

68.1.3
B94

ISSN 0135-8588

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН

Выпуск
23



Межправительственная
комиссия по сотрудничеству
социалистических стран
в области вычислительной техники

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН

**Выпуск
23**

СБОРНИК СТАТЕЙ
ИЗДАЕТСЯ С 1977 г.

OldPC.ru

5050

Музей компьютеров



Москва
"Финансы и статистика"
1988

ББК 32.97
В94

УДК 681.3

Редакционная коллегия сборника: *Ю. В. Терехов* — зам. главного редактора (Координационный центр МПК), *Л. Варга* (ВНР), *Б. Р. Киселев* (Совет по стандартизации СВТ), *И. Корж* (ЧССР), *Ю. А. Кузнецов* (Совет по комплексному обслуживанию СВТ), *Т. Лопес Хименес* (Республика Куба), *Е. Н. Мельникова* — ответственный секретарь (Координационный центр МПК), *Б. Н. Наумов* (Координационный совет академий наук социалистических стран по вычислительной технике и информатике), *А. И. Одиноков* (Совет по МЭБ), *С. Пашев* (НРБ), *С. Пашковский* (ПНР), *В. В. Пржиялковский* (Совет главных конструкторов ЕС ЭВМ), *Н. Л. Прохоров* (Совет главных конструкторов СМ ЭВМ), *Ю. П. Селиванов* — ответственный редактор (СССР), *Б. Г. Сенянинов* (Совет по применению СВТ), *Х. Чоппе* (ГДР).

В 2404000000—052 26—88
010(01)—88

© Издательство «Финансы и статистика», 1988

I
**Международное
сотрудничество
социалистических стран
в области
вычислительной техники**

УДК 681.3.06

**ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ
СОВМЕСТНОГО ФОНДА
АЛГОРИТМОВ И ПРОГРАММ
СТРАН — ЧЛЕНОВ СЭВ**

*Л. Н. ИЛЬИН, канд. техн. наук (СССР),
Л. К. ГОРСКИЙ, д-р техн. наук (СССР),
В. К. ХАХАЛИН, инженер (СССР),
А. В. ЗЕНИЧЕВ, инженер (СССР)*

За 20 лет, прошедших со дня подписания Межправительственного соглашения о сотрудничестве социалистических стран в области разработки, производства и применения средств вычислительной техники (1969 г.), достигнуты значительные успехи. В этот период созданы Единая система ЭВМ, система мини-ЭВМ, система микроЭВМ, разработаны системное программное обеспечение, около 400 пакетов прикладных программ.

При этом необходимо отметить, что в разработке и производстве технических средств за эти годы сложилась достаточно развитая социалистическая кооперация и специализация (хотя и тут есть проблемы), в то время как в области программного обеспечения результаты сотрудничества оставляют желать лучшего. Причины понятны: для создания современных технических средств вычислительной техники со сложнейшей элементной базой необходимы дорогостоящая технология, постоянно обновляющееся промышленное производство и соответственно крупные капитальные вложения, а для разработки программных средств (ПС) считается, что в худшем случае нужны карандаш и бумага, в лучшем — интеллектуальный терминал или АРМ

программиста-разработчика. Отсюда возникает иллюзия дешевизны разработки ПС, хотя общеизвестно, что удельный вес интегральных затрат на программное обеспечение в развитых странах достигает 60% всех ассигнований на развитие национальных вычислительных ресурсов и имеет явно выраженную тенденцию к дальнейшему росту. Отсюда понятно, какой ущерб наносится народному хозяйству за счет стихийного дублирования разработок, выпуска некачественной, плохо документированной программной продукции с низким коэффициентом применяемости. Следует подчеркнуть, что любые ошибочные решения в этой отрасли, впрочем, как и в любой другой, влекут за собой невосполнимые убытки. И наоборот, продуманность, тщательность в подходах к организации, выработке управленческих и технических решений в области программного обеспечения — залог высокого экономического эффекта.

В Комплексной программе научно-технического прогресса стран — членов СЭВ до 2000 г. (КП НТП СЭВ) совместным работам в области программного обеспечения вычислительной техники уделено серьезное внимание. Одной из проблем КП НТП СЭВ является создание совместного фонда алгоритмов и программ стран — членов СЭВ (ИнтерФАП) с целью обеспечения условий обмена информацией и торговли программными средствами.

Соглашение о научно-техническом сотрудничестве по созданию ИнтерФАП подписано полномочными представителями НРБ, ВНР, ГДР, Республикой Куба, ПНР, СРР, СССР и ЧССР. Детализированная программа включает работы по 8 темам, 25 заданиям и охватывает период с 1986 по 1990 г. В этих работах участвуют организации всех стран, подписавших Соглашение.

Исходя из поставленной цели программой предусмотрены следующие основные направления работ:

- разработка комплекса нормативно-технических и методических основ функционирования ИнтерФАП;

- создание и обеспечение функционирования системы сбора, обработки информации и информационного обслуживания по программным средствам;

- организация фондирования, производства для взаимных поставок, обучения и сопровождения программных средств;

- организация рекламно-демонстрационной работы по программным средствам.

Таким образом, ИнтерФАП — это международная система взаимного обмена информацией в области программного обеспечения и организации скоординированного фондирования (хранение и актуализация), производства (тиражирование и технический контроль) для взаимных поставок и сопровождения ПС на основе единых организационно-методических, правовых и экономических принципов.

Большое внимание в процессе создания и внедрения системы ИнтерФАП уделено разработке комплекса нормативно-технических

и методических документов, регламентирующих ее деятельность. Основными задачами разработки этого комплекса являются:

обеспечение условий для объединения научно-технического потенциала стран — участниц Соглашения в проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в рамках ИнтерФАП на основе единой технической политики и взаимной выгоды;

установление положений и правил оказания информационных услуг в рамках ИнтерФАП, в том числе в режиме теледоступа;

широкое внедрение принципов международного социалистического разделения труда, специализации и кооперирования с целью концентрации усилий в области разработки, производства для взаимных поставок, сопровождения и использования ПС;

реализация мер, направленных на устранение неоправданных затрат трудовых и материальных ресурсов, обеспечение высокого качества и надежности программного обеспечения;

установление положений, норм и правил по обеспечению экспортных поставок программных средств.

На первом этапе этой работы проведен анализ действующих правовых документов, стандартов СЭВ, нормативных и методических материалов, нормативно-технических документов, уже применяемых в области программного обеспечения и информатики. В результате этой работы определены основные направления разработки нормативно-технической и методической документации, а также их номенклатур, ответственные исполнители, последовательность и сроки разработки.

Одной из систем совместного фонда алгоритмов и программ является система сбора, обработки информации и информационного обслуживания по программным средствам потребителей стран — членов СЭВ. Центральное место в этой системе занимает информационный фонд — ИФ ИнтерФАП, создание и функционирование которого должно базироваться на кооперировании информационной деятельности национальных фондов алгоритмов и программ, единстве методов, правил и форм работы, обеспечивающих совместимость национальных систем с учетом используемых в странах средств обработки информации. Основной целью ИФ ИнтерФАП является обеспечение условий эффективного обмена информацией для координации проводимых в странах работ по разработке, фондированию, производству, сопровождению и использованию программных средств.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие основные задачи:

расширить и упорядочить взаимный обмен информацией между национальными фондами алгоритмов и программ, организациями-пользователями и организациями-разработчиками ПС стран — членов СЭВ;

повысить научно-методический, технический и организационный уровень информационного обслуживания стран — членов СЭВ в области программного обеспечения;

обеспечить оперативность и полноту доступа стран — членов СЭВ к информации о ПС, о результатах проводимых в странах ИИОКР в данной области;

активизировать развитие национальных информационных систем в области программного обеспечения.

На наш взгляд, ИФ ИнтерФАП должен состоять из центрального информационного фонда (ЦИФ ИнтерФАП) и национальных органов ИФ ИнтерФАП (НО ИФ ИнтерФАП).

В основные функции ЦИФ ИнтерФАП предполагается включить: агрегацию данных по ПС на уровне системы ИнтерФАП, централизованную обработку данных, оказание информационных услуг НО ИФ ИнтерФАП стран — членов СЭВ, подготовку, выпуск и распространение информационных изданий, формирование и передачу в НО ИФ ИнтерФАП информационных массивов на магнитной ленте, телекоммуникационную передачу данных в страны — члены СЭВ.

Основными функциями НО ИФ ИнтерФАП являются: агрегация данных по ПС на национальном уровне, обработка данных по ПС и представление информации в ЦИФ ИнтерФАП, подготовка информационных запросов в ЦИФ ИнтерФАП, информационное обслуживание потребителей своей страны, анализ информационных потребностей национальных предприятий и организаций, участие в работах по развитию системы сбора и обработки информации и информационного обслуживания по ПС, подготовка отчетов и справочных данных для ИФ ИнтерФАП, организация рекламы информационных услуг и подписки на информационные издания внутри страны.

Основу информационной базы данных должны составить описания применения на разработанные в странах ПС, технические задания на разрабатываемые ПС, методические и инструктивные материалы по вопросам деятельности ИнтерФАП, данные о потребительских свойствах разработанных ПС, основные сведения о разработчиках и реквизиты внешнеторговых организаций, данные о модификациях и изменениях в ПС, информация об опыте сопро-
водения и эксплуатации ПС.

Для автоматизированного ведения базы данных информационного фонда и автоматизации информационного обслуживания создается международная автоматизированная система по программным средствам.

Телекоммуникационная передача данных между странами обеспечивается системой автоматизированного обмена информацией, структурными подразделениями которой являются национальные центры автоматизированного обмена информацией.

Организация фондирования, производства ПС для взаимных поставок, обучения и сопровождения программных средств — важнейшие задачи деятельности ИнтерФАП. Вряд ли возможно решить их сразу. Обмен программными средствами на контрактной основе стал одним из самых актуальных и «больных» вопросов сотрудничества в области средств вычислительной техники. На

наш взгляд, представляется правильным метод поэтапного решения этой проблемы.

Процессы фондирования, производства, поставки и сопровождения должны быть в основном унифицированы и стандартизованы уже на первом этапе. И вот почему. В настоящее время ИнтерФАП не рассматривается как единое хранилище программной продукции стран — членов СЭВ. В процессе развития ИнтерФАП, перехода к новым, перспективным формам сотрудничества в области программного обеспечения, целесообразность создания единого (в физическом смысле) фонда алгоритмов и программ стран — членов СЭВ, возможно, появится. Это покажет практический опыт функционирования ИнтерФАП. На сегодняшний день ИнтерФАП — это территориально распределенный (по странам — членам СЭВ), но объединенный едиными правилами и технологиями фондирования и сопровождения ПС, единой информационной системой (упомянутой выше), а также телекоммуникационными средствами фонд алгоритмов и программ.

На первом этапе создания ИФ ИнтерФАП должны быть разработаны также метрологические средства, с помощью которых можно определить основные потребительские свойства ПС, включаемых в совместный фонд алгоритмов и программ. К таким свойствам можно отнести, например, гибкость, структурность, сопровождаемость, применимость, эффективность и др. Метрику ПС предполагается проводить на демонстрационно-испытательных полигонах системы ИнтерФАП, оснащенных необходимыми техническими и программными средствами. В рамках Детализированной программы создания ИнтерФАП разрабатывается система оценки научно-технического уровня и качества ПС, основная функция которой — целенаправленная проверка качества программного обеспечения на всех этапах жизненного цикла. Уровень потребительских свойств во многом зависит от технологии разработки ПС, поэтому работы по созданию совместного фонда алгоритмов и программ должны быть увязаны и скоординированы с работами по смежным направлениям КП НТП СЭВ в области программного обеспечения.

В настоящее время национальные фонды алгоритмов и программ стран — членов СЭВ располагают широкой номенклатурой ПС, значительная часть которой представляет интерес для международного использования.

Благодаря специфике ПС в производстве программной продукции в необходимых количествах особых трудностей не предвидится. Это, как говорится, «дело техники», поэтому вопросы производства ПС оставлены за рамками этой статьи. Иное дело — сопровождение.

Проблема поддержания функционирования разработанных программных средств — одна из самых острых и дорогостоящих. Вместе с тем очевидно, что эффективность применения ПС зависит именно от решения этой проблемы, другими словами, каждое программное средство, предлагаемое на экспорт, должно быть в пол-

ной мере обеспечено сопровождением. Это одно из условий расширения торговли ПС между странами — членами СЭВ, а значит, эту далеко не простую задачу обязана решать система ИнтерФАП.

В самом деле, при масштабах внедрения от многих десятков до многих сотен и даже тысяч установок никакой самый трудолюбивый и квалифицированный разработчик не сможет качественно сопровождать свое детище. Необходим ряд мер по организации национальных служб обучения и сопровождения ПС в рамках ИнтерФАП. При высоком показателе «сопровождаемости» ПС и качественном обучении функции сопровождающих организаций для закупаемых ПС могут и должны взять на себя национальные фонды алгоритмов и программ или другие специальные сервисные организации в странах. Детальная проработка механизма сопровождения ПС в системе ИнтерФАП (в том числе его экономических аспектов) является предметом дальнейших исследований, но уже сейчас очевидно, что для эффективной работы этого механизма необходима стандартизация процессов сопровождения и самый широкий обмен опытом.

Основной целью рекламной деятельности в рамках ИнтерФАП является расширение торговли и взаимного обмена программными средствами. Наверное, это направление деятельности ИнтерФАП меньше всего нуждается в стандартизации. Хорошая реклама — это искусство, а искусство не терпит шаблонов. Тем не менее для достижения поставленной цели необходимо решить ряд организационных задач, так как рекламная деятельность в ИнтерФАП базируется на кооперировании национальных органов заинтересованных стран. К таким задачам можно отнести организацию взаимодействия НО по рекламной деятельности, координацию выпуска и распространения рекламных материалов по ПС, организацию взаимного обмена опытом, организацию выставок, ярмарок, конференций и семинаров по ПС.

Рекламная деятельность в рамках ИнтерФАП осуществляется на двусторонней и многосторонней основе и предполагает разработки и распространение печатных и иных рекламных материалов, проведение различных организационных мероприятий.

К печатным материалам относятся рекламные проспекты с описанием программных средств, краткие информационные бюллетени, рекламные объявления в периодических изданиях и монографиях.

К иным формам рекламных материалов можно отнести телевизионную рекламу ПС, радиообъявления, рекламные киноролики и видеозаписи.

Организационные мероприятия включают демонстрационные испытания ПС, организацию и проведение выставок, ярмарок, конференций и семинаров по ПС, организацию постоянно действующих и периодически обновляемых стендов по ПС в ведущих научных и производственных учреждениях, связанных с использованием средств вычислительной техники.

На наш взгляд, ИнтерФАП уже на первом этапе внедрения позволит сэкономить материальные и трудовые ресурсы в каждой из сотрудничающих стран, устранить параллелизм в разработке ПС в странах — участницах Соглашения, ускорить разработку и расширить масштабы внедрения разработанных ПС, обеспечить высокий научно-технический уровень и качество ПС, находящихся в ИнтерФАП, сократить затраты по импорту ПС из капиталистических стран, разработать и внедрить организационно-методические, правовые и экономические основы деятельности по взаимному обмену ПС.

Пути дальнейшего развития совместной деятельности социалистических стран в области программного обеспечения намечаются уже сейчас. Рассматриваются, в частности, вопросы создания двусторонних научно-исследовательских институтов по разработке программного обеспечения.

Качественно новым этапом развития ИнтерФАП будет создание Международного объединения по разработке, фондированию, производству, сопровождению и использованию программных средств стран — членов СЭВ.

УДК 681.3:338

НЕКОТОРЫЕ ЭКОНОМИКО- ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ В ВНР

И. САБО, инженер (ВНР)

Первоначально применение ЭВМ не требовало особого экономико-правового регулирования, поскольку их использование происходило обычно вне связей с рынком. ВТ применялась, как правило, внутри предприятий. Требование к экономико-правовому регулированию возникло с усилением рыночных отношений в применении ВТ. Годовые темпы роста рыночного оборота продуктов и услуг по машинной обработке данных, полученных путем применения ВТ, в 1980—1984 гг. составили в ВНР 20—25% и ожидается, что эти темпы будут сохраняться и в последующие годы.

Пользователи ЭВМ все в большей степени обращаются к самостоятельным хозяйственным организациям, предоставляющим продукты и услуги по машинной обработке данных; между ними налаживаются многосторонние экономико-правовые отношения, которые требуют регулирования. Деятельность хозяйственных организаций, специализирующихся на машинной обработке данных, приобрела промышленный характер, а программные продукты превратились в своеобразные средства производства. В связи

с этим роль программного продукта в хозяйствовании требует переоценки.

Программа выступает на рынке как товар. Программное обеспечение рынок наделил товарными свойствами. Признание товарных свойств за программным обеспечением не составило проблемы, так как с этим понятием не связывались специальные правовые нормы. Ожидается, что не возникнет проблемы и в случае признания товарного характера для других информационных продуктов и услуг. (Еще раз подчеркнем, что здесь мы занимаемся только такими понятиями, какие сформулированы в правовых нормах, включая экономические и заводские, или данные нормы опираются на эти понятия). Признание товарного характера за информационными продуктами является трудноразрешимой задачей только во внешней торговле.

Программа как продукт. Больше всего споров породило признание программы продуктом. То, что результат хозяйственной деятельности является либо продуктом, либо услугой — не просто академическая дискуссия: между услугой и продуктом имеется много экономических различий, которые делают необходимым разграничение этих понятий. Одно из основных отличий состоит в том, что результат обслуживания не может накапливаться, а результат деятельности во времени и пространстве неотделим от деятельности по обслуживанию. Из этого вытекает следующее:

продукты могут быть объектами самостоятельной торговли, а услуги — нет;

продукты при наличии прочих условий могут играть роль средств производства, имущественных объектов, чего нельзя сказать про услуги.

Таким образом, важно чтобы результаты той информационной деятельности, которая отвечает критериям продукта, были признаны как продукты и помещены в список продуктов, служащих основой для правовых регуляторов. В противном случае признание торгового понятия продукта в качестве средства производства и имущественного объекта встречает трудности. Не всегда, но довольно часто цену за услуги невозможно отделить от затрат на ее предоставление, в то время как у продуктов имеется большая возможность отрыва от затрат при рыночной оценке, и это позволяет лучше реализовать требования эффективности.

Данную проблему отражают и споры об оплате проектирования: цену имеет не проект, как в случае продукта, а расходы на проектирование.

Программа как средство производства. Использование программы тесно связано с ЭВМ, хотя она может производиться и продаваться в качестве самостоятельного продукта. Из этой связи ясно, что программа играет идентичную с ЭВМ производственную роль как ее составная часть. Эта функция легко прослеживается в хозяйственных организациях по применению ВТ, работающих на рынок. Таким образом, в данной роли программа является средством производства и в качестве такового может быть и имущест-

венным объектом. (В соответствии с действующими правилами учета программное обеспечение в зависимости от его функции классифицируется ее владельцем в основные или оборотные фонды.)

Программа как составная часть систем. ЭВМ, а также управляемые микропроцессорами приборы, станки, машинные системы требуют использования большого количества программного обеспечения. Поскольку программа является такой частью ЭВМ, которую пользователь не может менять произвольно, ее следует считать встроенной в оборудование составной частью.

Таким образом, экземпляр программного продукта с производственной точки зрения в этом случае является составной частью, узлом. Типичный пример — встроенные в постоянную память программы.

Программа как произведение (с авторским правом). Венгерский закон об авторском праве рассматривает программу как индивидуальное самостоятельное произведение. Этот факт защищает принадлежность программного продукта авторскими правами, т. е. автор может ограничить право собственности, например, одним экземпляром программного продукта на некоторое количество машин, запретить его копирование, изменение и последующую реализацию. (Подобные права уже давно распространяются на книги). Естественно, ограничения отражаются и на цене: передача более ограниченного права собственности происходит по более низкой цене.

Рассматривая вопрос о стимулировании деятельности по применению ВТ, необходимо отметить, что использование слова «стимулирование» означает, что в интересах распространения применения ВТ необходимо поддерживать эту деятельность с помощью методов регулирования. Следует рассмотреть и то, почему это необходимо: сами участники экономических процессов не распознают желаемой цели или процесс не может двинуться сам по себе в желаемом направлении.

Возникает и другое сомнение: а если сами руководители плохо видят цель. И если отвести это сомнение, то достигаем ли мы цели стимулированием, не пробудим ли необоснованные потребности путем подделки реальных экономических отношений, что приведет к расточительному потреблению.

Наряду со стимулированием надо учитывать и экономическое принуждение как одно из самых важных условий эффективных хозяйственных воздействий.

Роль бюджета. Поскольку большинство видов деятельности в области ВТ получают дотации из бюджета, то общественно-экономическая польза этой деятельности требует особого доказательства. Данной цели может служить макроанализ информационного хозяйства, все более растущую долю которого составляет применение ВТ. Второе, очень важное действие состоит в том, чтобы как можно большую часть деятельности, связанной с информатикой, которая уже оформилась и может существовать в форме предприятия, заинтересованного в получении прибыли, нужно вывести из

сферы бюджета и реализовать ее в экономически самостоятельных организациях. Деятельность по информатике в сфере бюджета нужно ограничить лишь областями, где она не может осуществляться указанным образом.

Стимулирование в хозрасчетной системе. Нам следует начать с основного предположения о том, что оценка деятельности по информатике осуществляется в системе экономических связей, т. е. купит ли покупатель продукт или оплатит услугу по такой цене, которая делает возможным рентабельное хозяйствование производителя.

Всякий эксперимент, пытающийся исследовать или учесть конечный экономический эффект через цепь пользователей, заранее обречен, по нашему мнению, на неудачу. Такие опыты проводили, пытались оценить эффективность услуг по применению ВТ у покупателей и сделать на основе этого макроэкономические выводы. Очевидно, что такой образ мышления абсурден: это все равно, что выводить экономическую эффективность токарных станков на основе прибылей, получаемых отдельными покупателями. Сегодня такое никому не приходит в голову.

Возможность создания нужной экономической среды обеспечивает начатое в 1985 г. совершенствование системы экономического управления в Венгрии, которое в отдельных областях (здесь имеется отличный шанс и для вычислительной техники) происходит гораздо быстрее, чем по стране в целом.

