Фатеев А. Е. Анализ требований к пакетам прикладных программ, реализующим методы исследования операций.

Анализируются требования и возможности программной реализации экономико-математических методов и моделей на ЭВМ ЕС, в частности методов исследования операций. Показана целесообразность базирования этих методов на стандартных пакетах прикладных программ. Возможности реализации описанных требований иллюстрируются примерами в трех пакетах: пакете математического программирования (МПП), пакете сетевого планирования и управления СПУ ЕС и пакете моделирования дискретных систем (ПМАС). Показано, что подобные пакеты должны быть пакетами общего назначения, обладать особенностями проблемно-ориентированных программ, обеспечивать формально-логический анализ правильности модели, иметь средства простого внесения изменений в модель, обеспечивать средства формирования выходных документов.

Дамянова В. Г., Залап А. Е., Хорошавин В. В. Унификация неавтономных тестов в операционных системах ДОС ЕС и ОС ЕС.

Дана классификация тестов. Охарактеризованы особенности неавтономного тестирования, рассмотрена архитектура этого типа тестов и требования к ним. Описано, как эти требования удовлетворены в ДОС ЕС и ОС ЕС.

Брайтфельд Р., Бишоф Р. Электронная вычислительная машина ЕС-1055.

Кратко рассмотрены принципы работы новой модели ЕС-1055, в частности, все новые средства — виртуальная память, монитор, таймеры, система прерываний и т. д. Приведены технические характеристики модели, конструктивные особенности, средства увеличения надежности. Описаны свойства операционной системы ОС 6.0.

Немет Л., Понграц Т., Сии И. Центральная программа развития вычислительной техники в период четвертой пятилетки. Применение вычислительных машин.

Приводятся фактические данные об уровне и масштабах применения средств вычислительной техники в народном хозяйстве ВНР. Показаны рост парка ЭВМ за 1970—1975 гг., его структура. Анализируются деятельность по созданию сети вычислительных услуг, состоянии подготовки кадров. Рассмотрен ход работ по выполнению целевой программы исследований по вычислительной технике.

Глазов А. П., Андерсон А. И., Кривченков А. А. Организация перевода вычислительного центра предприятия с ЭВМ второго поколения на ЭВМ третьего поколения в условиях АСУ.

Излагается опыт предприятия, осуществившего перевод ВЦ с ЭВМ «Минск-22» на ЕС ЭВМ. Рассматриваются вопросы выбора комплекса технических средств, переподготовки кадров, возможностей сопряжения старых и новых машин, а также вопросы организации программного обеспечения и информационной базы.

Лисовский Б. Организация комплексного обслуживания вычислительных машин в Польской Народной Республике.

Рассмотрены организационные связи предприятий МЭРА и деятельность генерального поставщика. Описаны система организации технического обслуживания через центры обслуживания, система снабжения запасными частями. Особое внимание уделяется описанию принципов обслуживания и сопровождения программного обеспечения на установках пользователя и деятельности по обучению кадров.

Брхлович Ю., Светлик Л. Проблемы проектирования вычислительных центров.

Рассмотрены вопросы организации технологического процесса обработки информации на вычислительном центре и основные требования по проектированию и строительству ВЦ. Обсуждаются рекомендации по составу и характеристикам помещений ВЦ, размещению оборудования в машинном зале, системе кондиционирования и освещения, санитарно-техническим нормам для обеспечения нормальной работы персонала. В приложении приведены таблицы с цифровыми данными.

Перегудов Ф. И., Галимов Р. Г., Разгуляев Л. А., Романов А. С. Об опыте эксплуатации ЭВМ ЕС-1020 в объединенном вычислительном центре г. Томска.

Кратко описаны организационная структура объединенного ВЦ, его задачи и состав технических средств. Приведены данные по загрузке и полезному времени ЭВМ ЕС-1020, рассмотрена организация профилактических работ. Охарактеризованы типы отказов, даны рекомендации по совершенствованию машины.

Кудла М., Янковский Е. Задачи и специфика подготовки специалистов для эксплуатации и обслуживания вычислительных машин Единой системы.

Поставлены задачи обучения кадров пользователей ЕС ЭВМ. Рассмотрены критерии определения квалификации, система экзаменов, учебные программы, учебно-методическая литература, методика обучения. Отдельно рассмотрена система подготовки преподавателей.

В94 **Вычислительная техника социалистических стран.**
Сборник статей. Вып. 3. Под общ. ред. М. Е. Раковского.
М., «Статистика», 1978.

178 с. с ил. (Межправительственная комиссия по сотрудничеству социалистических стран в области вычислительной техники).

В сборнике освещаются вопросы исследований, разработки, применения и опыта эксплуатации технических и программных средств вычислительной техники, создаваемых в соответствии с соглашением о сотрудничестве в области вычислительной техники социалистических стран — НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, Республики Куба, СРР, ЧССР и СССР. Авторами статей выступают ведущие специалисты в этой области, представители стран — участниц Соглашения.

Статьи этого выпуска знакомят читателя с новыми разработками стран в области прикладного программного обеспечения и технологии программирования.

Сборник адресован специалистам, занятым разработкой и использованием средств ЕС ЭВМ в различных отраслях народного хозяйства.

В 30502-063
008(01)-78 70-78

6Ф7.3

Вычислительная техника социалистических стран

Сборник статей

Вып. 3

Науч. редактор *Ю. П. Селиванов*
Редактор *Л. Д. Григорьева*
Мл. редактор *Г. В. Розанова*
Техн. редактор *В. А. Чуракова*
Корректоры *Г. В. Хлопцева, А. Т. Сидорова*
Худ. редактор *Т. В. Стихно*
Обложка художника *Л. С. Эрмана*
ИБ № 592

Сдано в набор 29/XII 1977 г. Подписано к печати 10/IV 1978 г.
Формат бумаги 60×90¹/₁₆ Бумага № 1. Объем 11,5 печ. л.
Уч.-изд. л. 12,40. Усл. печ. л. 11,5. Тираж 15 300 экз. А07143 (Тематич. план 1978 г.
№ 70) Заказ № 2 Цена 95 коп.
Издательство «Статистика», Москва, ул. Кирова, 39.

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Хохловский пер., 7.

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

В конце 1978 г. в издательстве «Статистика» выйдет из печати сборник **«Вычислительная техника социалистических стран»**. Вып. 4. Под общ. ред. М. Е. Раковского.

В сборнике освещаются вопросы разработки и применения средств телеобработки данных. Описываются системы телеобработки различных классов и уровней, работающие в условиях разных стран. Большое внимание уделяется вопросам развития технических и программных средств телеобработки, проектированию систем телеобработки, пакетам прикладных программ, эффективно функционирующим в режимах удаленного доступа.

Сборник адресован работникам, занятым созданием и использованием средств ЕС ЭВМ в различных отраслях народного хозяйства.

95 коп.