Возможность сопоставления деятельности в области информатики с другими видами экономической деятельности доказывает ее экономическую эффективность, обеспечиваемую не ее исключительным положением, а нормативным экономическим регулированием и созданием рыночных условий. У читателя сразу же возникает вопрос, каким образом будет развиваться эта деятельность, если не будет особого стимулирования (льгот). Попробуем ответить на него.

Растущая потребность в деятельности по информатике доказана международным опытом. Статистические данные свидетельствуют о том, что все большая часть рабочей силы переходит в сферу информатики. Это можно считать первым шагом развития, поскольку рабочая сила — самый гибкий ресурс, который может быть перемещен быстрее всего для удовлетворения новых общественных потребностей. Этот переход вызывается высокой рентабельностью, связанной с быстрым ростом спроса. Высокая прибыльность дает возможность накопления собственных фондов и привлечения средств со стороны, поскольку рентабельность обеспечивает более быструю окупаемость, чем процентные ставки.

Необходимо подчеркнуть, что эта простая модель опирается на спрос. В противном случае, т. е. если мы будем чрезмерно поддерживать сторону, предлагающую услуги, мы будем способствовать расточительному потреблению и сделаем производство и обслуживание ВТ малоподвижными, тем самым ослабляя стимулирование развития этой отрасли. Прямое следствие этого — техническое от-

ставание и экономический тупик. Излишняя поддержка приводит к противоположному результату. О таком положении свидетельствуют жалобы производителей (в случае трудностей со сбытом) на плохую способность восприятия, неподготовленность пользователей, в то время как это говорит в первую очередь о незнании рынка, о собственном отставании и негибкости. Во многих случаях именно такое поведение характеризует производителей, несмотря на то, что покупателей сменить невозможно.

Надеемся, что этим доказательством нам удалось осветить причины наших сомнений, связанных со стимулированием, и роль экономического принуждения в ускорении развития. Естественно, что и нам самим ясно, что сегодняшняя экономическая среда не позволяет в полной мере реализовать решения, которые мы считаем стимулирующими. Однако нам необходимо придерживаться именно этого главного направления в развитии информатики.

Развитие, базирующееся на спросе, предохраняет руководящие органы от ошибок в стимулировании неправильного развития производства, результаты которого впоследствии не признаются покупателями, и тем самым — от убытков на государственном уровне. В дальнейшем мы покажем на примере программного продукта несколько таких стимулирующих решений или их развития, которые соответствуют данному выводу.

Регулирование цен на программные продукты. Создание программного обеспечения относилось к сфере, где ценообразование строилось с учетом затрат. В случае свободных цен они рассчитываются на основе сметы затрат. Такое ценообразование не могло стимулировать, если не считать того, что в смете учета машинных затрат был установлен нормативный двухсменный лимит. Целью стимулирования, заложенной в ценообразовании, являлось минимум двухсменное использование ЭВМ. Данный метод ценообразования, который учитывает правомочность доли в цене индивидуальных затрат с приемлемым коэффициентом прибыли, был нарушен возможностью многократной продажи права пользования программами.

Многократная продажа прав пользования могла сделать дешевым применение ВТ, но согласно первоначальным правилам продавец и в случае однократной продажи покрывал свои издержки и не мог получить дополнительной прибыли, так как это означало бы извлечение незаконного дохода. Это противоречие стремились разрешить с помощью системы директивных цен, путем определения нормативного числа (4) продаж. Таким образом, доход от большего числа продаж продавец получал уже законно. Данное стимулирование также было искусственным: здесь присутствовало стимулирование продаж одиночных или меньших, чем нормативное число.

Самый крупный шаг в ценообразовании программных продуктов был сделан в годы, когда цены и затраты оторвались друг от друга. Сегодняшний основной принцип ценообразования состоит в том, что цена продукта не может быть необоснованно выше, чем

цена подобного или заменяющего продукта. Таким образом, индивидуальные расходы были выведены из регулирования и определения цены, и ценообразование возложено на единственно компетентное лицо — покупателя.

Задачей государства осталось развитие рынка, поддержка торговой, рыночно-организационной деятельности и деятельности агентов, устранение препятствий на пути развития конкуренции. В этой среде цена играет уже действительно стимулирующую роль.

Индивидуальное стимулирование, авторское право. Поддержка развития рынка в описанном выше направлении и индивидуальное стимулирование разработчиков требует узаконить защиту прав автора программного обеспечения вследствие того, что программный продукт в торговой цепи стал самостоятельным, вышел из-под непосредственного контроля производителя. Это было сделано путем формулировки имущественных и распорядительных прав, связанных с программами, а также санкционирования нарушения этих прав.

Одновременно авторское право дало возможность распространить индивидуальное стимулирование и за рамки регулирования заработной платы. В случае создания программного обеспечения по трудовым соглашениям предприятие может выплачивать разработчикам, помимо их основного заработка, плату, пропорциональную реализации программного продукта.

Таким образом, свобода определения цен сочетает защиту права распоряжаться продуктом и индивидуальную заинтересованность разработчиков с индивидуальной и групповой заинтересованностью. Это привело к универсальному решению проблем индивидуального и серийного производства.

Об экономическом принуждении. Однако стимулирование производителей не везде достаточно хорошо претворялось в жизнь. Причина состояла в слабости экономического принуждения покупателей при их нечувствительности к затратам: они по-прежнему не искали более дешевых программных продуктов, покупали не право на их использование, а отдавали предпочтение индивидуальным решениям независимо от их высокой стоимости.

С другой стороны, разработанный программный продукт выполнял у пользователя функцию средства производства, использовался на протяжении многих производственных циклов, и его стоимость окупалась в течение длительного периода. В этом случае программный продукт для покупателя является не только объектом затрат, но и оборотным средством, поэтому пользователи стали более разборчивы при покупке программ.

Стимулирование усиливалось решением, по которому если покупатель приобретает право на пользование программой, то при этом «не нагружаются свои фонды»: программа является имущественным предметом владельца, передающего право пользования многим другим лицам. (Это решение традиционно называют многократной реализацией программы.) Имущественный предмет владельца приносит ему доход от использования этого предмета.

Таким образом, у покупателя усилилась заинтересованность в применении готовых типовых программ, так как они не только более дешевы, но и не занимают оборотных фондов в отличие от индивидуальных программ, которые при их высокой стоимости увеличивают фонды.

Классификация программ как оборотных средств прояснила одновременно и имущественные права на программу. Доход от программы как имущественного предмета может получить тот, кто имеет на это право и у кого она числится в качестве оборотного средства. Как числящийся в учетных книгах имущественный объект программа может быть отчуждена, использована при создании нового предприятия в качестве его имущественного вклада и т. д.

Мы сознательно заканчиваем статью об экономическом стимулировании понятием принуждения к хозяйствованию, так как хотели бы обратить внимание на то, что стимулирование только со стороны управления не всегда приводит к цели. Мы хотели показать это на примере системы стимулирования создания программных продуктов.

II

Технические средства ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ

УДК 681.3.06:681.324

ОБЪЕДИНЕННАЯ СЕТЬ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ОМИР

*И. ЮЛЗАРИ, ст. науч. сотр. 1 ст. (НРБ),
Б. РАЙЧЕВ, канд. техн. наук (НРБ),
С. ДЕЛИЧЕВ, инженер (НРБ)*

К концу 1985 г. в НРБ была завершена разработка основной части программного обеспечения многорегиональной системы телеобработки ЕСТЕЛ-4.2, что явилось предпосылкой создания многомашинных сетей из ЕС ЭВМ с архитектурой Ряд-2 и Ряд-3, в которых функции по передаче данных возложены на процессоры телеобработки данных (ПТД) ЕС8371.

За основной телекоммуникационный стандарт в ЕСТЕЛ-4.2 принята так называемая *архитектура открытых систем сетевой телеобработки* (АОССТ), близкая к архитектуре SNA фирмы IBM. Кроме того, из-за необходимости обеспечивать преемственность с уже существующими техническими и программными средствами продолжают поддерживаться некоторые стартстопные процедуры передачи данных, а также общий *метод синхронно-знаковой передачи* (ОМСЗП, BSC).

Наличие аппаратных и программных средств для создания больших, высокопроизводительных многомашинных сетей, обладающих богатыми функциональными возможностями, позволило перейти к экспериментам в относительно большом масштабе и к промышленной эксплуатации сетей ЕС ЭВМ. На первом этапе были созданы многомашинные комплексы, составленные из двух машин, расположенных в одном здании и соединенных между собой посредством общих ПТД. Про-

цессор телеобработки данных ЕС8371 в его последнем варианте может иметь два канальных адаптера. Их подключение к двум ЭВМ позволяет:

динамически организовывать и прекращать сеансы связи между терминалами, работающими в соответствии с АОССТ, и прикладными программами, находящимися в любой из двух ЭВМ;

устанавливать сеанс связи между программами, работающими в различных ЭВМ, т. е. осуществлялись обмен данных с высокой скоростью между оперативной памятью двух ЭВМ.

Начали создаваться сети из удаленных ЭВМ различных ведомств и хозяйственных организаций — Министерства транспорта, хозяйственного объединения «Информационное обслуживание» и др.

Проект, называемый «Объединенная сеть вычислительных ресурсов (в болгарском сокращении ОМИР)», начал разрабатываться в 1986 г. Целью этого проекта является создание коммуникационной сети процессоров телеобработки данных, которая должна быть предоставлена для общего использования заинтересованными хозяйственными организациями. Кроме того, предусматривается централизация управления сетью в диспетчерском центре, оборудованном сравнительно мощной ЭВМ. Проект ОМИР задуман как долгосрочный, поэтому для его реализации была создана специальная хозяйственная организация.

В 1986 г. был создан экспериментальный участок будущей сети, содержащий одиннадцать ЭВМ, десять из которых находились на территории Софии. Одиннадцатая ЭВМ принадлежала комбинату «Системы телеобработки» в г. Велико Тырново, который производит системы ЕСТЕЛ. Две машины находились в общем зале и были оборудованы двумя процессорами телеобработки, каждый из которых был связан с двумя машинами. Дисковые накопители также были подключены к двум центральным процессорам. Емкость оперативной памяти вычислительных машин достигала 2—8 Мбайт, производительность — 0,3—1,2 млн. оп./с.

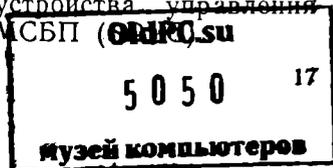
Процессоры телеобработки данных имели оперативную память от 256 до 512 Кбайт, причем все, за исключением одного, были снабжены двумя канальными адаптерами, хотя только в одном пункте сети имелись две ЭВМ на небольшом расстоянии друг от друга. В экспериментальном участке не было удаленных процессоров телеобработки данных.

В сети использовались терминалы ЕС8566 или совместимые с ними (ЕС7920, IBM 3270 и др.), включенные:

локально, например, посредством группового устройства управления ЕС8566.A100;

удаленно по процедуре ОМСЗП (BSC), например, посредством группового устройства управления ЕС8566.A100, настроенного на процедуру ОМСЗП;

удаленно по процедуре ОМСБП (SDLC), т. е. в соответствии с АОССТ, посредством группового устройства управления ЕС8566.A010, настроенного на протокол ОМСБП (SDLC).



К различным вычислительным машинам были подключены и некоторые стартопные терминалы, например СМ1604, которые поддерживались в режиме эмуляции.

В восьми из одиннадцати вычислительных машин работала операционная система ОС 351, причем в шести ЭВМ она управляла реальными машинными ресурсами. В двух вычислительных центрах, где имелись машины с емкостью оперативной памяти 8 Мбайт и производительностью 1,2 млн. оп./с, аппаратура управлялась операционной системой ВМ 35 (функционально близкой к СВМ), а ОС 351 работала в одной из виртуальных машин (сервисной машине сети — СМС), чтобы обеспечить интерфейс к многорегиональной сети. В этом случае ОС 351 была дополнена базисным программным расширением (БПР/351).

В трех остальных машинах работали операционные системы, которые на данном этапе не имели средств сетевой телеобработки: операционная система ОС 6.1/ЕС вместе с системой разделения времени — в одной ЭВМ; операционная система РОС/ВП — в двух ЭВМ. Последняя операционная система, чье наименование расшифровывается как расширенная операционная система/виртуальная память, является системой типа ДОС для ЭВМ с архитектурой Ряд-2.

Важнейшим компонентом операционной системы, который необходим для работы многорегиональной сети в соответствии с АООСТ, является подходящий телекоммуникационный метод доступа. Для ОС 351 такой метод доступа разработан — это так называемые *усовершенствованные функции обмена виртуального телекоммуникационного метода доступа для ОС 351* (УФО/ВТМД для ОС/351).

Вычислительные машины, управляемые ОС 6.1/ЕС и РОС/ВП, были подключены к диспетчерскому центру экспериментального участка ОМИР через каналы связи, управляемые по процедуре ОМСЗП (BSC). Диспетчерской машиной была одна из двух ЭВМ, работающих с ВМ 35, ОС 351 и БПР 351. В одной из ее виртуальных машин работал специализированный программный продукт, называемый *переключение через виртуальную машину* (ПВМ). Этот продукт обеспечивает использование консолей виртуальных машин ВМ 35 в качестве терминалов удаленной ЭВМ. Единственным требованием к программному обеспечению удаленной ЭВМ в этом случае является требование поддержки терминалов типа ЕС8566 по процедуре ОМСЗП (BSC). Естественно, и ОС 6.1/ЕС, и РОС/ВП удовлетворяют этому требованию.

Во всех процессорах телеобработки данных работал программный продукт *усовершенствованные функции обмена программы управления* ПТД ЕС8371 (УФО/ПУ для ПТД ЕС8371). Для трех «сетевых» ЭВМ УФО/ПУ была генерирована в варианте *чистой эмуляции*. В остальных случаях УФО/ПУ была генерирована или в *чисто сетевом* варианте (когда все терминальные и межмашинные каналы связи управлялись в соответствии с АООСТ), или в *смешанном* варианте, известном как вариант *частичной эмуляции*.

Перед тем как в процессор телеобработки данных загружается программа управления, он реагирует на единственный подканальный адрес ЕС ЭВМ, называемый *собственным адресом* ПТД. Этот адрес определяется аппаратно. Он используется при загрузке программы управления в память ПТД. Если УФО/ПУ генерирована в чисто сетевом варианте, то информационный обмен протекает только через собственный адрес, а направление данных к каналу связи производится на основании префиксов, которые УФО/ВТМД добавляет к сообщениям в соответствии с АОССТ. Как правило, в этом случае все каналы связи управляются по процедуре ОМСБП (SDLC). Единственным исключением являются каналы связи, к которым подключены терминальные станции ЕС8566, настроенные для работы по процедуре ОМСЗП (BSC). В этом случае непосредственно в программе УФО/ПУ обеспечена сетевая поддержка несетевых терминалов, поэтому предусмотрена возможность динамического переключения терминалов к различным прикладным программам, работающим в различных ЕС ЭВМ многорегиональной сети.

Можно отметить, что если УФО/ПУ генерирована в чисто сетевом варианте и процессор телеобработки данных снабжен канальным адаптером подходящего типа (КА-2 для ЕС8371 или СА-4 для IBM 3705), то ПТД может быть подключен и к блок-мультиплексному каналу ЕС ЭВМ. Если УФО/ПУ генерирована для режима частичной эмуляции, после загрузки программы управления процессор телеобработки данных начинает реагировать не только на собственный адрес подканала, но и на адреса подканалов всех эмуляционных каналов связи, определенных при генерации УФО/ПУ. Очевидно, что в этом случае процессор телеобработки данных обязательно должен быть подключен к байт-мультиплексному каналу ЕС ЭВМ. В этом случае обмен через собственный адрес подканала управляется УФО/ВТМД, а через адреса подканалов эмулированных каналов связи — другими программными средствами (базисным телекоммуникационным методом доступа ОС 351, программой управления (СР) ВМ 35 и т. д.). И наконец, если УФО/ПУ генерирована в варианте чистой эмуляции, собственный подканальный адрес не используется после загрузки программы управления и все каналы связи являются эмуляционными. В этом случае УФО/ПУ «вырождается» в старую эмуляционную программу.

В многорегиональной системе телеобработки данные обмениваются между ее различными элементами — терминалами, прикладными программами, сервисными программами, управляющими программами и т. д. Для представления объектов такого типа в архитектуре ОССТ введено абстрактное понятие *сетевой адресуемый элемент* (САЭ). Существуют три вида САЭ: логический элемент (ЛЭ); физический элемент (ФЭ) и контрольный пункт (КП).

Логические элементы представляют конечные абоненты сети — терминальные компоненты и прикладные программы, физические элементы — различные телекоммуникационные устройства с точки зрения их физической работоспособности — включено или выключено

чено питание, исправное или неисправное функционирование и т. д.

Контрольные пункты представляют собой центры управления регионами и находятся в ЕС ЭВМ, а точнее в копиях метода доступа УФО/ВТМД. Задачей контрольного пункта является управление работой остальных элементов региона и коммуникацией между ними. Если сеть состоит из нескольких ЕС ЭВМ, т. е. из нескольких регионов, то связи между ними управляются на основе взаимодействия между соответствующими контрольными пунктами.

Установление сеанса связи между данным логическим или физическим элементом и данным контрольным пунктом называется *активизированием элемента* в соответствующем регионе. Сеансы пользователя могут устанавливаться только между активизированными элементами. На практике активизирование элементов осуществляется с контрольного пункта выполнением соответствующей команды оператора ЭВМ. С целью автоматизации работы оператора команды начального активизирования элементов региона, а также межрегиональных связей предварительно записываются в подходящие библиотеки процедур и автоматически выбираются оттуда для исполнения методом доступа УФО/ВТМД.

Активизирование логического элемента, связанного с терминалом типа ЕС8566 (SDLC), индицируется появлением специального символа в левой нижней части экрана (вне зоны пользователя). Активизирование логических элементов, связанных с терминалами типа ЕС8566 (BSC) и локальными терминалами ЕС8566, индицируется посредством чистки экрана и позиционирования курсора в самой левой позиции пятой строки. После того как оператор установит, что его терминал находится в сеансе связи с контрольным пунктом, оператор может послать контрольному пункту команду LOGON, посредством которой запрашивается сеанс связи с логическим элементом, представляющим выбранную им прикладную программу в определенной машине сети. Если между контрольными пунктами обоих регионов налажен сеанс связи и если логический элемент терминала определен и активизирован в регионе прикладной программы, сеанс связи будет установлен. Начиная с этого момента терминал будет находиться в сеансе связи как с собственным контрольным пунктом, так и с прикладной программой. Тексты, которые вводит оператор терминала, посылаются прикладной программе. Чтобы послать команду контрольному пункту, оператор сначала должен нажать специальную клавишу с надписью ВЫЗОВ СИСТЕМЫ. Повторное нажатие этой клавиши переключает терминал обратно к сеансу с логическим элементом (прикладной программой). На практике оператор обращается к контрольному пункту, чтобы ввести команду LOGOFF, с помощью которой он может прекратить текущий сеанс связи с прикладной программой. Локальные терминалы ЕС8566, а также терминалы ЕС8566, работающие по процедуре BSC, не имеют клавиши «вызов системы». Это не создает проблемы при вводе команды LOGON, но делает невозможным переключение к контрольному пункту, необходимое для ввода команды LOGOFF. Из-за этого при

работе с такими терминалами необходимо, чтобы команда LOGOFF выдавалась внутри прикладной программы, когда оператор сделает на это заявку. Например, в системе СУИП/ОС/ВП/УФО это производится посредством транзакции CSSN LOGOFF, в системе КОСК — посредством команды VMEXIT и т. д.

В экспериментальном участке ОМИР использовались следующие прикладные программы, представляющие собой логические элементы в понятиях АОССТ:

а) программный продукт СУИП/ОС/ВП/УФО — последний телекоммуникационный монитор из группы СУИП (система управления информацией пользователя), содержащий развитые средства обработки информации из распределенных баз данных;

б) программный продукт КОСК (консольное обеспечение сетевых коммуникаций) — интерфейсная программа, работающая в сервисной машине сети и позволяющая сетевым терминалам становиться консолями виртуальных машин ВМ 35;

в) компонент RES операционной системы ОС 351 — подсистема удаленного ввода заданий;

г) программный продукт Программа — рабочее место оператора многорегиональной сети — сервисная программа для удаленного управления ресурсами региона, в том числе с терминала, принадлежащего другому региону;

д) программа ОМИРМЕНУ — постоянно закрепленная за терминалами программа автоматизации процедуры LOGON на базе меню, содержащего таблицу всех вычислительных центров и всех активных прикладных подсистем.

Под управлением СУИП/ОС/ВП/УФО работали различные прикладные транзакции и системы управления базами данных. Широко использовалась система управления реляционными базами данных СУБДОН, имеющая собственный непроцедурный язык ввода заявок. В одной из машин, принадлежащих Центральному институту научно-технической информации (ЦИНТИ), под управлением СУИП/ОС/ВП/УФО работала подсистема ПОИСК-4 Советско-болгарского института ИНТЕРПРОГРАММА.

Всего в экспериментальном участке эксплуатировалось 13 баз данных с общим объемом информации, превышающим 15 Гбайт.

Интерфейс между терминалами ЕС8566 многорегиональной сети и операционной системой ВМ 35 осуществляется следующим образом:

а) посредством команды LOGON оператор удаленного терминала устанавливает сеанс связи с программой КОСК, работающей в одном из разделов ОС 351 в сервисной виртуальной машине сети созданной операционной системы ВМ 35; информационный обмен между терминалом и программой КОСК осуществляется с помощью метода доступа УФО/ВТМД;

б) после установления сеанса связи с терминалом программа КОСК начинает внутренний обмен со специальным компонентом управляющей программы ВМ 35; этот обмен осуществляется с помощью супервизора ОС 351, дополненного программным продук-

том БПР 351, путем использования стандартного интерфейса для связи между виртуальными машинами IUCV.

При такой организации терминал многорегиональной сети имеет возможность дать команду LOGON управляющей программы ВМ 35 и превратиться в консоль выбранной виртуальной машины. Двойной процедуры LOGON (один раз для установления сеанса связи с программой КОСК, второй раз — для активизирования виртуальной машины) можно избежать, если ввести имя виртуальной машины в операнде DATA команды LOGON метода доступа УФО/ВТМД. Например:

```
LOGON APPLID(КОСК3)DATA(ВМСМ51)
```

Несмотря на то что используемая интерфейсная схема выглядит сложной, полученное время ответа определялось в основном временем передачи данных между терминалом и самым близким к нему ПТД, т. е. внутренний интерфейсный обмен практически не отражается на общем времени ответа. Одной из причин этого являются эффективные средства сотрудничества между управляющей программой ВМ 35 и ОС 351, особенно при использовании БПР 351. Отключение собственного механизма управления виртуальной памятью со стороны ОС 351 при работе в виртуальной машине, возможное благодаря тому, что ОС 351 создает одно виртуальное адресное пространство для всех своих пользователей, дает возможность фиксировать в реальной памяти страницы, занимаемые программой КОСК, что рекомендуется в случае средних и больших конфигураций ЭВМ.

Терминал многорегиональной сети может стать не только консолью виртуальной машины, но и терминалом машины, в которой работает «несетевая» операционная система. Для этого, кроме системы КОСК, необходимо использовать программный продукт ПВМ, как было описано выше. Дополнительные операторские процедуры, необходимые для этой цели, в экспериментальном участке сети ОМИР были автоматизированы с помощью специально созданных подходящих процедур типа PROFILE EXEC.

Вышеописанный способ позволяет осуществить доступ с сетевых терминалов к программам и данным в ЭВМ, работающих под управлением операционных систем, для которых не разработан метод доступа, аналогичный УФО/ВТМД 351.

Комбинированное применение программных продуктов КОСК и ПВМ обеспечивает доступ и к «несетевой» операционной системе, работающей в виртуальной машине той же реальной ЭВМ. В этом случае достаточно, чтобы «несетевая» операционная система подерживала локальные терминалы типа ЕС8566.

После успешного завершения экспериментального участка сети началась работа по ее развитию. В близком будущем предусматривается расположить в телефонных станциях Софии удаленные процессоры телеобработки данных, которые будут связаны с центральной диспетчерской машиной ОМИР. Такая топология облегчает обеспечение каналами связи быстро растущее число абонентов сети.

Развитие сети планируется в основном в следующих направлениях:

подключение некоторых видов стартстопных терминалов (СМ1604 и телеграфных аппаратов) в сетевом режиме с помощью нового программного продукта Виртуальный сетевой терминал (ВСТ);

подключение персональных ЭВМ ЕС1831 и ЕС1832 в сетевом режиме с помощью эмуляторов терминалов ЕС8566 (для диалоговой работы) и ЕС8531 (для пакетного обмена данными и удаленного ввода заданий посредством компонента RES операционной системы ОС 351);

подключение мини-ЭВМ ИЗОТ 1016С (СМ-4) с помощью программного продукта Эмулятор АОССТ и прикладных продуктов для удаленного ввода заданий посредством RES 351 и обмен файлами между ЭВМ;

подключение терминальных станций ЕС8543, имеющих удобные средства управления производственными процессами;

подключение в сеть ЕС ЭВМ, работающих под управлением операционной системы РОС/ВП (после завершения разработки метода доступа УФО/ВТМД для РОС/ВП);

использование в качестве каналов связи сети передачи данных с коммутацией пакетов БУЛПАК.

УДК 681.3.— 181.5

ЭМУЛЯТОР ДЛЯ ОДНОКРИСТАЛЬНЫХ МИКРОЭВМ МНВ 8048

Т. ТРПИШОВСКИЙ, инженер (ЧССР)

Схемные эмуляторы являются самыми важными средствами проектирования для работы с однокристальными микроЭВМ. Они работают как автономные системы или как дополнительное оборудование, предназначенное для систем проектирования либо для персональных ЭВМ. Эмулятор с практически достаточной точностью заменяет собственную однокристальную ЭВМ, но вдобавок управляет работой схемы, например осуществляет приостановку и повторный пуск обрабатываемой программы и т. п. Кроме того, он обеспечивает доступ к информации о данных и состоянии на эмулируемом кристалле. Эти данные необходимы в процессе настройки для применения и отладки программ. Эмуляторы обычно применяются для всех сложнейших интегральных схем с постоянной внутренней структурой, какими являются, например, универсальные микропроцессоры или однокристальные микроЭВМ. Их применение для схем с программируемой внутренней структурой, к которым относятся, например, ячеистые и вентиляционные матрицы или заказные интегральные схемы, ограничено и

скорее предполагается использование генерируемых имитаторов и модифицированных программ контроля.

Ниже описывается схемный эмулятор TEMS 49 для стандартных однокристалльных микроЭВМ МНВ 8048 (с типовым обозначением в СССР КМ1816ВЕ48). Эмулятор, включая все программное обеспечение, был разработан в ТЕСЛА ЭЛТОС — Институте применения микроэлектроники в Праге.

Системный проект. Схемный эмулятор TEMS 49 является универсальным устройством для разных режимов применения. Эмулятор может работать как самостоятельно, так и подключенным через кабель к разрабатываемой системе. Кроме того, TEMS 49 можно присоединять к главной ЭВМ типа персональной ЭВМ. Для подключения используется последовательный или параллельный канал. Главная ЭВМ служит в качестве кросс-ЭВМ для подготовки программ и для их передачи в эмулятор. Дополнительное программное обеспечение главной ЭВМ вместе с расширенным специальным программным обеспечением эмулятора обеспечивают удобное дистанционное управление, при котором эмулятор работает как интеллектуальное периферийное устройство.

Весь эмулятор, включая источник питания с преобразователем +5 В, ±12 В (для питания последовательного канала), размещен в обычном небольшом чемодане.

Техническое решение. Схемный эмулятор TEMS 49 выполнен как двухпроцессорная микроЭВМ, размещенная на одной печатной плате (две однокристалльных микроЭВМ МНВ 8035). Функционально эмулятор можно разделить на три части: блок управляющей ЭВМ, блок исполнительной (эмуляционной) микроЭВМ и блок памяти. Блоки соединены между собой системной шиной, которая подключена к системному разъему для расширения системы.

Управляющая микроЭВМ состоит из схемы шестнадцатеричной клавиатуры и восьмиместного сегментного индикатора, схем последовательного интерфейса, параллельного канала ввода-вывода, схем программируемого постоянного запоминающего устройства для ввода специального программного обеспечения эмулятора, схем логики прерываний, управления и сброса ЭВМ.

Блок исполнительной микроЭВМ содержит собственную исполнительную микроЭВМ и схемы подключения ее к эмуляционному разъему и к блокам памяти.

В состав блока памяти входят статические оперативные запоминающие устройства для программ (1—4 Кбайт×8 бит) и данных (1—4 Кбайт×8 бит), статическое оперативное запоминающее устройство системы прерываний (8 Кбайт×1 бит), регистр связей и системная память.

Исполнительная микроЭВМ обрабатывает программу пользователя, для которой проводится отладка. Работой исполнительной микроЭВМ управляет микроЭВМ эмулятора. Помимо этого, управляющая микроЭВМ обеспечивает переключение областей памяти на программы и данные, а также устанавливает связь с оператором как в интерактивном режиме посредством шестнадцатеричной

клавиатуры и сегментного индикатора, так и в режиме дистанционного управления с терминала вышестоящей системы или персональной ЭВМ.

Работой эмулятора TEMS 49 управляет системный монитор — управляющая программа, размещенная в программируемом постоянном запоминающем устройстве (ППЗУ) на плате эмулятора. Схема соединения системного монитора и остальных областей памяти представлена на рис. 1.

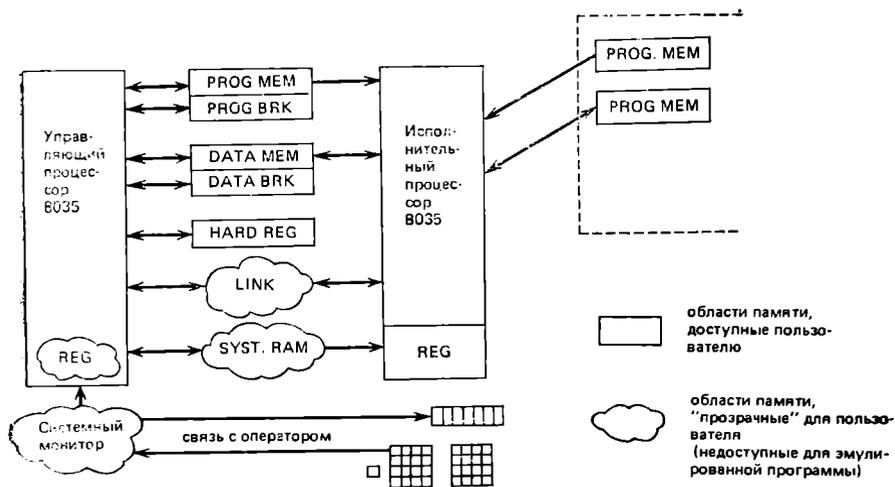


Рис. 1. Структура памяти эмулятора

Монитор — это программа, обрабатываемая управляющей микроЭВМ эмулятора. Она обеспечивает в основном установку в начальное состояние (инициализацию) системы, пуск, прерывание и управление процессом эмуляции, управление каналами ввода-вывода и связь с оператором. Связь с оператором интерактивная и осуществляется посредством циклического вызова с частотой 800 Гц. Исключением является обработка команд для передачи наборов данных. В автономном режиме во время передачи данных клавиатура не обслуживается и сегментный индикатор погашен. В режиме дистанционного управления клавиатура и индикатор на плате эмулятора отключены и связь с оператором обеспечивает терминал с дисплеем и клавиатурой главной ЭВМ. Управляющая программа МТ 49 занимает объем в зависимости от версии от 2 до 4 Кбайт.

Вышеприведенное описание касалось специального программного обеспечения, реализованного микропрограммными средствами. Но в режиме дистанционного управления эмулятор подключен через последовательный или параллельный интерфейс к главной ЭВМ, которая должна быть оснащена драйвером для связи с эмулятором.

Драйвер — это системная программа, выполняемая главной системой. Драйвер EMU 48 для эмулятора TEMS 49 написан на языке ПЛ/М 80 и частично на макроассемблере 8080.

Объем драйвера — около 30 Кбайт. Драйвер EMU 48 можно генерировать для ЭВМ с микропроцессорами 8080, 8085 и Z80, работающими под управлением операционных систем CP/M, ISIS-II и ISIS—PDS. При этом драйвер рассчитан на применение ЭВМ с микропроцессорами 8086/8088, работающими под операционными системами CP/M 86 и MS DOS (PC DOS).

Эмуляция — метод проектирования с помощью управляемой обработки программы пользователя. Программа пользователя обрабатывается эмулятором, который подключается вместо эмулируемой микроЭВМ к проектируемому варианту комплекса аппаратных средств. Таким образом обеспечивается возможность обрабатывать программу, отладку которой приводим в реальной среде и при необходимости — в реальном масштабе времени.

Эмулятор TEMS 49 обрабатывает оттранслированный абсолютный код программы для микроЭВМ МНВ 8048. Этот код необходимо получить посредством преобразования исходного текста программы с помощью системы проектирования или персональной ЭВМ. Преобразованный абсолютный код программы переносят в эмулятор TEMS 49 в виде набора данных через последовательный или параллельный канал или вручную с клавиатуры. Все дальнейшие отладки и модификации кода в эмуляторе осуществляются в автономном режиме на уровне машинного кода. В режиме дистанционного управления отладку и модификацию кода удобнее осуществлять на уровне символов и средств языка макроассемблера ASM 48.

Если эмулятор работает в автономном режиме, оператор имеет в распоряжении клавиатуру и сегментный дисплей прямо на плате эмулятора. Управляющий монитор МТ 49 использует для управления эмулятором простой интерпретационный язык. Команды, задаваемые оператором эмулятору, можно разделить на три группы — команды для манипуляции с данными, команды для управления эмулятором и остальные команды.

Команды для манипуляции с данными позволяют просматривать и менять содержимое областей памяти эмулятора или заполнять их константами. Кроме того, содержимое любой области памяти можно выводить на внешний терминал, печатающее или другое периферийное устройство. Можно также записывать или читать наборы данных в стандартном шестнадцатеричном формате (Intel HEX).

К командам для манипуляции с данными относятся также команды для просмотра и модификации содержимого портов ввода-вывода 1 и 2 микроЭВМ МНВ 8035 и портов 4, 5, 6 и 7 расширителя 8243.

Команды для управления эмулятором позволяют оператору пускать и останавливать программы, отладка которых проводится в заранее определенных режимах эмуляции. Эмуляционная про-

грамма может «прогоняться» в реальном масштабе времени или в пошаговом режиме. После пуска программу можно в любое время остановить вручную с клавиатуры или она сама остановится при выполнении заранее определенного условия: например, если проведет предписанное число шагов, если подойдет к определенной точке останова или если она обратится в определенное место в памяти данных. Повторный пуск программы после останова осуществляется автоматически после задержки или проводится вручную с помощью клавиатуры. Перед пуском программы оператор может затребовать установку в начальное состояние (RESET) исполнительной ЭВМ либо выбрать место, с которого проводится пуск программы.

К остальным командам оператора относятся команды для осмотра задания и отмены точек останова, команда для установки эмулятора в начальное состояние и команда для управления универсальным устройством UPP 1, которое позволяет проводить испытание, считывание, запись и проверку содержимого ППЗУ.

Периферийная подсистема включает в себя технические средства и формирователи, которые, являясь частью эмулятора TEMS 49, обеспечивают его соединение с внешней средой. Ее можно разделить на три основные части: шестнадцатеричная клавиатура, восьмиместный сегментный дисплей (в режиме дистанционного управления они отключены), последовательный и параллельный каналы.

Последовательный канал образован программно с настраиваемой скоростью передачи (110—2400 Бод), интегральными схемами и разводящими оптронами. Он обеспечивает присоединение к стандартному интерфейсу V-24 (RS-232) или через токовую петлю 20/40 мА.

Параллельный канал реализован посредством стандартной схемы MNB 8255 и служит для подключения обычных периферийных устройств, универсального программатора UPP-1 или для подключения эмулятора к вышестоящей ЭВМ.

Универсальная конструкция эмулятора и его расширенное программное обеспечение позволяет подключать TEMS 49 прямо к стандартным системам проектирования и персональным ЭВМ. Наблюдается, что во всех технически развитых странах происходит замена непомерно дорогих систем проектирования на порядок более дешевыми персональными ЭВМ. Добавляя к этим системам вспомогательные технические средства и кросс-программное обеспечение, можно получить дешевые и мощные аналоги систем проектирования. Такие технические средства, как счетчики, логические анализаторы, осциллографы, эмуляторы и др., также конструируются с вводом и выводом через персональную ЭВМ. Терминалом для этих устройств служит многоцелевая панель (так называемая Soft front panel SFT). Благодаря качественному цветному графическому представлению, большой внутренней памяти микроЭВМ (0,5 Мбайта и больше) и мощным дискетно-ориентированным

операционным системам, панель SFT обеспечивает наглядное управление дополнительными устройствами.

Схемный эмулятор TEMS 49 предоставляет пользователю в режиме дистанционной связи с главной ЭВМ все нужные для отладки функции, за исключением трассировочной памяти для выборки выходов эмулированной микроЭВМ. В отличие от автономного режима оператор в режиме дистанционного управления имеет в своем распоряжении вывод информации на всей площади экрана. Для связи оператора с эмулятором служит специальный язык. На экране находятся постоянно три области: область вывода информации о ходе эмуляции, область данных о состоянии эмулятора и работоспособности интерпретатора и область регулярно выводимых подсказок для оператора. Интерпретационный язык создан с целью обеспечить максимально экономное управление: одна команда — одна клавиша. Но на экране задаваемые команды выводятся в полном виде. Драйвер эмулятора в режиме дистанционного управления можно разделить на следующие основные части:

интерпретатор языка команд обеспечивает связь с эмулятором. Предполагается для подготавливаемого эмулятора TEMS 51 — EM использовать тот же интерпретатор, что и для однокристалльных микроЭВМ серии 8051. Интерпретатор разработан в таком виде, чтобы его можно было переносить на различные терминалы, поэтому в нем не используются специальные технические функциональные клавиши и экранные мониторы;

модуль соединения с операционной системой вышестоящей микроЭВМ (ISIS—II, CP/M, ISIS-DOS) обеспечивает вывод и модификации областей памяти;

прямой построочный ассемблер позволяет дополнять и исправлять код, отладка которого проводится на уровне определенной пользователем таблицы символов и средств ассемблера;

обратный построочный транслятор обеспечивает обратный перевод кода в исходную форму на ассемблере. Он использует таблицу символов и позволяет осуществлять архивное хранение обратнотранслированных программ;

модуль управления режимами эмуляции позволяет существенно расширить и сделать наглядным управление ходом эмулируемой программы. В отличие от автономного режима он устанавливает одновременную связь вышестоящей ЭВМ и эмулятора через параллельный или последовательный каналы; работает со специальным программным обеспечением эмулятора, реализованным средствами микропрограммирования: для последовательного канала обеспечивает автоматическую настройку скорости передачи данных;

моделирующая программа микроЭВМ 8048 позволяет выполнять частичную отладку программ без подсоединения эмулятора. Она работает так же, как эмулятор, но обработка симулируемой программы не может проходить ни в реальном масштабе времени, ни в среде реального применения. Моделирующая про-

грамма является хорошим дополнением для программного обеспечения кросс-ЭВМ, применяемого при редактировании и трансляции программ для микроЭВМ МНВ 8048.

Эмулятор TEMS 49 можно дополнить тремя простыми устройствами, которые существенно расширяют его функциональные возможности: адаптером EPROM для ППЗУ, адаптером ANL/ORL и универсальным устройством UPP-1 для программирования ПЗУ.

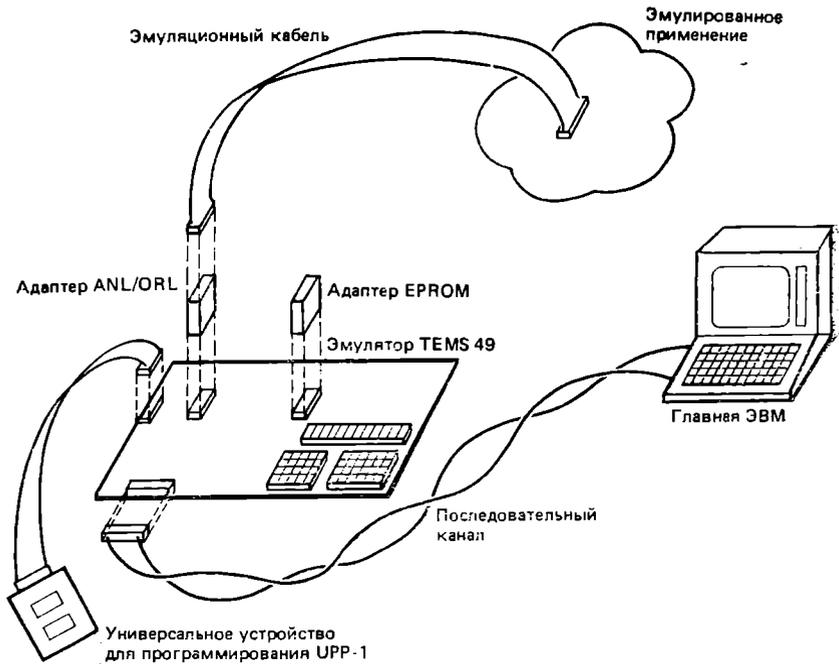


Рис. 2. Подключение эмулятора TEMS 49

Адаптер EPROM дает возможность эмулировать программу, уже записанную в ППЗУ типа 2716. Эта эмуляция нужна преимущественно при внесении поправок в используемые варианты программ.

Одним из системных ограничений эмулятора TEMS 49 является невозможность эмулировать некоторые применения, которые пользуются логическими командами ORL BUS и ANL BUS. Это ограничение можно устранить присоединением адаптера ANL/ORL между эмуляционным разъемом и эмуляционным кабелем эмулятора TEMS 49 (рис. 2).

Универсальное устройство UPP-1 обеспечивает работу с ППЗУ типа 2716 и 2758 и с микроЭВМ 8748 и 8048. Программатор выполнен в виде печатной платы и подключается прямо к параллельно-

му каналу эмулятора, от которого оно одновременно питается (+5 В).

Интерпретатор эмулятора TEMS 49 позволяет проверять содержимое ППЗУ после стирания посредством ультрафиолетового излучения, считывать содержимое областей памяти, записывать новое содержимое и сравнивать содержимое ППЗУ с образцом, записанным в памяти эмулятора. Все указанные операции можно проводить с любой заранее выбранной областью ППЗУ или со всем его содержимым.

Практическое применение эмулятора. Однокристалльные микроЭВМ являются относительно сложными интегральными схемами со степенью интеграции около 20 тыс. транзисторов на кристалле. Они применяются преимущественно в изделиях бытовой электроники массового производства, что весьма эффективно, так как ведет к технически очень простым схемам. Например, микроЭВМ серии 8048 применяется в электронных весах, копировальных машинах, стойках для заправки бензином и т. д. Однокристалльные микроЭВМ широко применяются в управляющих панелях магнитофонов, средств видеотехники, бортовых автомобильных и авиационных приборах и т. п. Для эффективного проектирования систем на микроЭВМ серии 8048 Институт применения микроэлектроники в Праге создает весь комплект пособий и средств, в совокупности обозначенный APL 48. Этот комплект разделяется на три набора — технических средств, программных средств и средств специального обучения.

К техническим средствам принадлежит описанный в статье схемный эмулятор TEMS 49, в том числе его дополнения, которыми является адаптер программатора ППЗУ, адаптер команд ANL/ORL и универсальный программатор UPP-1. Для целей обучения эмулятор можно дополнить платой демонстрационных периферийных устройств, служащей средством обучения программированию однокристалльных микроЭВМ. Этот вариант эмулятора с дополнением (включая источник питания с преобразователем) размещен в портативном чемодане и обозначается как TEMS 48 — школьная микроЭВМ.

Для эффективного и быстрого использования микроЭВМ МНВ 8048 имеется прототипный модуль TEMS 48А — одна печатная плата (170×220 мм), содержащая как основной вариант микроЭВМ 8048, так и его вспомогательные схемы, а также универсальную коммутационную систему.

К программным средствам принадлежит главным образом комплектное обеспечение эмулятора: реализованное средствами микропрограммирования специальное программное обеспечение МТ 49 и драйвер ЕМУ 48 для присоединения эмулятора к вышестоящей ЭВМ. Для использования в системах, работающих в реальном масштабе времени, была разработана эффективная арифметическая библиотека FL 48 для расчетов с плавающей точкой. Библиотека использует 3-байтовое представление операндов — 8-разрядный показатель и 16-разрядную мантиссу с открытым

битом. Разрешающая способность этого представления приблизительно 0,002% и диапазон чисел $\pm 1,1 \cdot 10^{-19} - \pm 1,8 \cdot 10^{19}$.

В дальнейшем Институт применения микроэлектроники предполагает наладить обучение чехословацких и иностранных экспертов. В настоящее время проводятся курсы для ведущих экономических работников и для разработчиков — техников и программистов. Для пользователей однокристалльных микроЭВМ подготовлена специальная литература. К концу 1988 г. Институт подготовит документацию, программу курсов, а также технические и программные средства для нового типа однокристалльной микроЭВМ МНВ 8051.

УДК 681.326.7

ОРГАНИЗАЦИЯ
ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ УСТРОЙСТВ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ
НА ПРИМЕРЕ
СПЕЦПРОЦЕССОРА ФУРЬЕ

*Б. Я. ФЕЛЬДМАН, канд. техн. наук
(СССР),*

Г. А. КРЫЛОВ, инженер (СССР),

И. А. КОПЫТО, инженер (СССР)

Разработчик ЭВМ и ее пользователь часто сталкиваются с устойчивым отказом устройства либо с появлением сбоев в его работе. Причиной таких сбоев может быть изменение временных соотношений («логические» сбои), появление в устройстве сигнала с уровнем, близким к пороговому уровню переключения вентиля, и, как следствие, повышение чувствительности к воздействию даже малых помех и наводок («электрофизические» сбои). К аналогичным ситуациям приводят и «конфигурационные» неисправности (короткие замыкания и обрывы связей как в блоках элементов (БЭ), так и в системе генмонтажа, ненадежный контакт в разъемах и т. д.). Для анализа и устранения этих ситуаций при разработке спецпроцессора Фурье СПФ СМ (СМ2104.0504) [1, 2] была создана программно-аппаратная диагностическая система. При создании этой системы учитывались такие особенности СПФ СМ, как:

1) большой объем оборудования СПФ СМ (более 3 тыс. интегральных схем, в том числе 126 ППЗУ типа К556 РТ4, имеющих 52 различные маски программирования) с самого начала поставил под сомнение эффективность «классической диагностики», под которой понимается ручной просмотр по некоторой системе ряда сигналов устройства при помощи осциллографа, имеющего всего несколько сигнальных каналов и канал синхронизации;

2) вычислительная сложность базового алгоритма СПФ СМ. Быстрое преобразование Фурье (БПФ) в сочетании с конвейерной структурой вычислительного тракта БПФ делает диагностику такого рода практически нереальной, поскольку даже при устойчивом отказе вид ошибки в выходном массиве не несет в себе однозначной информации о времени и месте ее возникновения. Это относится не только к алгоритму БПФ, реализованному конвейерным или последовательным способом, но и ко многим алгоритмам обработки массивов, в которых элемент выходного массива является функцией достаточно большого (в БПФ — всех) количества элементов входного массива.

Заводы-изготовители серийного оборудования имеют стенды проверки БЭ, проверки монтажа, т. е. оборудование, облегчающее, как правило, наладку изделий, а не диагностику его неисправностей. Такое оборудование является частью заводской технологической оснастки и пользователю не поставляется. С другой стороны, существующий в настоящее время уровень технологии не позволяет даже при максимально добросовестном изготовлении ЭВМ на заводе и проведении качественных пусконаладочных работ на объекте гарантировать пользователю выполнение его реальной задачи в течение значительного периода времени.

Сжатые сроки разработки СПФ СМ и ограниченность ресурсов при ясном понимании вышеперечисленных трудностей стендовой наладки обусловили отказ от «классической схемы» диагностики неисправностей и наладки устройства. Вся система диагностики и контроля была ориентирована на возможность практически полной проверки и диагностики неисправностей без каких-либо реконфигураций или перестройки изделия, т. е. рассматривала спецпроцессор как конструктивно законченную единицу. Данный подход перспективен с точки зрения перехода к сверхбольшим интегральным схемам (СБИС) и учитывает ту реальную ситуацию, что наладка в реконфигурированном изделии, так же как и автономная проверка блоков, не гарантирует работоспособность изделия. В связи с этим система диагностики СПФ СМ должна была обеспечить обнаружение с приемлемой степенью локализации всех видов неправильной работы элементов в реальных условиях, какими бы причинами эта неправильная работа не была вызвана (в частности, ошибками «конфигурационного» типа), а также обеспечить возможность наладки БЭ непосредственно в составе ЭВМ. Очевидно, что без введения непосредственно в состав СПФ СМ дополнительных аппаратных средств диагностики такая задача не могла бы быть решена. Учитывая возможные неисправности диагностических средств, целесообразно было также предусмотреть быстрое исключение из состава ЭВМ (конструктивное и архитектурное выделение, размещение на отдельных платах).

СПФ СМ предназначен для использования в системах с магистралью «общая шина» и состоит (рис. 1) из устройства сопряжения прямого доступа, конвейерного тракта обработки, сервисного процессора и системы контроля, блока управления. В свою очередь

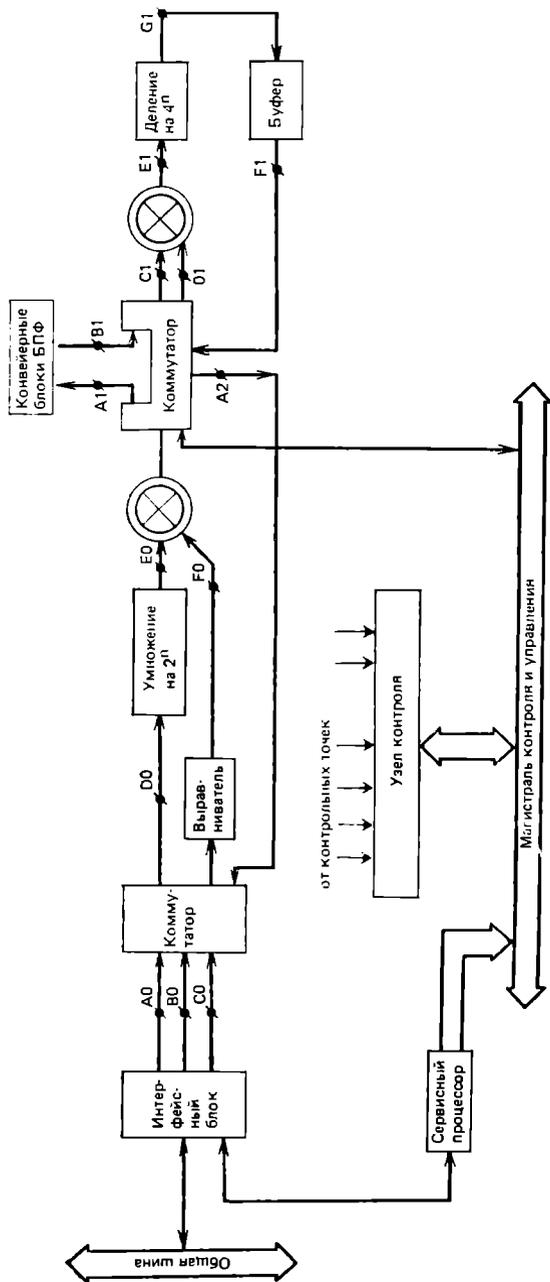


Рис. 1. Структура СПФ СМ

конвейер обработки состоит из последовательно соединенных устройств, выполняющих функции умножения на так называемый «взвешивающий массив» 12 каскадов, осуществляющих базовую операцию быстрого преобразования Фурье (БПФ), т. е. сложения — вычитания комплексных чисел, элементов задержки, умножителей на «поворачивающие» множители, вычисление энергетического спектра анализируемого сигнала и т. д.

Устройство сопряжения может использоваться в двух режимах: монопольном, когда обмен данными производится целыми массивами размером $N=2^k$ комплексных отсчетов ($k=1, 2, \dots, 12$), и пословном.

Средства диагностики СПФ СМ включают 4 конструктивно встроенных и архитектурно выделенных регистратора реального времени, образующих вместе с общим для всех регистраторов сервисным процессором многоканальный логический анализатор, управляемый средствами базового комплекса, в состав которого входит СПФ СМ (рис. 2). Все цепи регистраторов, размещенные на отдельных БЭ, связаны с сервисным процессором через отдельный интерфейс и не влияют на работу остальной аппаратуры СПФ СМ, поэтому он может работать при удаленных блоках регистраторов. Блок регистратора включает 40-канальную память с дисциплиной LIFO (последний на входе — первый на выходе), входной коммутатор, подключающий входы этой памяти к различным заранее выделенным контрольным точкам СПФ СМ (жестко выделены 242 контрольные точки), и систему управления записью (чтением) в (из) память регистратора. Запись в эту память производится тактовыми сигналами СПФ СМ, чтение осуществляется через сервисный процессор и интерфейс «общая шина» без изменения содержимого памяти. Система контроля на базе логических анализаторов с собственной памятью, как известно, является наиболее удобным средством отладки сложных изделий вычислительной техники. В принятом варианте реализована глубина регистрации, равная четырем последовательным словам. Имея такую информацию на входе и на выходе узла, подлежащего контролю, с учетом одновременной регистрации управляющих сигналов, диагностирование реального состояния контролируемого узла получается достаточно эффективным. Глубина памяти регистратора — 4 слова, 16 каналов памяти имеют глубину 64 бита при частоте записи один бит за такт, а 24 канала — 16 бит при частоте записи один бит за четыре такта. Способ подключения контрольных точек блоков БПФ показан на рис. 3. Одно шестнадцатибитовое слово соответствует шестнадцати тактам. Слова обрабатываемого массива в арифметическом тракте СПФ СМ представляются в последовательном коде, биты действительной и мнимой частей комплексного слова передаются одновременно по двум цепям. «Поворачивающие» множители и управляющие слова операций «бабочка» БПФ представлены в параллельном коде и передаются соответственно по шестнадцати и восьми цепям. Частота изменения данных на этих линиях — максимум один раз за четыре такта, частота же

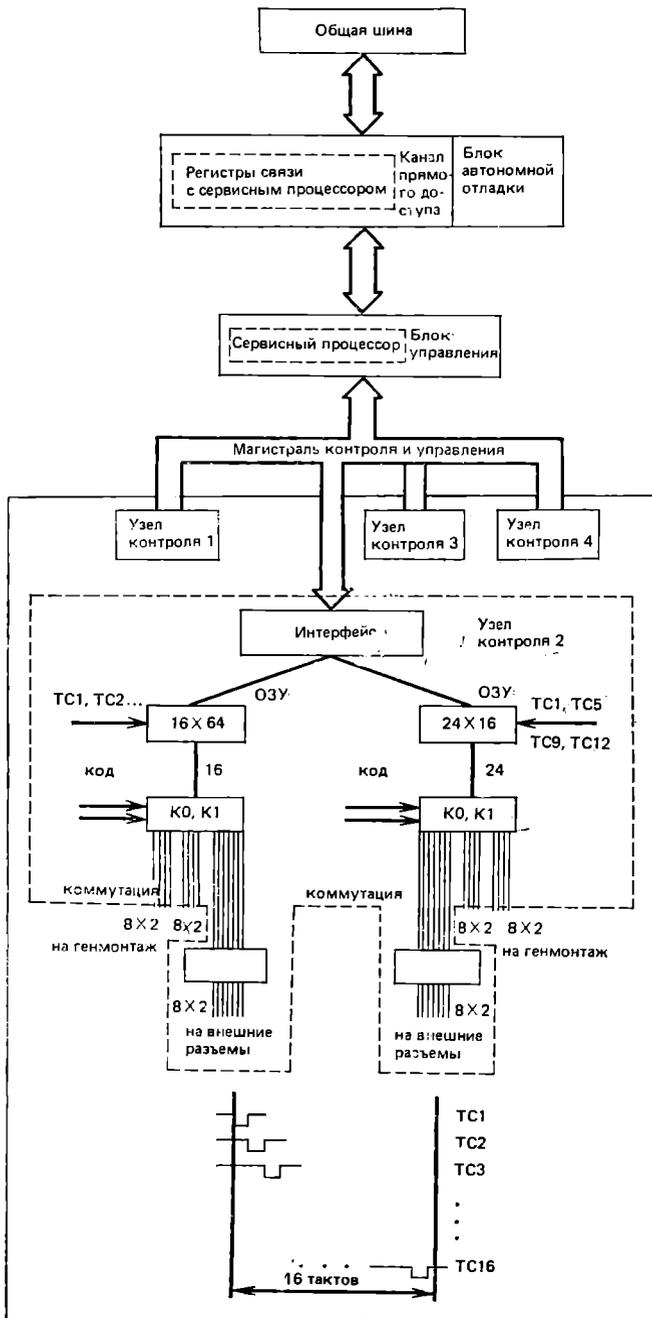
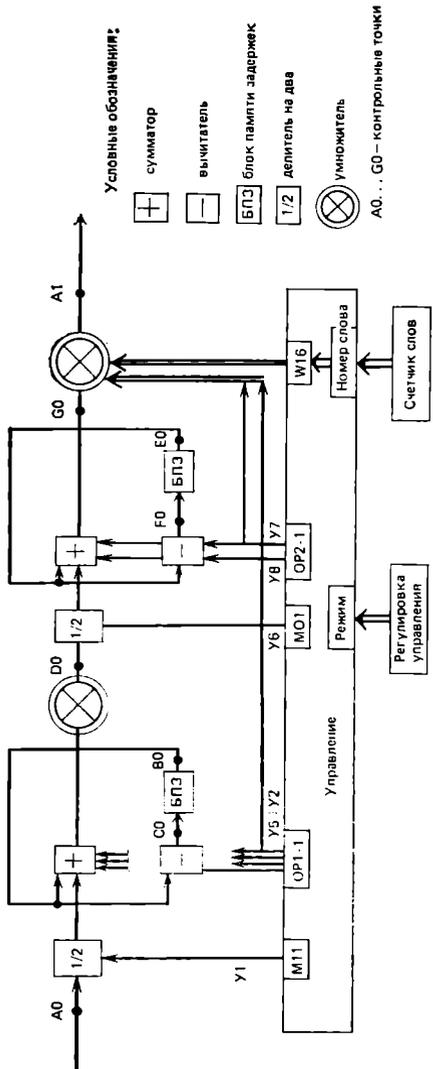


Рис. 2. Структура системы контроля



| Код коммутации | Обозначение контрольной точки, подключаемой к каналу последовательного тракта с номером | | | | | | |
|----------------|---|----|----|----|----|----|----|
| 00 | A0 | B0 | C0 | D0 | E0 | F0 | G0 |
| 01 | A0 | B0 | A1 | B1 | E0 | F0 | E1 |
| 10 | A1 | B1 | C1 | D1 | E1 | F1 | G1 |
| 11 | Внешние разъемы | | | | | | |

| Код коммутации | Обозначение контрольной точки, подключаемой к каналу параллельного тракта с номером | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | |
| 00 | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 | Y6 | Y7 | Y8 | 0 | 1 | 2 | 3 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| 01 | Y1 | Y2 | Y3 | Y4 | Y5 | Y6 | Y7 | Y8 | Y9 | Y10 | Y11 | Y12 | Y13 | Y14 | Y15 | Y16 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | |
| 10 | Y8 | Y10 | Y11 | Y12 | Y13 | Y14 | Y15 | Y16 | M0 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | M10 | M11 | M12 | M13 | M14 | M15 | |
| 11 | Внешние разъемы | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рис. 3. Схема подключения контрольных точек к левому каскаду блока БПФ (В нижней таблице приведено подключение контрольных точек к правому каскаду блока БПФ-16, не представленному на рисунке.)

изменения данных последовательного кода на линиях слов обрабатываемого массива — максимум один раз за один такт.

Тактовые импульсы в рабочем режиме генерируются пачками по 16 импульсов в пачке, длительность такта — от 125 до 250 нс, при скважности основной тактовой серии, равной 3 нс, между пачками тактовых импульсов создается пауза, длительность которой зависит от режима обмена по интерфейсу «общая шина» и режима работы СПФ СМ; минимальная длительность паузы — от 0,6 до 1,0 мкс. Практически все переходные процессы заканчиваются за время паузы, и можно считать, что динамические параметры рабочего и тестового прогона эквивалентны. Регистрация не только данных, но и кодов управления при обработке четырех последовательных элементов массива существенно расширяет возможности обработки. Глубина памяти регистратора была выбрана равной 64 тактам. Выборка из памяти регистратора производится по заданию параметра R (смещение «назад» в битах от такта останова), что дает возможность выбирать всегда полные слова, не прибегая к лишним затратам времени центрального процессора комплекса и его памяти, несмотря на то, что между контрольными точками существуют аппаратные задержки, не кратные длине слова. Накопление данных из контрольных точек в памяти комплекса производится в единственном случае — при анализе работы памяти задержек блока БПФ. Максимальная глубина памяти задержек (дисциплина LIFO) составляет 2048 слов. В этом случае память регистратора «выбирает» только битовое смещение от конца пачки тактовых импульсов.

Регистраторы в блоках БПФ подключены таким образом, что один регистратор охватывает узел преобразования по основанию 16 умножителем на «поворачивающие» множители на выходе. Следовательно, в блоках БПФ устанавливаются три регистратора. Четвертый регистратор размещается в блоке управления и служит для диагностики дополнительных функций СПФ, реализованных в других частях арифметического тракта и цепях управления.

Аппаратура обмена с каналом прямого доступа СПФ, расположенная в блоке управления, специальных диагностических средств не имеет. Это является недостатком СПФ СМ и усложняет его наладку. Наличие встроенного в канал прямого доступа имитатора блока управления несколько облегчает эту задачу, поскольку при обмене не происходит преобразования данных, за исключением двоичной инверсии данных и преобразования из параллельного кода в последовательный.

Все диагностическое оборудование СПФ СМ составляет менее 14% общего объема его оборудования.

Состав диагностического обеспечения:

модель тракта обработки БПФ ВРFЕХ, адекватная аппаратуре;

тесты проверки работы спецпроцессора TST SPF и устройства сопряжения TST SPD, TSTCKN;

прогонные тесты для проверки конвейерного тракта в разных режимах TPD5, TEST 7 и др.;

тест арифметических узлов TBC и др.;

комбинированный тест TOP1.

TEST 7 проверяет только выполнение операций БПФ разных размеров без проверки дополнительных возможностей СПФ СМ (взвешивания на входе, вычисление энергетического спектра на выходе, внешнего умножения и деления).

Программная модель тракта служит генератором тестов. Она позволяет для любой входной информации и любого режима работы получить выходную и промежуточную информацию в необходимых точках, в том числе контрольных. Тем самым с помощью программной модели могут быть получены различные тесты.

Тест TSTKN формирует состояние СПФ СМ и инициирует в соответствии с модельным расчетом его работу. После ввода каждого очередного слова тест ISICKN сравнивает состояние выделенных контрольных точек и состояние модели. Связь между моделью и управляющей программой осуществляется с помощью бесформатных файлов на диске: в одном файле содержится исходный массив, в другом — информация с контрольных точек.

Если отладка аппаратуры обмена данных не требует дополнительных расчетов «по ходу отладки», то отладка арифметического тракта, особенно блока БПФ, немислима без таких расчетов. Представить объем этих расчетов можно на следующем примере: информация для 96 контрольных точек блока БПФ, выполняющего преобразование массива, объемом 4 Кслова, составляет величину порядка 7 Мбит. Хорошим диагностическим массивом для БПФ можно считать только псевдослучайный, так как более простые массивы (константа, единичный импульс, ступенька, комплексная экспонента) для большинства базовых операций дают промежуточный результат, содержащий в основном нули или малые величины, не позволяя проверить работу умножителей на «поворачивающих» множителях и существенно уменьшая достоверность проверки операций «бабочка». Это обуславливает необходимость расчета состояний в контрольных (промежуточных) точках арифметического тракта СПФ СМ и на его выходе. Программная модель арифметического тракта должна быть адекватна аппаратуре, иначе неточности расчета по мере возрастания порядкового номера базовой операции будут приводить к нарастающему расхождению рассчитанных и реальных данных даже при правильной ее работе. Программная модель может быть использована при создании быстрых «прогонных» тестов, работающих по схеме «ввод массива — вывод результата — сравнение результата и выход модели». Поскольку в такой схеме основное время занимает сравнение, выполняемое центральным процессором, то его необходимо минимизировать. Наиболее быстро проверяется (при помощи команды CMP) точное совпадение. Программы тестово-диагностической системы СПФ СМ написаны в основном на языке Фортран IV ОС РАФОС. Обращения к СПФ СМ и алгоритмы, требу-

ющие наибольшего быстродействия (например, для быстрого сравнения), написаны на языке Ассемблера, так же как и алгоритмы точного моделирования арифметических узлов СПФ СМ.

Все результаты работы программ диагностики выводятся в виде сообщений на экран системного терминала и при необходимости — на печатающее устройство. Программы проверки арифметических узлов сопровождаются на экране подробными сообщениями и таблицами, построенными в удобной форме и содержащими результаты как реального расчета на спецпроцессоре, так и точные значения, полученные на модели, а также правильные знаки выполняемых операций.

Проверка СПФ СМ начинается с прогона программы INSPF, которая проверяет основные функции СПФ СМ и выдает на системный терминал результаты проверок. Для проверки функционирования СПФ пропускаются быстрые «прогонные» тесты TEST 7 и TOP 1; в случае их успешного завершения СПФ готов к работе. Программа TEST 7 читает с НМД в ОЗУ вычислительного комплекса псевдослучайный массив исходных данных, рассчитанный по этому же массиву моделью арифметического тракта СПФ СМ выходной массив, коды настройки СПФ СМ (размер преобразования, количество отключенных делителей и т. д.), вводит в монопольном режиме в СПФ СМ исходный массив, выводит в словном режиме в одну ячейку памяти последовательные отсчеты массива-результата и сравнивает их с эталонными. При несовпадении на системный терминал выводятся только номера начального и конечного отсчетов «зоны несовпадения», т. е. участка массива, в котором не совпадают все отсчеты. На практике таких зон оказывается довольно мало (единицы), а по номерам отсчетов можно сделать некоторые предварительные выводы о месте возникновения ошибки.

Практическим критерием работоспособности БПФ является случай, когда на 400—1000 проходов TEST 7 не обнаружено ни одного сбоя при максимальном размере массива. TEST 7 дает еще одну возможность примерной локализации места неисправности с точностью до базовой операции и множителя. Если при переключении при последовательной перестройке размера преобразования в TEST 7 $\log_2 N = 1, 2, 3, \dots, 12$ с некоторого значения N выдаются ошибки, то диагностику следует начинать с соответствующей базовой операции и множителя. Тест TOP 1 работает в режиме «цепочка» и проверяет работу СПФ СМ во всех режимах. Работа этого теста в режиме «цепочка» аналогична работе TEST 7 с той разницей, что параметры прогона считываются из файла параметров, хранящегося на НМД (всего может быть 99 таких файлов). Выполнив проверку при одной комбинации параметров, тест переходит к следующей в том случае, если в текущем файле параметров не было признака останова или возврата к начальному параметру (последний случай — «зацикленная цепочка»). В этом тесте используются все возможные в СПФ СМ параметры, в связи с чем можно организовать любой их перебор. Файлы параметров и соот-

ветствующие им файлы данных создаются тем же тестом в режиме «новый параметр». Создана и проверена на достаточно большом количестве образцов СПФ СМ «зацикленная цепочка» из 7 параметров, прохождение которой без сбоев в течение 5—10 мин практически гарантирует работу СПФ СМ. При обнаружении сбоя или отказа арифметического тракта СПФ СМ и необходимости диагностики следует запустить диагностический тест ТВС.

Тест ТВС так же, как и TOP I, перебирает параметры прогона, но прогон производится, например, в следующей последовательности: выполняется проверка арифметического тракта слева направо (в монопольном режиме вводится такое количество слов, чтобы первое слово диагностического массива с учетом аппаратных и алгоритмических задержек арифметического тракта СПФ достигло заданной контрольной точки и было записано в регистратор, как и результат обработки этого слова, первым проверяемым функциональным узлом арифметического тракта). После ввода производится вычисление результата моделирования арифметического тракта тем же тестом ТВС, а также сопоставление расчетного и реального результата. Причем исходные данные для моделирования и сравнения читаются из регистраторов, что позволяет при несовпадении однозначно определить контрольную точку, в которой произошел сбой. Результаты моделирования сравниваются с прочитанными из регистраторов; при обнаружении несовпадения вся информация, относящаяся к данному слову, выводится на терминал или при необходимости на печатающее устройство. Для облегчения наладки СПФ СМ все тесты, за исключением TSTSPF, имеют возможность зацикливания прогона любого исходного массива в быстром темпе. Операции над отдельными словами массива проверяются с помощью узла синхронизации, формирующего синхроимпульс для осциллографа каждый раз при совпадении кода, набранного на специальной клавиатуре в канале прямого доступа СПФ СМ, с адресом на магистрали «общая шина». Значение этого кода для данной контрольной точки и данного слова также рассчитывается тестом и выводится на системный терминал. Если нет необходимости зацикливания или нет сбоя, следующее слово массива вводится уже в пословном режиме, повторяется цикл сравнения и т. д. до тех пор, пока не будут исчерпаны все шаги. Далее читается следующий файл параметров, определяющий очередной проверяемый функциональный узел, до конца арифметического тракта.

Цель этой части проверки — выявить прохождение данных через БПФ и обработать их во входных каскадах блока управления СПФ СМ. Количество шагов проверки на этом этапе небольшое (как правило, не более 100).

Вторая часть проверки производится справа налево при функционировании БПФ. По вводу и сравнению она аналогична первой, но ввод в монопольном режиме производится сначала до последней базовой операции, в пословном режиме проверяется ее работа, далее производится ввод до предпоследней базовой операции и

проверяется работа предпоследней и последней базовых операций и т. д. до самой первой базовой операции.

Третьей и последней в описываемой цепочке является проверка выходных функциональных узлов блока управления СПФ и включения/выключения масштабирующих делителей в БПФ. Цепочка файлов параметров проверок создается отдельной программой.

В принципе может наблюдаться и обратная картина: правильно выполняются прогонные тесты, но диагностический тест показывает ошибку. В этом случае подозрение падает на аппаратуру контроля. Выявлению ошибок помогает ряд программных средств, а также возможность перестановки однотипных плат анализатора.

Комплект диагностических и тестовых программ СПФ СМ занимает вместе с ОС РАФОС в минимально необходимом объеме порядка 4000 блоков. На носителе хранятся все маски программирования ППЗУ, программа работы с программатором ППЗУ, включающая, в частности, режимы прожига, проверки, идентификации ППЗУ, распечатки маски программирования и др.

Программно-аппаратная система диагностики эффективно используется в течение нескольких лет на заводе-изготовителе при серийном выпуске и при эксплуатации СПФ СМ, в том числе и при длительной обработке в темпе поступления результатов картографирования планеты Венера [3].

Принципы предложенной программно-аппаратной системы могут послужить основой и для создания систем диагностики сложных СБИС.

Литература

1. Фельдман Б. Я., Крылов Г. А., Копыто И. А. и др. Специализированный процессор для выполнения быстрого преобразования Фурье и обработки сигналов//Приборы и системы управления. — 1986. — № 5. — С. 24—26.
2. Фельдман Б. Я., Рейнберг А. М., Копыто И. А. Спецпроцессор Фурье и организация обработки массивов//Вычисл. техника соц. стран. — Вып. 21. — М.: Финансы и статистика, 1987. — С. 155—159.
3. Покровский А. Взглянуть сквозь облака//Правда. — 1983. — 17 нояб.

УДК 681.3.06:681.324

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ИЗДЕЛИЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА ЭТАПЕ ПРОИЗВОДСТВА

В. РАЙЧЕВ, канд. техн. наук (НРБ)

Существование связи между проектированием, которое должно учитывать ограничение, накладываемое используемыми в промышленности элементами и существующей техноло-

гией, и производством, реализующим принятые решения, является бесспорным. В НРБ, несмотря на индивидуальный подход к разработке изделий, создана единая система обеспечения качества и надежности технических средств вычислительной техники.

Эта система в качестве методической базы использует разработанные по линии ЕС ЭВМ рабочие и нормативные материалы МПК по ВТ. Отраженный в них опыт отдельных стран помогает успешно решить задачи, связанные с достижением необходимой надежности при минимизации общих расходов. Практически это достигается путем выполнения программы обеспечения качества и надежности на этапе производства, содержащей следующие основные виды работ:

- входной контроль;
- процедуры отбраковки электронных компонентов;
- операционный контроль;
- процедуры отбраковки смонтированных печатных плат;
- технологическую тренировку изделий и систем;
- выходной контроль.

Эффективность перечисленных работ прослеживается с помощью периодических испытаний и испытаний для определения показателей надежности. Последние проводятся в соответствии с нормативными материалами МПК по ВТ 42—82. Контрольные испытания проходят опытные образцы и образцы опытных партий периодически, раз в год. Испытаниям на надежность подвергаются образцы опытных партий в лабораторных условиях и серийные образцы в реальных условиях эксплуатации.

Перечисленные работы взаимосвязаны и представляют неотъемлемую часть производственного технологического процесса. Все они направлены на обеспечение однородной, высококачественной продукции. По существу, это достигается путем изъятия комплектующих элементов со скрытыми, потенциальными дефектами и технических средств с допущенными ошибками при производстве. Опыт показывает, что именно это является основными причинами возникновения отказов в начальном периоде эксплуатации и приводит к неоднородности продукции с точки зрения надежности.

Описанный процесс характеризуется сильным взаимовлиянием отдельных факторов. В связи с этим желаемый результат достигается только через общую оптимизацию. Количественным критерием оценки эффективности процесса является выявление в отдельном изготовленном изделии хотя бы одного элемента с потенциальными дефектами или необнаруженными производственными ошибками. Оптимизация направлена к сокращению расходов для достижения заданной величины вероятности данных событий.

Поставленные перед программой обеспечения надежности задачи в основном решаются введением входного контроля, включающего при необходимости отбраковочные процедуры на уровне элементов, а также прецизионный операционный контроль. Входной контроль в состоянии свести к минимуму последующие операции, что особенно важно при крупносерийном производстве, в котором

заняты большие мощности и площади для тренировки готовых изделий.

Входной контроль электронных компонентов выполняется изготовителем технических средств для обеспечения заданного уровня качества и надежности и является частью технологического процесса, его варианты — усиленный или ослабленный — определяются на основе полученной в процессе производства информации. Основной подход — это 100 %-ный контроль. При таком контроле проверяются параметры каждого образца из поставки. Сюда входят параметры, изменение которых влияет на работоспособность производимых технических средств. Этот контроль автоматизированный, неразрушающий. Получаемая информация используется преимущественно для определения перечня контролируемых параметров. Методы, режимы и условия измерения определяются согласно техническим условиям на электронные компоненты. При этом строжайшие требования предъявляются к параметрам, которые могут привести к отказам (дефектам) технических средств. При необходимости контроль проводится при допустимой верхней величине температуры окружающей среды.

Если 100 %-ный контроль недостаточен для устранения компонентов со скрытыми дефектами, вызывающими отказы даже в начальный период эксплуатации, тогда прибегают к отбраковочным испытаниям. Последние не должны приводить к процессам деградации, отличающимся от возникающих при нормальной эксплуатации изделий, однако должны максимально ускорять проявление существующих скрытых дефектов. Опыт показывает, что отбраковке необходимо подвергать прежде всего интегральные схемы, которые не прошли (или в недостаточной степени прошли) подобные процедуры у их изготовителя. Отбраковочные процедуры в первую очередь включают отжиг при высоких температурах, термостерилизацию и электротермотренировку одновременно с контролем электрических параметров. Эффективность отбраковочных процедур оценивается при помощи модели с последствием. Принимается, что при данной процедуре накапливаются изменения, которые не всегда приводят к отказу, но при иницировании дополнительных изменений последующей процедурой отказ проявляется. Это означает, что отказ ускоряется двумя или более процедурами, причем относительная доля первой процедуры может быть самой существенной. Следовательно, эффективность отбраковочных процедур зависит от учета взаимосвязи между ними путем оценки общей эффективности всего комплекса. Процент отказавших элементов при отбраковке — только один из показателей эффективности. Более важной является оценка изменения интенсивности отказов, от партии к партии, и неоднородность отдельных партий.

Оптимизация отбраковочных испытаний производится анализом возникших отказов и сравнением эффективности разных вариантов отбраковочных программ при тесном взаимодействии с изготовителем элементных компонентов.

Общее значение дефектности электронных компонентов содер- жит, кроме значения зарегистрированного при входном контроле и отбраковочных процедурах, также и возникающую в процессе про- изводства дефектность. Такой подход позволяет правильно опреде- лить компоненты, у которых уровень дефектности, измеряемый в единицах отказавших на миллион поставленных компонентов (PPM), невысок.

Условие применения принципа PPM — наличие у каждого ком- понента своего поставщика. В таком случае изготовитель устройств и поставщик компонентов имеют возможность совместными уси- лиями решить проблемы, связанные с правильным применением, монтажом и контролем электронных компонентов и узлов, а также проблемы, связанные с ранними отказами.

Не обнаруженные в процессе производства отказы и компонен- ты со скрытыми дефектами устраняются посредством технологиче- ских тренировок.

Тренировкам подвергается каждый изготовленный объект перед выходным контролем. Тренировки представляют собой испытания при определенных форсированных воздействиях. Они не должны вызывать механизмов отказов, отличающихся от существующих в условиях нормальной эксплуатации. При таких испытаниях ис- пользуются самостоятельно или комбинированно температурные, вибрационные и электрические воздействия.

Предпочтение отдается температурным воздействиям, преду- сматривающим температуру окружающего воздуха 40° или 55°C для изделий и 55° или 70°C для узлов, блоков, печатных плат с компонентами и др. При такой температуре тренировка включает полную функциональную нагрузку объектов.

Более эффективными являются температурные циклы. Обычно их применяют для печатных плат с компонентами и электронными блоками. Температурные циклы ограничиваются обычно понижен- ной температурой -55°C , повышенной температурой $+70^{\circ}\text{C}$, ско- ростью изменения температуры с 10° до $55^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. Печатные платы и электронные блоки не имеют электрической нагрузки. Количест- во циклов — от 40 до 60. Статистические исследования показывают, что до 20-го цикла проявляются преимущественно дефекты, связанные с холодной пайкой компонентов, а до 40-го цикла — потенциальные дефекты электронных компонентов. Электрические воздействия включают как повышение первичных или вторичных напряжений питания, так и периодическое выключение электропи- тания. Последнее особенно результативно при сочетании с темпе- ратурными циклами в электродинамическом режиме. Выключенное состояние изделий совпадает в этом случае с интервалами време- ни для изменения температуры от верхней к нижней границе и на- оборот. Такой режим сокращает необходимую продолжительность тренировок в среднем более чем в два раза по сравнению с трени- ровками при повышенной постоянной температуре.

Определение необходимой продолжительности тренировки, из- меренной в единицах времени и количествах циклов, производится

после анализа и статистической обработки результатов, полученных при длительных испытаниях объектов в аналогичных условиях.

При помощи критериев Мана проверяется отклонение полученного распределения значений времени возникновения отказов от экспоненциального. Наличие такого отклонения означает обычно, что отказы связаны с ограниченным числом ненадежных компонентов. Это подтверждается и анализом возникших отказов. В таком случае от тренировки изделий переходят к усилению режима входного контроля или отбраковочным процедурам.

Если интенсивность отказов согласно критерию Мана постоянная и проведенный анализ возникших отказов показывает, что они распределяются равномерно по видам компонентов и причинам, то усиливают тренировку готовых изделий.

Продолжительность тренировки выбирается таким образом, чтобы после ее завершения вероятность обнаружения в изделии одного или больше элементов со скрытыми дефектами не превышала бы предварительно заданной величины.

Продолжительность тренировок обычно задается в интервале 24—96 ч. Основной тенденцией является сокращение этой продолжительности путем усиления входного и операционного контроля.

Технические средства, которые прошли предусмотренные в программе обеспечения надежности операции, передаются пользователям. Особое значение в этот момент обращается на создание прямых контактов между изготовителями и специалистами по эксплуатации и сервису у пользователей. Эти взаимно полезные связи при существующей международной специализации по линии СЭВ выходят за границы НРБ. Особенно полезными являются контакты, осуществленные по предварительно согласованным планам с СССР, ГДР и ЧССР. Оперативные связи в этом случае помогают быстрому удовлетворению всех требований пользователей. Благодаря такой программе производимые в НРБ технические средства вычислительной техники имеют хорошую репутацию у пользователей, по достоинству оценивающих их высокую надежность.

УДК 681.32.06

МИКРОПРОГРАММНАЯ
АДАПТАЦИЯ ЭВМ ЕС1046
К ЗАДАЧАМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

*А. Т. КУЧУКЯН, д-р техн. наук (СССР),
С. К. ШУКУРЯН, канд. физ.-мат. наук
(СССР)*

Большие комплексы программ в силу очевидных экономических преимуществ, как правило, проектируются для большого количества разнообразных вычислительных систем с различными конфигурациями и различной рабочей нагрузкой. Суще-

ствующие возможности адаптации — генерации этих комплексов для конкретных вычислительных систем обычно лишь в малой степени решают вопросы повышения эффективности их функционирования и снижения непроизводительных расходов времени при решении конкретных задач, так как практически не позволяют учесть все разнообразие условий использования данного комплекса программ.

Т а б л и ц а 1. Содержание альтернативной части управляющей памяти

| Имя варианта | Выполняемые функции | Соотношение между временем выполнения программной и микропрограммной поддержки прикладных программ |
|--------------|--|--|
| FFT | Поддержка СВМ (ПВМ) и операций быстрого преобразования Фурье | 2,7 |
| СМР | ПВМ и поддержка операций над комплексными векторами | 2,2 |
| MLT | ПВМ и поддержка операций умножения | 2,4 |
| VEG | Поддержка операций над векторами | 2,4 |
| DEQ | ПВМ и поддержка операции «разностное уравнение» | 1,6 |
| ВIT | ПВМ и поддержка операций побитовой обработки и поиска информации | 6,0 |
| UAP | ПВМ, рутиня связи с ЕС2345 и поддержка вычисления элементарных функций | 1,8 |
| EVM | Расширенная поддержка СВМ (ПВМ, РПВМ, ПВИТ и поддержка монитора СВМ) | — |

В последние годы определилось новое направление решения этой проблемы путем отражения в архитектуре вычислительных систем возможностей адаптации с помощью специальных микропрограмм, называемых поддержками. Эти микропрограммы реализуют некоторые наиболее часто используемые компоненты программного обеспечения. К настоящему времени в ЕС ЭВМ для моделей Ряд-3 выполнены в различном объеме микропрограммные поддержки компонентов ОС СВМ ЕС. Технической базой для этих поддержек служит оперативная перезапись информации в управляющей памяти (УП) ЭВМ.

Желание увеличить поддержки при ограниченной емкости УП, используемой для размещения поддержек, привели к разработке средств динамического микропрограммирования, позволяющих выбрать и загрузить с внешней памяти в УП нужный вариант поддержки. Совокупность средств динамического микропрограммирования и микропрограммной поддержки компонентов программного обеспечения фактически определяют возможности микропрограммной адаптации данной модели к задачам пользователя.

В ЭВМ ЕС1046 помимо поддержки ОС СВМ разработана также микропрограммная поддержка прикладных программ. С помощью поддержки выполнены операции векторной алгебры, соответствующие командам матричного процессора ЕС2345, и некоторые операции, часто используемые в специальных АСУ. Обращение к поддержке происходит с помощью новой машинной команды ЭВМ ЕС1046 с кодом X'EA', позволяющей выполнять операции матричного процессора ЕС2345, операцию нахождения минимального байта в заданном поле памяти, операции побитовой обработки, вычисление элементарных функций $\sin x$ и $\cos x$.

Т а б л и ц а 2. Время выполнения программ

| Набор программы | Назначение | Время выполнения, с | | Отношение $T/T_{мп}$ |
|-----------------|--|--------------------------------------|--|----------------------|
| | | Фортран — оптимизирующий ($T_{ф}$) | Фортран — ассемблер с микропрограммной поддержкой ($T_{мп}$) | |
| БПФ | 101-кратное вычисление быстрого преобразования Фурье для 1024 точек | 39,39 | 14,40 | 2,72 |
| МАТР1 | Вариант умножения матриц | 6,58 | 5,39 | 1,21 |
| МАТР2 | Вариант умножения матриц | 7,76 | 5,39 | 1,44 |
| МАТР3 | Решение системы линейных алгебраических уравнений методом факторизации | 6,36 | 4,40 | 1,45 |
| ФУНК | Обращение ко всем основным встроенным функциям Фортрана | 45,28 | 40,54 | 1,12 |

При выполнении «длинных» операций команда с кодом X'EA' может быть прервана после ее выполнения. Объем данных и степень их обработки в элементе операции определяются конкретной операцией этой команды.

Ввиду ограниченной емкости УП ЭВМ ЕС1046 микропрограммная поддержка реализована в виде альтернативных вариантов переменной части VII, назначение которых приводится в табл. 1. Суммарный объем поддержки ОС СВМ — 1064 микрокоманды, прикладных программ — 3375 микрокоманд.

Варианты переменной части расположены в виде специальных записей на магнитной ленте, поставляемой вместе с ЕС1046. Записи загружаются в УП в зависимости от характера задач, решаемых пользователем.

Благодаря строгому учету особенностей структуры процессора ЭВМ ЕС1046 и распараллеливанию алгоритмов операций микропрограммно реализованные операции команды с кодом X'EA' выполняются в 6 раз быстрее, чем программно реализованные (см. табл. 1).

Для оценки влияния средств микропрограммной адаптации на время выполнения задачи в целом выбраны программы на языке Фортран из специального пакета программ, использованного при испытаниях ЭВМ ЕС1046. Программы этого пакета относятся к классу задач пользователей, время решения которых определяется в основном скоростью центрального процессора. В выбранных программах выделены фрагменты, применяющие микропрограммно реализованные операции, и выделенные фрагменты заменены на вызовы подпрограмм, использующих эти операции. Осуществлен прогон исходных и преобразованных программ под управлением ОС ЕС в режимах MVT, SVS (табл. 2).

Был выполнен также прогон исходных и преобразованных программ на виртуальной машине в среде ОС СВМ в составе пакета программ, предназначенного для оценки эффективности микропрограммной поддержки СВМ. Результаты прогона показали, что микропрограммная поддержка прикладных программ с ПВМ позволяет уменьшить время выполнения пакета программ до 1,2 К раз (К — отношение времени выполнения пакета программ с включенной и отключенной ПВМ), т. е. дополнительно повысить эффективность микропрограммной поддержки ПВМ на 20%.

III

Программное обеспечение ЭВМ

УДК 681.3.06

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ В СИСТЕМЕ КЦО СВТ

*С. А. ЧИЖОВ, канд. техн. наук (СССР),
Н. М. ШАРУНЕНКО, канд. техн. наук
(СССР)*

Тенденции, отмеченные в последние годы во всех промышленно развитых странах, выдвигают проблемы качества программных средств вычислительной техники (СВТ) на первое место с точки зрения обеспечения эффективности функционирования вычислительных систем в целом [1]. Действительно, по имеющимся данным в СССР годовой рост потребности в программном обеспечении превосходит 20%. В то же время разработка значительной части программных комплексов дублируется различными организациями, а коэффициент повторного применения программных средств (ПС) не превосходит 1,5—2.

Одной из основных причин такого положения, очевидно, является сложность оценки качества программного обеспечения, что не позволяет разработчику объективно характеризовать результаты своего труда, а пользователю — провести обоснованный выбор ПС по критерию качества. Дополнительную остроту эта проблема приобретает в отношении программной продукции при комплексном централизованном обслуживании СВТ, так как в этом случае между разработчиком и пользователем появляется изготовитель программных изделий, ПС отчуждается от автора, и требования к формализации языка общения между поставщиком и потребителем программной продукции еще более ужесточаются.

В последние годы в ряде работ (например, [2,

3) предложены различные системы классификации характеристик качества программ. Однако большое количество характеристик, сложность и многосвязанность их номенклатуры, недостаточная разработка метрики, неоднозначность и противоречивость ряда показателей, ориентированность на апостериорную оценку их уровня, слабое развитие методик оценивания ограничивают использование таких классификационных моделей для определения качества ПС в системе комплексного централизованного обслуживания (СКЦО) СВТ. Кроме того, в связи с высоким темпом компьютеризации традиционных и новых сфер человеческой деятельности постоянно расширяется область целевых назначений разрабатываемых ПС, что с неизбежностью вызывает появление новых показателей качества, не учтенных в уже созданных номенклатурах, а также перераспределение значимости показателей.

Таким образом, проблема создания системы управления качеством ПС в СКЦО СВТ предусматривает решение четырех задач:

- выбор номенклатуры показателей качества программ, характеризующих ПС определенного функционального класса;
- разработку методов количественной оценки показателей качества ПС на различных стадиях их жизненного цикла;
- установление обоснованного нормативного уровня показателей качества ПС в зависимости от областей применения;
- разработку методов принятия решений по результатам оценки качества ПС.

В данной статье рассматриваются две первые задачи. Предлагаемая на рис. 1 номенклатура показателей качества программ предназначена для характеристики функциональных ПС в СКЦО СВТ и не претендует на завершенность и полноту. Основным достоинством этой номенклатуры является то, что для каждого показателя разработан метод получения количественной оценки на той или иной стадии жизненного цикла (см. таблицу). Метрика показателей качества ПС предусматривает использование двух подходов: структурно-имитационного моделирования функционирования ПС в составе вычислительной среды [1], обеспечивающего получение числовых оценок показателей, и экспертизы, включая методы теории нечетких множеств [4], позволяющих количественно определить лингвистические оценки качества программ.

Концептуальная схема вычислительной среды (рис. 2) включает четыре компонента — аппаратуру, программное обеспечение, информацию и эргатический элемент, представленный человеком-оператором, осуществляющим управление вычислительным процессом. Предлагаемая концепция обеспечивает единство методического подхода и модельной базы анализа качества ПС на всех стадиях жизненного цикла и в различной по составу вычислительной среде.

Прежде чем перейти к характеристике методов количественной оценки качества программ, прокомментируем понятие свойств качества ПС, включенных в номенклатуру.

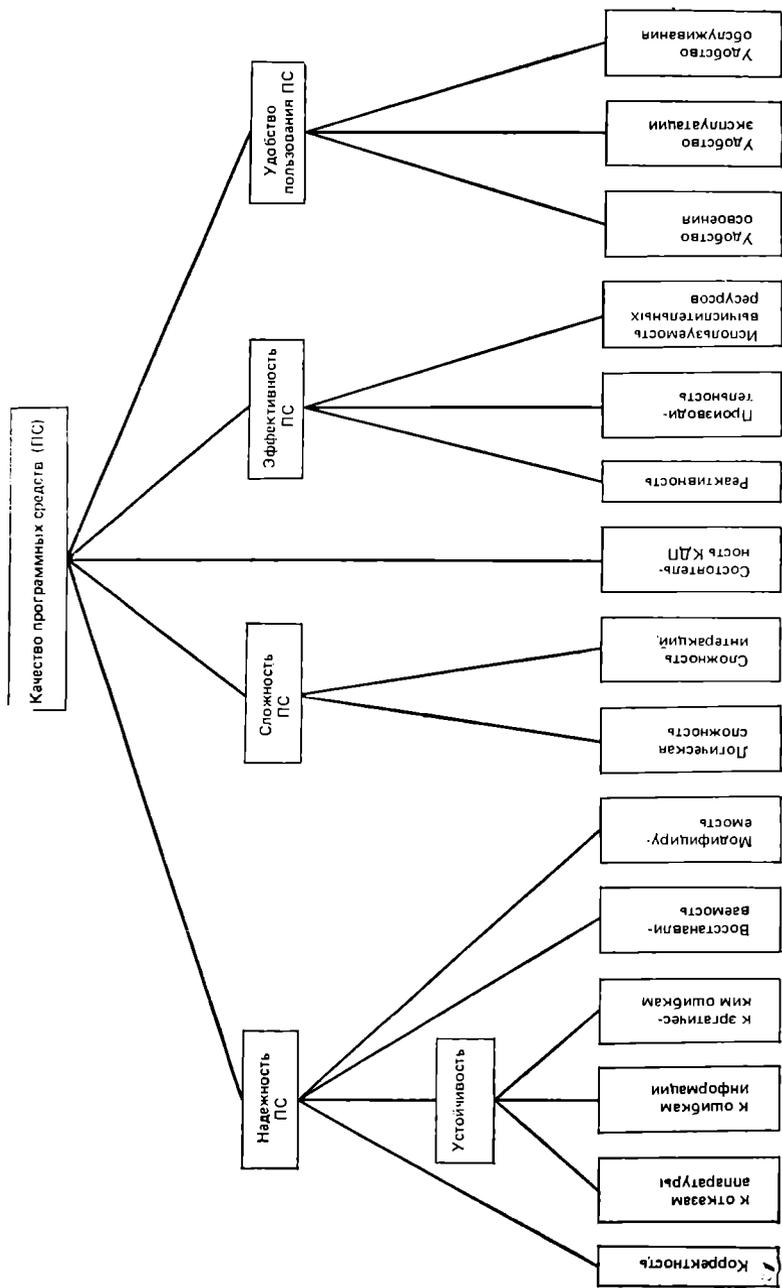


Рис. 1. Номенклатура показателей качества ПС

Надежность ПС является одним из наиболее значимых свойств качества программ [1]. Она определяет их способность правильно и своевременно выполнять предусмотренные программной спецификацией функции в процессе взаимодействия с операционной средой. Надежность — комплексное свойство ПС, включающее *корректность, устойчивость, восстанавливаемость и исправляемость (модифицируемость)* [5]. Первая из характеристик определяет программную безошибочность ПС, вторая — свойство сохранять работоспособность в условиях возмущающих воздействий со стороны операционной среды (аппаратуры, информации, человека), третья — приспособленность ПС к восстановлению вычислительного процесса после устранения причин отказа и последняя — приспособленность программ к внесению корректирующих изменений.

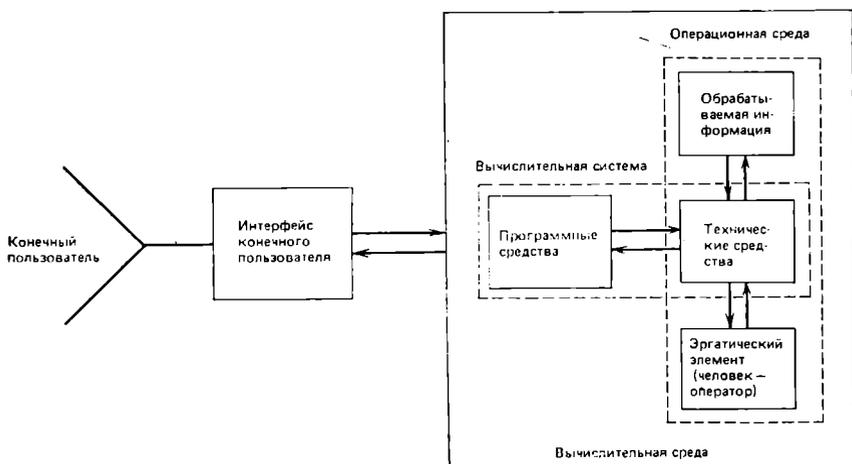


Рис. 2. Концептуальная схема вычислительной среды

Сложность ПС может оцениваться показателем *логической сложности*, отражающим разветвленность вычислительного процесса, реализуемого программой, т. е. сложность исходного алгоритма, и показателем *сложности интеракций*, характеризующим сложность организуемого при выполнении ПС человеко-машинного взаимодействия.

Состоятельность контрольно-диагностического примера (КДП) [6], используемого для контроля программ как при их испытаниях, так и при сопровождении в СКЦО СВТ, свидетельствует о степени логической взаимоувязанности наборов входных данных КДП, диапазоне, полноте и равномерности контроля проверяемого ПС по всем аргументам специфицированной программной функции, т. е. эффективности такого контроля.

Производительность ПС определяется оптимальностью исходного алгоритма при заданной точности результатов вычислений, а *реактивность и используемость вычислительных ресурсов* — способностью программ эффективно использовать соответственно машинное время и вычислительные ресурсы установки. Эти свойства составляют *эффективность ПС*.

Показатели *удобства освоения, удобства эксплуатации и удобства обслуживания ПС* отражают приспособленность программ к указанным операциям при их поставке, адаптации, эксплуатации и сопровождении у пользователей СКЦО СВТ, определяя в совокупности *удобство пользования ПС*.

Рассматриваемые далее методы количественной оценки качества ПС образуют три группы (см. таблицу): методы исследования индивидуальных оценок отдельных показателей качества (ЕЕ), методы исследования множества оценок отдельных показателей качества (МЕ) и методы исследования множества показателей качества (ММ). Группа ЕЕ, в соответствии с изложенным выше, состоит из двух подгрупп: методов, использующих структурно-имитационное моделирование ПС, и экспертных методов, обеспечивающих формализацию лингвистических оценок показателей качества ПС.

Регрессионная экспресс-оценка позволяет получить некоторые характеристики анализируемого ПС по его формальным признакам (например, объем или количество логических операторов в тексте), основываясь на информации об аналогичных программах, результаты исследования которых имеются в базе данных. Значительная часть показателей качества ПС может характеризоваться числовыми оценками, обладающими свойствами аддитивности по маршруту реализации вычислительного процесса при однократном выполнении программы (например, вероятность отказа или время прогона). Для построения среднего значения таких оценок используется метод структурного анализа ПС с помощью графовой модели программы (ГМП). Применение методов моделирования вычислительного процесса на ГМП и многофакторного анализа результатов позволяет рассчитать экстремальные оценки аддитивных показателей.

Методы стендового исследования ПО предусматривают планирование испытаний программы в конструируемой тестовой среде и обработку их результатов для получения стендовых оценок показателей качества ПС. Для расчета эксплуатационных оценок качества программ, состоящих на сопровождении в СКЦО СВТ, предусмотрена организация подконтрольного функционирования ПС и обработка данных с помощью разработанных математических моделей [7] и стандартных статистических методов.

Во вторую подгруппу ЕЕ-методов входят методы индивидуальной и групповой экспертизы. Однако, как показывает практика, данные методы, несмотря на универсальность в отношении показателей качества, имеют ограниченное применение, во-первых, из-за трудностей количественной интерпретации результатов эксперти-

Матрица методов оценки показателей качества ПС

| Методы оценки | Показатели качества ПС | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|--------------|--------------------|--|-------------------|------------------------|------------------------|------------|
| | корректность | устойчивость к от-казам аппаратуры | устойчивость к ошибкам инфра-дня | устойчивость к эр-ратическим ошибкам | восстанавливаемость | модифицируемость | логическая слож-ность | сложность интерак-ции | состоятельность КДП | реактивность | производительность | используемость вы-числительных ресур-сов | удобство освоения | удобство эксплуата-ции | удобство обслужи-вания | обобщенный |
| Группа ЕЕ | А | А | А | А | — | — | А | — | — | А | — | — | — | — | — | — |
| Регрессионная экс-пресс-оценка | А | А | А | А | — | — | А | — | — | А | — | — | — | — | — | — |
| Средняя оценка аддитивных по-казателей | А | А | А | А | — | — | А | — | — | А | — | — | — | — | — | — |
| Экстремальная оценка аддитив-ных показателей | А | А | А | А | — | — | А | — | — | А | — | — | — | — | — | — |
| Стеновые испы-тания в тестовой среде | С | — | — | — | — | — | С | — | — | С | С | С | — | — | — | — |
| Стабильность экс-плуатационных данных | П | П | — | — | — | — | — | — | — | П | П | П | — | — | — | — |
| Оценка состоятель-ности КДП | — | — | — | — | — | — | — | С, П | — | — | — | — | — | — | — | — |

зы, во-вторых, в связи с известной неопределенностью критериев «высокого» и «низкого» качества ПС, что приводит к большому разбросу мнений экспертов и снижению состоятельности оценок. Эти трудности в значительной мере преодолеваются с помощью методов теории нечетких множеств, позволяющих на основе выбора вида функции принадлежности лингвистической переменной к множеству оценок показателя качества ПС формализовать указанные критерии и в результате обработки данных экспертизы получить количественную оценку этого показателя [4].

Группа МЕ содержит методы объединения числовых и лингвистических оценок качества ПС [8]. Эти методы ориентированы на подготовку принятия решений в двух задачах: о целесообразности фондирования исследуемого ПС по критерию качества и о выделении подмножества пользователей данного ПС, у которых его сопровождение в СКЦО СВТ целесообразно.

В группу ММ включены методы построения обобщенных оценок качества ПС на основе теории индексов [9]. Эти методы в определенных условиях позволяют по данным множества оценок совокупности показателей и единичной оценке выделенной характеристики ПС, не входящей в совокупность, прогнозировать значение «недостающих» оценок этой характеристики из указанного множества. В группу ММ входит также метод комплексирования лингвистических оценок, использующий систему операций с нечеткими множествами [4], предусматривающую различные принципы обобщения данных отдельных показателей качества ПС — объединения минимальных значений оценок показателей, максимальных значений и принцип прямого сложения оценок. При этом для последовательного обобщения группы показателей качества могут использоваться различные схемы комплексирования.

В таблице указана рекомендуемая применяемость описанных методов по стадиям жизненного цикла ПС для получения априорных (А), стендовых (С), и апостериорных (П) оценок качества программ. Символ (Н) обозначает отсутствие прямой зависимости оценки от стадии жизненного цикла ПС. Очевидно, что методы построения лингвистических оценок применимы в отношении любых показателей качества ПС, в том числе комплексных или не предусмотренных номенклатурой. Это обстоятельство обеспечивает реальную открытость предложенной номенклатуры, так как для включения в нее нового показателя достаточно дать ему определение, а метрику его оценки можно сформировать в готовых терминах лингвистических переменных.

Описанные показатели и способы их количественной оценки образуют методическую систему исследования качества ПС, являющихся объектом обслуживания в СКЦО СВТ. Указанные методы апробированы при исследовании различных ПС. Они реализованы практически средствами интерактивной системы испытаний и оценки качества ПС, макетный образец которой эксплуатируется в экспериментальном порядке в организациях НОТО СССР.

Литература

1. Чижов С. А., Шаруненко Н. М. Вопросы надежности программ в аспекте программного сервиса ЭВМ//Вычисл. техника соц. стран.—Вып. 20.—М.: Финансы и статистика, 1986.—С. 38—45.
2. Липаев В. В. Качество программного обеспечения.—М.: Финансы и статистика, 1983.—263 с.
3. Геберт К., Ритцшель З., Томас Ю. Оценка качества программного обеспечения//Вычисл. техника соц. стран.—Вып. 20.—М.: Финансы и статистика, 1986.—С. 61—66.
4. Карповский Е. Я., Чижов С. А. Оценка показателей качества программных средств с использованием лингвистических переменных//Управляющие системы и машины.—1987.—№ 2.—С. 17—19.
5. Заренин Ю. Г. Вопросы обеспечения надежности АСУ ТП.—М.: Знание, 1983.—61 с.
6. Горский Л. К., Карповский Е. Я., Чижов С. А. Оценка состоятельности контрольных тестов фондируемых программ//Программирование.—1985.—№ 6.—С. 76—78.
7. Горский Л. К., Карповский Е. Я., Чижов С. А. Моделирование надежности программных средств на стадии сопровождения//Проблемы теоретической кибернетики: Тез. докл. VII Всесоюзной конференции.—Иркутск: ИГУ, 1985.—С. 58—60.
8. Араксян В. В., Бондаренко В. Г., Карповский Е. Я., Чижов С. А. Принятие решений по результатам приемочных испытаний фондируемых программных средств//Управляющие системы и машины.—1986.—№ 5.—С. 92—94.
9. Горский Л. К., Карповский Е. Я., Новиков В. И., Чижов С. А. Оценка показателей надежности программной продукции на этапе сопровождения//Программирование.—1987.—№ 2.—С. 85—91.

УДК 681.3.06

СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕСТОВЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ЕС ЭВМ

*И. Б. МИХАЙЛОВ, канд. техн. наук
(СССР)*

Тестовые программные средства (ТПС) ЕС ЭВМ

содержат:

систему автономного тестирования (САТ) центральных процессоров (ЦП) и процессоров (каналов) ввода-вывода (ПВВ);

систему оперативного тестирования (СОТ) периферийных устройств ЕС ЭВМ;

систему комплексного автоматического тестирования (СКАТ) ЕС ЭВМ;

системы микродиагностики (СМД);

конкретные варианты операционных систем с наборами контрольных заданий;

дополнительные сервисно-тестовые системы.

Система автономного тестирования включает базовый тест с загрузчиком, управляющую программу ТЕСТ-МОНИТОР и набор тест-секций. Базовый тест обеспечивает первоначальную проверку, гарантирующую работоспособность ТЕСТ-МОНИТОРА, под управлением которого осуществляется дальнейшая проверка на комплектах моделируемых и моделируемых тест-секций.

Система оперативного тестирования включает управляющую системно-независимую административную программу (СНАП), сервисную программу (СП СОТ) и набор оперативных тестов периферийных устройств. Оперативные тесты могут выполняться как автономно под управлением СНАП, так и параллельно с задачами пользователя под управлением операционных систем. СП СОТ обеспечивает генерацию и сопровождение носителей данных систем САТ, СОТ и СКАТ.

Система СКАТ предназначена для быстрой комплексной проверки всей ЭВМ в целом за минимальное время (10—15 мин) с обеспечением максимальной динамической загрузки интерфейсов ЭВМ.

Проверка ЭВМ на контрольном пакете тестовых заданий под управлением ОС ЕС в какой-то степени является дублирующей процедурой в отношении проверки на СКАТ. Но по времени эта процедура появилась раньше СКАТ и пока сохраняет свое право на существование.

Системы микродиагностики появились с целью увеличить разрешающую способность локализации места дефекта. Этими средствами стали обеспечиваться логически сложные устройства: центральные процессоры, процессоры (каналы) ввода-вывода, устройства управления дисковыми комплексами и другие периферийные устройства.

В связи с усложнением периферийных устройств (некоторые из них представляют собой достаточно логически развитые комплексы с внутренним программным обеспечением) возникает задача распределенного тестирования, когда каждый тестирует сам себя и докладывает в «центр»: «Я готов».

Первые пять вышеперечисленных компонентов ТПС присутствуют во всех моделях ЕС ЭВМ. Размеры статьи не позволяют детально описать каждый компонент. Остановимся лишь на дополнительных сервисно-тестовых системах, которые в последнее время появились на некоторых моделях ЕС ЭВМ Ряд-3. К этим системам относятся СЛС — система локального сервиса ЭВМ ЕС1045 и ЕС1046, когда в двухпроцессорной конфигурации ЭВМ микродиагностика из одного процессора выполняется в другом (неисправном) процессоре; СУТТ — система управления тестированием терминалов и СУТЛ — система управления тестированием линий — для сетей ЭВМ; КСПО — комплексная система прогнозирования отказов ЭВМ ЕС1045 и ЕС1046, позволяющая по информации о сбоях оборудования (наборы данных SYSI.LOG REC) ставить предположительный диагноз места дефекта, а также система

сбора и анализа статистики о работоспособности ЭВМ (АССОД на ЭВМ ЕС1045 и ЕС1046 и ей подобные). Наличие в составе ТПС ЕС ЭВМ всех вышеперечисленных систем может показаться в какой-то степени избыточным, но это не так.

Основными критериями эксплуатационной надежности ЭВМ следует считать: достоверность (глубина) проверки, точность локализации (местоположение дефекта) и время проверки. Нет универсального средства, которое бы решало все эти задачи одновременно. Кроме того, не надо забывать, что разработка ТПС требует определенного (немалого) времени и средств с учетом быстрого развития архитектуры и технических средств ЕС ЭВМ.

Что может обеспечить достоверность проверки? Для ЦП и ПВВ данную задачу выполняет САТ, для периферийных устройств — СОТ (или внутренние тесты при распределенном тестировании). Функционирование интерфейсов ЦП—ПВВ, ПВВ—УУ (устройства управления), УУ-УВВ (устройства ввода-вывода) проверяется на СКАТ. Диагностические способности САТ, СОТ и СКАТ ограничены. Но за счет дополнительных аппаратурных средств, расширяющих возможности доступа к элементам памяти устройства системы САТ и СОТ со временем обеспечивают оператора диагностической информацией (списки ТЭЗ подозреваемых на дефект). В СКАТ локализующая способность развивается за счет уточнения алгоритмов анализа ошибочной ситуации, за счет обеспечения оператора более развитыми средствами трассировки событий.

Третий фактор — время проверки — оптимизируется в САТ с помощью групповых проверок (последовательность тестируемых команд вместо проверок отдельных команд на отдельных операндах), в СОТ — путем организации (версия 4.0) параллельного тестирования нескольких устройств. СКАТ по времени тестирования достаточно оптимальна и в этом ее основное достоинство в режиме проверки готовности ЭВМ после включения электропитания. СКАТ версии 3.0 позволяет тестировать двухпроцессорные и двухмашинные конфигурации вычислительных систем.

Система микродиагностики обладает высокой локализующей способностью, но глубина проверки ниже, чем на САТ и СОТ в силу специфической динамики выполнения пакета микротестов. Здесь совершенствование идет по линии так называемого микропрограммного тестирования. Элементарный микротест выполняет три операции: установка — тактирование — опрос. Микропрограммный тест представляет собой небольшую группу тестовых микрокоманд, выполняемых в темпе рабочей временной диаграммы устройства. Для микропрограммного теста мы имеем большую глубину (ближе к динамике реальной работы устройства), но меньшую степень локализации.

На примере систем микродиагностики прослеживается взаимосвязь между локализующей способностью и глубиной проверки технических средств. Следует обратить особое внимание на такое свойство глубины проверки, как обеспечение реальной (или даже

выше реальной) динамики работы оборудования на тесте. Под реальной динамикой подразумевается работа пользователя на своих задачах в среде ОС ЕС. Наивысшей динамикой обладают СКАТ и САТ, средней — СОТ, наименьшей — микротесты. Достижение высокой динамики тестирования может осуществляться за счет «плотного» по времени пакетирования тестовых примеров, что в свою очередь приводит к трудностям в процедурах локализации. Частичный компромисс этих двух задач (динамика и локализация) может решаться методом циклического усеченного выполнения пакета тестовых примеров: на 1-м цикле выполняется пример 1, на 2-м цикле — примеры 1 и 2, на 3-м цикле — примеры 1, 2 и 3 и т. д. В таком «треугольнике» тестовых пакетов хорошие показатели и по динамике, и по локализации, но общее время тестирования возрастает. Подобный метод можно применять для высокоскоростных электронных устройств, где не критично суммарное время тестирования.

Для уточнения понятия динамичности тестовой проверки предположим, что устройство (как конечный автомат) на входное воздействие X_t в момент времени t отвечает через N тактов выходным значением Y_{t+N} (N — как бы временная глубина устройства). Для локализации «выгоднее» входные воздействия подавать с интервалом не менее N тактов. В этом случае на каждом тестовом примере в каждый момент времени активизируется небольшой процент оборудования, что облегчает локализацию места дефекта. Но это нереальный режим работы, в силу чего часть дефектов не будет обнаружена. Если тестовые примеры подавать на вход устройства на каждом такте и в такой последовательности, чтобы в устройстве на каждом текущем такте активизировался максимальный процент оборудования, то такой режим проверки будет иметь наивысшую степень динамичности. Однако в этом режиме локализовать дефект значительно труднее, чем в режиме разреженного последовательного выполнения тестовых примеров. Для регулярных структур (типа полупроводниковая память, программируемые логические матрицы) требование динамичности определяется в каждом случае индивидуально. Динамичность нужна для выявления дефектов, связанных с изменением параметров элементов (уровни сигналов, задержки) и с взаимным влиянием элементов друг на друга в условиях высокой степени интеграции электронных компонентов.

В эволюции ТПС поворотной точкой следует ожидать внедрение СБИС со схемами самоконтроля. К чему это приведет? Во-первых, резко сократится объем тестов, так как «почти» отпадет необходимость в проверке и диагностике внутренних элементов СБИС. Слово «почти» умышленно взято в кавычки в связи с тем, что эффективность схем самоконтроля СБИС не всегда может быть равна 100%. При этом можно ожидать, что проектирование этих остаточных тестов будет затруднительно. Во-вторых, останутся так называемые интерфейсные тесты, проверяющие взаимодействие СБИС между собой, а также взаимодействие блоков и устройств

между собой. В-третьих, останутся тесты, проверяющие электро-механические блоки ЭВМ и другие узлы, реализованные не на СБИС. В условиях широкого применения самоконтролирующихся СБИС существенно возрастает роль процедур восстановления вычислительного процесса по сигналам ошибки в рамках операционных систем.

На ближайшее обозримое будущее для развития ТПС можно определить следующие основные задачи и тенденции:

существенное усиление мощности инструментальной базы разработки (программно-аппаратные средства моделирования неисправностей, генерации тестовых примеров и диагностической информации);

развитие диагностических свойств тестов САТ и СОТ за счет дополнительных аппаратных средств, включаемых в устройства, и за счет возможностей сервисных процессоров, входящих в состав ЭВМ;

повышение диагностических свойств СКАТ и реализация в СКАТ режима управляемой динамической нагрузки;

подключение ТПС к системе дистанционного обслуживания на базе средств стандартной или специализированной телеобработки данных;

разработка экспертных систем диагностики (как развитие КСПО).

УДК 681.327.8

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ТЕЛЕОБРАБОТКИ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ СООБЩЕНИЙ В СРЕДЕ ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН

Г. Е. СИГАЕВ, канд. техн. наук (СССР)

Одним из перспективных направлений развития систем программного обеспечения универсальных ЭВМ является направление, базирующееся на концепции виртуальных машин. Эта концепция положена в основу разработки многих операционных систем, в том числе и ОС 7 ЕС, нашедшей широкое распространение в системах телеобработки данных (ТОД). Для разработки программного обеспечения систем ТОД различного назначения в ОС 7 ЕС имеется широкий набор стандартных программных средств, обеспечивающих работу как с системными, так и с сетевыми устройствами телеобработки [1, 2].

Стандартные программные средства телеобработки ОС 7 ЕС, как и многих других операционных систем, являются независимыми и реализуются в виде отдельных компонентов или подсистем.

Подобная независимая реализация позволяет каждому программному средству телеобработки иметь свои собственные концепции, методы и программную реализацию управления ресурсами и техническими средствами телеобработки, а также интерфейсов с прикладными программами. Такой подход имеет, конечно, свои положительные стороны, так как дает возможность выбирать наиболее эффективные для различных областей применений методы управления и способы взаимодействия объектов систем ТОД. Однако это приводит к тому, что в конкретных системах ТОД затруднено или вообще невозможно совместное использование нескольких стандартных программ телеобработки. Одновременное использование на одной ЭВМ разных программных средств телеобработки означает, по существу, одновременную работу на данной ЭВМ нескольких независимых систем ТОД и требует распределения между ними технических средств и других ресурсов телеобработки и раздельного управления ими. Это влечет за собой увеличение количества технических средств, увеличение затрат ресурсов ЭВМ на выполнение функций управления и обслуживания и снижение степени разделяемости ресурсов систем ТОД.

Для систем программного обеспечения, не использующих концепцию виртуальных машин и создающих для всех пользователей на данной реальной ЭВМ только одну операционную среду, такое положение более или менее оправдано. Выбор программного средства телеобработки для разработки конкретной системы ТОД является задачей определения наиболее подходящего по различным критериям (функциональность, эффективность, время ответа и т. д.) программного средства телеобработки из имеющихся в системах программного обеспечения данной ЭВМ.

В среде виртуальных машин появились новые возможности организации обработки данных, связанные с тем, что в разных виртуальных машинах на одной реальной ЭВМ можно создавать и использовать наиболее подходящую для отдельных пользователей или их групп операционную среду, т. е. на одной реальной ЭВМ можно одновременно иметь несколько разных или функционально одинаковых, но настроенных и оптимизированных для решения задач определенных классов операционных сред. В обычных операционных системах разные операционные среды можно иметь одновременно только на разных реальных ЭВМ.

Новые возможности среды виртуальных машин по организации обработки данных вызвали появление новых программных средств телеобработки — подсистем дистанционной передачи файлов, логической коммутации и средства управления виртуальными пультами. Управление техническими средствами и другими ресурсами телеобработки производится в одних компонентах монитора виртуальных машин (МВМ) или виртуальных машинах, а обработка сообщений — в других компонентах или виртуальных машинах.

Наряду с новыми программными средствами телеобработки в операционные системы со средой виртуальных машин исходя из соображений преемственности и совместимости, функциональной

полноты, удобства использования и т. д. включаются и традиционные программные средства телеобработки, разработка которых проходила до появления концепции виртуальных машин или без учета ее особенностей (например, телекоммуникационные методы доступа для универсальных применений и пакеты прикладных программ для проблемно-ориентированных применений). В большинстве этих средств обеспечивается только разделение процессов управления системой ТОД и обработки сообщений в рамках одной операционной среды в одной виртуальной машине и никак не учитываются специфические особенности среды виртуальных машин.

Повышение уровня распределения обработки сообщений в среде виртуальных машин — распределение обработки сообщений не только между задачами или процессами в одной виртуальной машине, но и между процессами в разных виртуальных машинах и компонентами монитора виртуальных машин — позволяет в конкретных подсистемах ТОД реализовать следующие преимущества:

за счет концентрации в одном месте управления ресурсами системы ТОД можно значительно уменьшить количество требуемых ресурсов и увеличить степень их загрузки;

для каждой прикладной программы или групп прикладных обрабатываемых программ можно выбрать наиболее подходящую операционную среду;

для прикладных программ с разными характеристиками можно по-разному проводить настройку подсистем, под управлением которых они работают;

виртуальным машинам, в которых работают прикладные и управляющие программы, можно присваивать разные степени привилегированности с целью получения наибольшего эффекта виртуальных машин и всей реальной ЭВМ в целом.

Следует отметить, что привилегированные режимы выполнения обязательно присваивают виртуальной машине с управляющей программой системы ТОД. Это вызвано двумя причинами. Во-первых, управляющие программы предъявляют жесткие требования к времени реакции, накладываемые алгоритмами обмена устройств телеобработки. Нарушение этих требований приводит к возникновению ошибок ввода-вывода, на исправление которых затрачивается время, и в результате увеличивается время доставки сообщений. Во-вторых, управляющая программа, являясь своеобразным промежуточным звеном при передаче сообщений, может вносить в работу системы только минимальные задержки. Если управляющая программа и связанные с ней прикладные программы работают в одной виртуальной машине, то независимо от относительных приоритетов в подсистеме этой виртуальной машины они пользуются присвоенными виртуальной машине привилегиями. Управляющей программе это необходимо, а использование привилегий прикладными программами может оказывать неопределенно большое влияние на работу других виртуальных машин и снижать эффективность использования всей ЭВМ.

Программные средства телеобработки, позволяющие распределять обработку сообщений в среде виртуальных машин, хотя и получили широкое распространение, однако имеют проблемно-ориентированную направленность и не могут обеспечить все области применения систем ТОД. Кроме того, одним из серьезных их недостатков является отсутствие обеспечения технических средств сетевой телеобработки.

Среди новых программных средств телеобработки операционной системы ОС 7 ЕС имеются средства, лишенные этих недостатков, например общий сетевой телекоммуникационный метод доступа (ОСТМД), который обеспечивает работу технических средств как системной, так и сетевой телеобработки в соответствии с архитектурой ОССТ ЕС ЭВМ и предназначен для построения систем ТОД широкого диапазона применений [3]. Метод доступа ОСТМД позволяет создавать программное обеспечение систем ТОД, управляющая программа, называемая программой управления сообщениями (ПУС), и прикладные программы которого работают в одной виртуальной машине под управлением подсистемы БОС или СВС.

Связь прикладных программ и программы управления сообщениями ОСТМД осуществляет интерфейс со спецификациями достаточно высокого логического уровня и принципиально независимый от примененной для его реализации операционной среды. Сюда относятся средства, обеспечивающие различные обращения для получения данных и проверки управляющей информации из раздела одной задачи в раздел другой и синхронизацию выполнения и взаимодействия задач. Кроме спецификаций интерфейса с ПУС в прикладных программах для обработки сообщений используются различные средства, возможности и функции операционной среды, которые не только не связаны с интерфейсом, но и, по существу, не имеют отношения к ПУС и являются принадлежностью той операционной среды, где работает прикладная программа. В ПУС функция обеспечения интерфейса с прикладными программами локализована и непосредственно ни логически, ни в программной реализации не связана с другими функциями ПУС. Такая особенность интерфейса между прикладными программами и ПУС явилась хорошей предпосылкой для повышения уровня распределения обработки — от распределения между задачами в одной виртуальной машине к распределению по разным виртуальным машинам. В существующей реализации интерфейса непосредственные обращения из памяти одной виртуальной машины в память другой и синхронизация задач в разных виртуальных машинах невозможны. Это может быть достигнуто просто — путем реализации интерфейса между прикладными программами и ПУС на средствах, обеспечивающих обращения из памяти одной виртуальной машины в память другой и передачу управляющих сигналов между виртуальными машинами для синхронизации их работы.

Учитывая преимущества организации распределенной обработки сообщений в среде виртуальных машин, на базе ОСТМД раз-

работано программное средство телеобработки, получившее название подсистемы сетевой телеобработки данных (ПСТ). Естественным требованием при разработке PST было требование обеспечения совместимости программного обеспечения систем ТОД, использующих ОСТМД и PST. Поэтому PST имеет аналогичную ОСТМД структуру и схему взаимодействия прикладных программ, ПУС и технических средств телеобработки. Подсистема PST, кроме функций и возможностей, имеющихся в ОСТМД, предоставляет дополнительные функции, которые при разработке и эксплуатации систем ТОД позволяют учитывать особенности организации и функционирования программ в среде виртуальных машин.

Одной из дополнительных функций PST является обеспечение работы ПУС и прикладных программ, работающих с ней, в разных виртуальных машинах, что позволяет повысить уровень распределения обработки сообщений и сконцентрировать управление ресурсами телеобработки в одной виртуальной машине. Наличие нескольких операционных сред обеспечивается тем, что ПУС и прикладные программы могут работать в разных виртуальных машинах под управлением разных подсистем.

Работа ПУС PST реализуется в виртуальных машинах под управлением подсистем БОС или СВС, между операционными средами которых особых различий не существует. Одна и та же ПУС может работать в обеих подсистемах (главным образом из соображений сохранения преемственности с методом доступа ОСТМД и традиций использования программного обеспечения пользователями).

Прикладные программы PST могут работать под управлением подсистем БОС, СВС или подсистемы диалоговой обработки (ПДО). Несмотря на почти полную совместимость, операционные среды подсистем БОС и СВС имеют существенные различия, например разную эффективность работы в среде виртуальных машин, обеспечение псевдоустройств и т. д., которые имеют значение при выборе операционной среды для прикладных программ. Обеспечение выполнения программ и собственных команд пользователя в ПДО в виде прикладных программ PST, во-первых, расширяет возможности и области применения ПДО — программы в ПДО могут теперь обмениваться сообщениями не только с пультом управления своей виртуальной машины, но и с любыми другими устройствами, обслуживаемыми ПУС PST. Во-вторых, это позволяет разрабатывать и выполнять прикладные программы в операционной среде, принципиально отличной от операционных сред БОС и СВС, хотя и моделирующей их в некоторой степени.

Спецификации интерфейса между прикладными программами и ПУС в PST для подсистем БОС и СВС выбраны одинаковыми и полностью совпадающими со спецификациями интерфейса между прикладными программами и ПУС в ОСТМД. Выполнение прикладной программы в одной виртуальной машине с ПУС или в разных виртуальных машинах не требует для ее запуска и выполнения никаких изменений ни текста прикладной программы, ни операто-

ров языка управления заданиями. Естественно, это относится только к спецификациям интерфейса, а в остальном совместимость и переносимость прикладных программ ПСТ для подсистем БОС и СВС такая же, как и любых других пользовательских программ или прикладных программ ОСТМД.

Спецификации интерфейса для прикладных программ в ПДО выбирались в соответствии с принципиальной особенностью прикладных программ ОСТМД — обмен сообщениями между прикладными программами и абонентскими пунктами (АП) представляет собой обмен между прикладными программами и очередью сообщений, находящейся в ПУС и имеющей логически последовательную организацию с совместимостью спецификаций интерфейса со спецификациями методов доступа для наборов данных с последовательной организацией. Это позволяет, в частности, проводить отладку прикладных программ автономно без систем ТОД. В ПДО имеются два варианта последовательной организации данных и соответственно два набора спецификации для работы с ними. Первый вариант предполагает доступ к файлам ПДО как к последовательно организованным записям, для чего имеется набор макрокоманд ввода-вывода FSREAD, FSWRITE и т. д. Второй — это последовательные наборы данных БОС или СВС, для доступа к которым в программах ПДО можно использовать спецификации последовательных методов доступа БОС или СВС. Выполнение макрокоманд последовательных методов доступа эмулируется средствами ПДО. В качестве спецификаций интерфейса с ПУС для прикладных программ ПСТ в ПДО выбраны спецификации последовательных методов доступа (базисного и с очередями), аналогичные спецификациям в подсистемах БОС и СВС. Главным образом это сделано для того, чтобы спецификации интерфейса не снижали переносимость прикладных программ для этих подсистем и оставалась возможность выполнения автономной отладки прикладных программ, предназначенных для работы в ПДО. Для прикладных программ в ПДО элементы обработки определяются с помощью команды FILEDEF так же, как это делается для обычных наборов данных БОС или СВС, используемых программами в ПДО.

Для организации взаимодействий и обмена сообщениями между прикладными программами и ПУС в разных виртуальных машинах использовано средство связи виртуальных машин «память — память» (VMCF), имеющееся в мониторе виртуальных машин (МВМ). С целью уменьшения количества запросов и внешних прерываний VMCF для обмена сообщениями и тем самым сокращения затрат на обмен средство VMCF модифицировано. В одной операции пересылки данных VMCF можно указывать две области памяти (одну — с управляющей информацией обмена, вторую — с данными сообщения), в операции приема, если приняты не все данные, следует дать команду не завершать исходную операцию пересылки и аналогично в операции посылки ответа, если не все ответные данные посланы, — не завершать исходную операцию пересылки с требованием ответа. Модифицированное средство VMCF

позволяет значительно меньшим количеством операций и внешних прерываний VMCF реализовать пересылку сообщения из непрерывной рабочей области прикладной программы в несмежные буферы ПУС и наоборот.

Будет ли работать прикладная программа в одной виртуальной машине с ПУС или в разных, определяется только во время ее выполнения, когда происходит установление интерфейса с ПУС — открытие блока управления данными для элемента обработки. Программы установления интерфейса, если это происходит в БОС или СВС, определяют, работает ли в этой виртуальной машине ПУС. Если да, то интерфейс с ней устанавливается обычным образом, как в ОСТМД. Если ПУС в данной виртуальной машине отсутствует или прикладная программа запускается в ПДО, оператор виртуальной машины должен указать идентификатор виртуальной машины, где работает ПУС. Тогда интерфейс между ПУС и прикладной программой устанавливается так, чтобы обмен сообщениями между ними осуществлялся с помощью средства VMCF.

В ПУС конкретной системы ТОД необходимо указывать, будет ли поддерживаться работа каких-либо прикладных программ в других виртуальных машинах. Это можно сделать во время написания ПУС или во время ее активизации оператором виртуальной машины в параметрах активизации. В остальном обеспечивается полная совместимость с ПУС ОСТМД.

Другая дополнительная по отношению к ОСТМД функция ПСТ, расширяющая области ее применения, заключается в обеспечении возможности использования диалоговых локальных, системных и сетевых АП, находящихся под управлением ПУС, в качестве виртуальных пультов управления виртуальными машинами (пультов VM), поскольку это одно из наиболее распространенных применений диалоговых АП в среде виртуальных машин.

При отсутствии ПСТ в качестве пультов VM могут использоваться только диалоговые локальные и системные АП, находящиеся под управлением МВМ. Для перевода АП, находящегося под управлением МВМ, под управление какой-либо виртуальной машины и наоборот требуется, чтобы операторы ЭВМ и соответствующей виртуальной машины ввели определенную последовательность команд, изменяющую состояние не только АП, но и канала связи, принадлежащего ему, а также на котором он находится, всех остальных находящихся на этом канале АП. В ПСТ для диалоговых АП введены два режима — обычный режим работы АП в ОСТМД, при котором АП могут обмениваться сообщениями с прикладными программами или друг с другом, и режим пульта VM, предоставляющий оператору АП все возможности, обеспечиваемые МВМ для пультов VM. Переход из одного режима в другой осуществляется с помощью команд, вводимых оператором АП, и без какого-либо вмешательства других операторов.

Обеспечение АП в режиме пультов VM распределяется между МВМ и ПУС: часть программной поддержки находится в МВМ, а часть — в ПУС. В процессе работы АП в режиме пульта VM эти две

части взаимодействуют друг с другом с помощью расширенного средства связи виртуальных машин «память — память» (IUCV). МВМ выполняет обработку логических данных, которые независимы от физических характеристик пульта ВМ, а ПУС преобразует реальные данные в логические и наоборот, организует и выполняет реальный обмен с пультом ВМ, а также некоторые функции логического управления его работой.

При реализации в ПСТ обмена между МВМ и пультом ВМ используются различные методы, уменьшающие затраты на ведение диалога и ускоряющие доставку сообщений, например объединение в один пакет максимально возможного количества данных перед передачей их из МВМ в ПУС, объединение в одно сообщение максимально возможного количества данных перед посылкой их на АП, регулирование темпа обмена между МВМ и ПУС, прохождение сообщений пультов ВМ через ПУС, минуя обычные очереди сообщений, выполнение некоторых команд в ПУС без участия МВМ и т. д.

Функцию обеспечения пультов ВМ необходимо программировать в конкретной ПУС, поэтому включение этой функции в существующую ПУС требует несложного перепрограммирования.

Дальнейшее развитие ПСТ происходит в том же направлении — обеспечение новых операционных сред для прикладных программ и новых проблемно-ориентированных функций. В настоящее время разрабатывается программная поддержка прикладных программ ПСТ в новой операционной среде — мобильной операционной системе МОС ЕС. Спецификации интерфейса таких прикладных программ с ПУС выбраны совместимыми со спецификациями МОС ЕС для последовательной обработки файлов. В ПУС описание прикладных программ, естественно, не изменилось. Для обеспечения проблемно-ориентированных функций проводится разработка интерфейса с подсистемой дистанционной передачи файлов, что позволит этой подсистеме передавать файлы, используя технические средства телеобработки, которые находятся в распоряжении подсистемы сетевой телеобработки.

Литература

1. Мюнх В., Райков Л. Д. Опыт совместной разработки базового программного обеспечения ЕС ЭВМ//Вычисл. техника соц. стран. — Вып. 16. — М.: Финансы и статистика, 1984. — С. 65—72.
2. Лампеншерф С., Вагнер К. Система виртуальных машин СВМ ЕС//Вычисл. техника соц. стран. — Вып. 11. — М.: Финансы и статистика, 1982. — С. 44—51.
3. Баумхекель Г.-Ю., Энгель К. Метод доступа для системной и сетевой архитектуры телеобработки данных ЕС ЭВМ//Вычисл. техника соц. стран. — Вып. 16. — М.: Финансы и статистика, 1984. — С. 72—78.

ПОДДЕРЖКА ТЕХНОЛОГИИ
СТРУКТУРНОГО
ПРОГРАММИРОВАНИЯ —
СИСТЕМА ДОГА

П. ДРБАЛ, канд. техн. наук (ЧССР)

Существует мнение, что при сохранении имеющейся тенденции резкого увеличения производительности средств вычислительной техники к 2000 г. потребность в программистах увеличится в девяносто раз. Следовательно, из 15 миллионов жителей ЧССР 2 миллиона должны будут стать программистами. Понятно, это нереально. Существуют два решения — замедление развития вычислительной техники и многократное повышение производительности программирования. Первое решение невозможно, и, таким образом, необходимо ориентироваться на повышение производительности труда в программировании, что является в течение уже нескольких лет важнейшей программой во всем мире. Низкий уровень производительности труда в программировании тормозит развитие вычислительной техники и замедляет развитие народного хозяйства. Комплексной программой научно-технического прогресса стран — членов СЭВ до 2000 г. (проблема 1.1.6 «Развитие технологии разработки и промышленного производства ПС ВТ») предусмотрено повысить качество программ и производительность труда программистов. Запланированы работы, охватывающие все аспекты (методические работы, разработка стандартов и т. п.), поставлена задача разработки таких технологических систем, которые избавят программистов от рутинного труда и предоставят ему больше свободы для создания программ, в качественном отношении находящихся на более высоком уровне, чем существующие. Необходимо выдвинуть лозунг: «Пусть программируют машины».

В области технологии программирования работы ведутся не с нуля — кое-какие результаты уже получены. Данная статья знакомит читателя с одним из средств поддержки структурного программирования — системой ДОГА, разработанной группой сотрудников Исследовательского института математических машин и Высшей экономической школы в Праге.

В основе системы ДОГА лежит метод, разработанный М. А. Джексоном [1], суть которого заключается в следующем.

Определение структуры входных и выходных данных (так, как определил ее Дейкстра) дает возможность вывести, во-первых, структуру программы, а во-вторых, операции, которые после вставки в эту структуру создают в основном готовую программу.

Метод Джексона можно рассматривать в качестве технологии программирования одномодульных программ. Основные преимущества этого метода состоят в следующем. Принятые методы программирования (сопрограммы, обработка с опережением) объеди-

нены в логическую систему. Структуры данных и структуры программ описываются с помощью древовидных графов, что облегчает понимание текста программы и ускоряет разработку всей программы.

Первоначально метод Джексона предполагал следующие этапы:

- 1) проект структуры данных;
- 2) вывод структуры программы из структуры данных;
- 3) формулировка заданных программной структурой условий (итераций и селекций);
- 4) определение и формулировка операций (т. е. повелительных операторов программ);
- 5) внесение операций в структуру программы;
- 6) перевод структуры программы с условиями и операциями в псевдокод (т. е. в обусловленную последовательную форму записи);
- 7) перевод псевдокода в выбранный язык программирования.

Опыт применения на практике описанного метода подтвердил, что он представляет собой мощное средство повышения эффективности работы программиста. Но также были получены и отрицательные результаты.

Реализация этапа 6 являлась довольно шаблонной, причем этапы 6 и 7 требовали относительно большого объема механической работы. Текст программы на Коболе раза в три превышал объем текста в псевдокоде и текст программы в псевдокоде в 2—4 раза был больше объема записанной структуры программы, списков условий и операций. Отрицательный опыт был связан также с графическим представлением структур. Ручное вычерчивание оказалось слишком трудоемким — переработка структуры влекла за собой необходимость повторно вычерчивать всю структуру. Другие недостатки состояли в том, что реализация некоторых этапов требовала слишком большой степени интуиции. Это удалось решить путем использования элементов некоторых других методов (например, метода Гарднера) и внедрением элементов собственной разработки. Для устранения недостатков была разработана система ДОГА.

Перед поддерживающей системой ДОГА были поставлены следующие задачи:

- устранить большую часть шаблонного труда;
- автоматизировать вычерчивание графов структур;
- из одного и того же исходного текста генерировать и программу, и соответствующую документацию.

Системе ДОГА удалось успешно выполнить намеченные задачи. Реализация этапа 6 полностью автоматизирована, этап 7 автоматизирован в большей части.

В ходе работы с системой ДОГА программист реализует только этапы 1—5 описанного метода. Входной текст системы составляют структура программы с вложенными номерами операций и условий и список операций и условий. Программист лишь дополняет представление операций и условий на выбранном языке программирова-

ния (каждая операция или условие записаны только один раз — в этом отношении система ДОГА работает как макрогенератор). Операторы для передачи управления и метки генерируются системой. Программная документация, в том числе и графы структур программы и структур данных, печатаются на обычных АЦПУ. Из информации, необходимой для генерации программы, автоматически формируется преобладающая часть документации (50—70%). Оставшуюся часть документации (определение задания, пояснения сокращений) можно записать в исходный текст.

С технической точки зрения система ДОГА представляет собой предпроцессор компиляторов языков программирования, следовательно, на выходе получается программа на соответствующем языке программирования. В настоящее время используются языки программирования Кобол, ПЛ/1 и язык ассемблера; разрабатываются версии для языков Си и Паскаль.

Входной текст системы ДОГА разбит на участки следующих четырех типов: участок для описания структуры программы STR, участок для списка операций и условий LST, участок для прямой записи текста на языке программирования GEN и участок для прямой записи документации PES. Участки могут быть перемешаны в произвольном порядке.

Участок для описания структуры STR содержит линейную запись структуры программы, реализованную посредством номеров уровней (запись структуры данных, принятая на языках программирования Кобол и ПЛ/1). Элемент содержит номер уровня, тип компонента (символ * для повторяющихся компонентов — тел итераций, символ 0 для выбираемых компонентов — ветвь селекций; последовательности не обозначаются), наименование компонента и для выбираемых компонентов также указывается номер условия. Для листингов структуры имя компонента составлено списком номеров операций. На основе описанной записи структуры система ДОГА формирует структуру программы, т. е. генерирует условные операторы, операторы переходов и метки и в эту структуру, в позиции, определенные номерами операций и условий, помещает операции и условия, которые записаны на соответствующем языке программирования и приведены в участке LST. На Коболе, например, одним участком STR описана одна секция в PROCEDURE DIVISION.

Участок списка операций и условий LST содержит список всех использованных операций и условий, обозначенных номерами. Запись операции или условия состоит из номера, определяющего позицию операции или условия в структуре программы, текста на естественном языке (поясняющего действие и предназначенного для документации) и тела операции или условия, т. е. записи программы на соответствующем языке программирования (служит для генерации программы).

Участок для прямой записи на языке программирования GEN предназначен для тех частей программы, которые в структуре не описываются, т. е. главным образом для объявлений данных. На

языке Кобол этим участком, как правило, являются три первых раздела (IDENTIFICATION, ENVIRONMENT, DATA DIVISION).

Участок для прямой записи документации PES служит для описания той части программной документации, которая не описана в структуре программы (участок STR) и в участке LST (описания операций и условий). Для записи документации служит еще один тип участка — участок DAT. В этом участке структура описывается тем же способом, что и в участке STR, но структура из участка DAT служит только для целей документации.

Объем статьи не позволяет привести более подробное описание исходного текста, поэтому рассмотрим следующие примеры.

Пример 1. Исходный текст

* PES

Предпроцессор для разработки проверочных версий кобольных программ. Операторы, входящие в состав лишь проверочной версии, в колонке 7 обозначены символом T; операторы, входящие в состав эксплуатационной версии, в колонке 7 обозначены символом P; операторы, входящие в состав обеих версий, обозначены в колонке 7 символом, отличным от T и P (например, пробелом).

* DAT

```
1  VSTUD
10 * PRIKAZ
20 O T
20 O P
20 O OSTATNI
* GEN
```

IDENTIFICATION DIVISION.

PROCEDURE DIVISION.

* LST

<C1: до конца файла >
IF END='E'

<C2: оператор не должен выводиться >
IF (KLIC='P'OR'T') AND REZIM NOT=KLIC ELSE

<C3: оператор должен выводиться >
IF REZIM=KLIC OR (KLIC NOT'P' OR'T') ELSE

* PES

KLIC является символическим именем колонки 7 карты входного текста, REZIM=T — задает создание проверочной версии, =P — задает создание эксплуатационной версии программы.

* LST

<1. ввод режима >
ACCEPT REZIM.

<2. открыть входной и выходной файлы >
OPEN INPUT VSTUP OUTPUT VYSTUP.

<3. закрыть файлы >
CLOSE VSTUP, VYSTUP.

<4. читать входную карту >
READ VSTUP AT END MOVE 'E' TO END.

<5. вывести выбранную карту >
WRITE V-PRIKAZ FROM PRIKAZ

* STR

```
1  PROGRAM
10  1, 2, 4
10  BODY
20 * PRIKAZ C1:
30 O KOPIRUJ C3:
40  5, 4
30 O NEKOPIRUJ C2:
```

40 4
10 3
* GEN

STOP RUN.

Пример 2. Генерируемый текст

IDENTIFICATION DIVISION.

PROCEDURE DIVISION.

PROGRAM SECTION.

ACCEPT REZIM.

OPEN INPUT VSTUP OUTPUT VYSTUP.

READ VSTUP AT END MOVE 'E' TO END.

BODY — ITR.

IF END='E' GO TO BODY — END.

PRIKAZ — SLC.

IF REZIM=KLIC OR (KLIC NOT='P' OR 'T' ELSE GO TO PRIKAZ-ORI.

WRITE V=PRIKAZ FROM PRIKAZ.

READ VSTUP AT END MOVE 'E' TO END.

GO TO PRIKAZ-END.

PRIKAZ — ORI.

READ VSTUP AT END MOVE 'E' TO END.

PRIKAZ-END. EXIT.

GO TO BODY-ITR.

BODY-END.

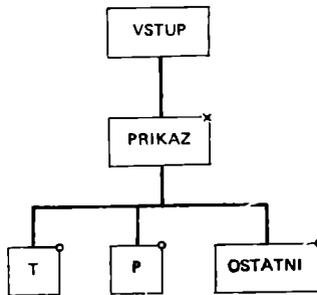
GLOSE VSTUP, VYSTUP.

STOP RUN.

В качестве составной части протокола в ходе генерации текста печатается структура программы, в данном примере структура PROGRAM, которая также является составной частью документации (см. последующий текст).

Пример 3. Документация

, Предпроцессор для разработки проверочных версий кобольных программ. Операторы, входящие в состав лишь проверочной версии, в колонке 7 обозначены символом Т; операторы, входящие в состав лишь эксплуатационной версии, в колонке 7 обозначены символом Р; операторы, входящие в состав обеих версий, обозначены в колонке 7 символом, отличным от Т и Р (например, пробелом).

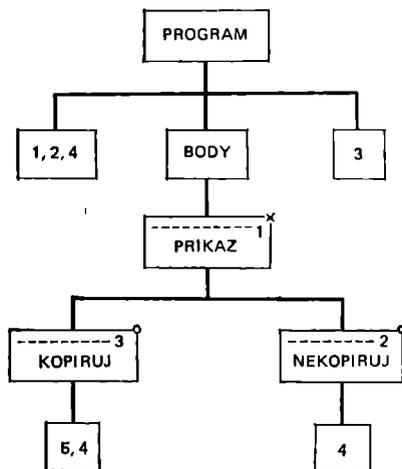


C1: — до конца файла;

C2: — оператор не должен выводиться;

C3: — оператор должен выводиться;

KLIC является символическим именем колонки 7 карты входного текста;



REZIM=T — задает создание проверочной версии;
 =P — задает создание эксплуатационной версии программы;

- 1 — ввод режима;
- 2 — открыть входной и выходной файлы;
- 3 — закрыть файлы;
- 4 — читать входную карту;
- 5 — вывести выбранную карту.

Сгенерированная программа получается из участков GEN и STR; порядок следования этих участков определяет также и порядок следования генерируемых операторов. Участок GEN копируется в генерируемую программу без остатка, из участка STR генерируется соответствующая часть программы с помощью использования тел операций и условий, указанных в участке LST. Участки PES и DAT игнорируются. Кроме упомянутой выше генерации на АЦПУ из каждого участка STR печатается текущая структура генерируемой программы. Таким образом, в процессе генерации программы получается текущая документация, состоящая из отображения структур программы и протокола о ходе компиляции.

Программная документация получается из того же текста, что и генерированная программа. Участки PES копируются полностью, из участков LST получается список операций и условий, из участков STR и DAT — отображения структур. Эту документацию можно или сразу напечатать на АЦПУ, или вначале обработать редактирующей системой, затем напечатать.

В настоящее время в вычислительных центрах ЧССР система ДОГА становится все более популярной. Ее распространению способствуют курсы по структурному программированию, которые уже несколько лет проводятся НОТО ЧССР Канцелярские машины. В состав программы этих курсов входит также и обучение системе ДОГА.

На практике система ДОГА применяется, во-первых, как составная часть описанного технологического метода (от структур данных

к программе, т. е. система ДОГА используется для тех целей, для которых она и была разработана), во-вторых, ею пользуются как новым языком программирования, когда посредством функционального разложения формируется структура программы (пропускается выведение структуры программы из структуры данных). Полученный опыт показал, что использование такого графически-ориентированного языка программирования никак не зависит от того, что система ДОГА первоначально была разработана как поддержка технологического метода программирования.

В обоих случаях был получен и положительный, и отрицательный опыт. Оказалось, что система ДОГА существенно сокращает этап отладки и обработки программы. Этап проектирования программы не сокращается, так как программист должен обдумать и спроектировать программу до мельчайших подробностей. Корректировка и обработка программ реализуются путем изменения структуры или изменения операций или того и другого, что приводит к следующему результату: изменения и корректировки программы не нарушают структуры программы (программы не имеют «заплаток»), и срок службы программ таким образом увеличивается. Достоинства системы ДОГА можно свести к следующему:

- ускоряются отладка и сопровождение программ;

- увеличивается число программ, сопровождаемых одним программистом;

- автоматизируются разработки и сопровождение документации;

- теснее становится взаимосвязь между программистами и облегчается замена одного программиста другим;

- повышается срок службы программ.

Определить повышение производительности программирования в результате использования системы ДОГА не удалось. Приблизительно установили, что после периода, необходимого для овладения этим средством, производительность увеличилась в 3 раза.

Однако существует серьезное препятствие, затрудняющее распространение системы ДОГА, а именно необходимость изменить мышление программистов. Для ориентировки в программе программист больше не пользуется протоколом о ходе компиляции, а руководствуется графами структур, он должен оперировать понятиями структур данных, локальные вмешательства осложняются. Практический опыт показал, что системой ДОГА в большинстве случаев пользуются коллективы программистов для решения тех задач, выполнение которых с помощью классических средств программирования обеспечить нельзя. Необходимые предпосылки эффективного применения системы ДОГА представляют тщательное обучение технологии программирования (технологии, разработанной Джексоном или лежащей в основе системы ДОГА).

Распространение системы ДОГА не ограничивается применением в операционной системе ДОС-4/ЕС, аналогичные системы были разработаны также для операционных систем OS, CMS и для вычислительной машины ADT.

Опыт применения системы ДОГА свидетельствует: система ДОГА представляет собой одну из возможностей повышения производительности программирования и продолжение работ в этом направлении (автоматизация этапов технологического метода программирования) вполне обосновано.

Литература

1. Jackson M. A. Principles of Program Design.— Academia Press, 1975.
2. Gardner A. C. Practical LCP,— Mc Craw-Hill, Maidenhead, 1981.
3. Drbal P., Vaniček J. Technologie strukturovaného programování: Učební text, Kancelářské storje, k. ú. o.— Praha, 1983.
4. Drbal P., Jilková H., Mašková H. Metody a technologie programování.— Praha: Skripta Vyscké školy ekonomické v Praze, 1986.
5. Drbal P. DOGA — Dokumentační a generační systém pro automatizaci strukturovaného programování: Nanaál DOS-4/EC.— Praha, 1980.

УДК 681.327:007

ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ В СИСТЕМАХ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Г. ХЕЛЬБИГ, *д-р техн. наук (ГДР)*

В настоящее время в наиболее развитых промышленных странах до 50% работающих в той или иной степени связаны со сбором, обработкой или передачей информации. Поэтому невозможно переоценить значение, какое имеет автоматизация информационных и коммуникационных процессов. Поскольку главным носителем информационной и коммуникационной деятельности человека является естественный язык, особенно важно, чтобы вычислительная машина владела максимально приближенным к естественному языком. Достичь этого помогают естественно-языковые интерфейсы (сокращенно NLI, от английского *natural language interface*). NLI — это система программ или специальный процессор, которые способны переводить естественный язык человека в формальные языковые выражения, обрабатываемые для ЭВМ или другой технической системы. Обратная операция, т. е. перевод формально-языковых выражений в естественный язык, может быть также проведена с помощью NLI (в этом случае он работает как генератор речи). По форме различают два уровня языка, а именно: акустический (понимание и ввод устной речи) и письменный (понимание и ввод записей). В то время как в последней области бы-

ли достигнуты уже значительные успехи, распознавание слитной устной речи еще находится на этапе исследования.

Разработке NLI на международном уровне за последние 10 лет способствовали следующие факторы:

создание теоретических основ и методов для автоматической обработки естественного языка в области искусственного интеллекта (ИИ) и компьютерной лингвистики;

повышение производительности ЭВМ (особенно скорости вычислений и емкости памяти) при одновременном снижении цен на машины;

появление непрофессиональных пользователей вычислительной техники, которые, хотя и являются специалистами в своей области, не имеют знаний в вычислительной технике. Для них средством связи с ЭВМ практически может быть только естественный язык.

Назовем некоторые области применения естественно-языковых интерфейсов.

Базы знаний, базы данных. Самой важной в настоящее время областью применения NLI является осуществление естественно-языкового доступа к базам знаний или базам данных. Здесь NLI выполняет задачу перевода естественно-языковых запросов в выражения формального языка запросов базы данных. Хранящаяся в базе данных информация в общем виде не представлена на естественном языке. Способ ее представления определяется моделью данных, лежащей в основе базы данных. Далее будут описаны структура и принцип действия естественно-языкового интерфейса NLI-AIDOS для информационно-поисковой системы AIDOS/VS НП Роботрон-Проект Дрезден. Этот интерфейс составлен для вычислительных машин IV очереди ЕС ЭВМ и находится в настоящее время в фазе экспериментальной проверки. Соответствующие научно-исследовательские работы включены в деятельность, которая координируется в рамках комиссии научных вопросов вычислительной техники академий наук социалистических стран (КНВВТ). Центральный институт кибернетики и процессов информации Академии наук ГДР также разработал естественно-языковый интерфейс, пригодный для опроса реляционных баз данных на немецком языке (см. [1]).

Экспертные системы (ЭС) предназначены для решения задач и выполнения логических заключений, опирающихся на базы знаний и решающих задачи в области, требующей участия человека-специалиста. Такая ЭС состоит из следующих основных компонентов: база знаний (I), дедуктивный механизм и интерпретатор правил (II), модуль для поддержки связи между пользователем и ЭС (III), компонент объяснения (IV), система для автоматического приобретения знаний (V). Идеальный случай предполагает естественно-языковую связь между пользователем и ЭС при описании или постановке задачи пользователем (компонент III), как и при объяснении системы для ее собственных реакций при решении проблем (компонент IV) и при обучении системы пользователем (компонент V). В настоящее время существующие ЭС этим требованиям не удовлетворяют. Примером ЭС с естественно-языковым доступом

является система R1/XCON (см. [2]). Целью НП Роботрон является создание модулей для автоматической обработки языка интерфейса NLI-AIDOS, чтобы можно было применять его как компонент III в экспертной системе.

Информационно-логические системы. Вопросно-ответные системы, или информационно-логические системы (ИЛС), характеризуются тем, что представляют возможность ввода знаний и запроса базы знаний на естественном языке. Ответ системы на запрос пользователя также осуществляется на естественном языке. Типичным примером ИЛС является разработанная НП Роботрон и Центральным институтом кибернетики и процессов информации Академии наук ГДР вопросно-ответная система FAS-80 [3].

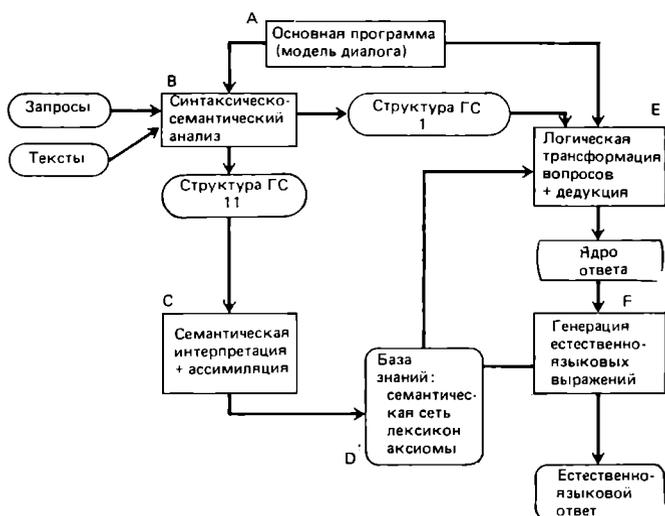


Рис. 1. Структура и принцип действия вопросно-ответной системы FAS-80

ИЛС содержит два естественно-языковых интерфейса: компонент (В), который называется синтаксическо-семантическим анализом, и компонент (Ф), служащий для генерации естественно-языковых выражений из семантического сетевого представления знаний (рис. 1). Целевой язык компонента (В) и исходный язык компонента (Ф) определяются набором средств, который служит для семантического представления знаний в вопросно-ответной системе (см. [4]). Предполагается, что посредством более широкого внесения дедуктивных правил в базу знаний вопросно-ответной системы или совершенствования системы вывода, с одной стороны, и развития естественно-языковых компонентов в экспертных системах, с другой стороны, обе линии ИЛС и ЭС в будущем будут сливаться друг с другом.

Автоматический перевод. В рассмотренных до сих пор системах речь шла только об одном естественном языке. В системах для автоматического перевода требуются два NLI, которые работают с разными естественными языками (рис. 2). Один интерфейс IF_1 служит для перевода исходного языка QS во внутреннее представление I_Q , которое выражает синтаксическо-семантические отношения в тексте на исходном языке.

Это представление трансформируется в основных используемых на практике системах (см., например, [5]) во второе внутреннее представление I_Z , которое ближе к целевому языку ZS . Второй интерфейс IF_2 переводит выражения из I_Z на предложения или тексты целевого языка ZS .

Интерфейсы автоматической системы перевода отличаются от интерфейсов ИЛС, например, тем, что в первом случае работа проводится с меньшей глубиной семантического разрешения, чем во втором случае. При переводе, опирающемся на базу знаний, необходимо предпринять те же шаги, как и при анализе, семантической интерпретации и генерации в многоязыковой ИЛС (компоненты В, С, D, F). Причем I_Q будет идентично I_Z и должно соответствовать отрезку базы знаний системы ИЛС. Целевые тексты должны быть генерированы генератором ответа F непосредственно из интерпретированных в базу знаний исходных текстов на втором естественном языке. Так возникает более тесное отношение между системами и многоязыковыми ИЛС.

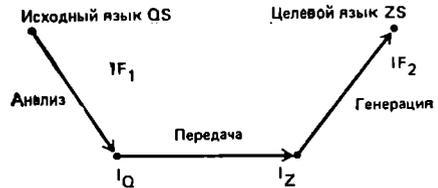


Рис. 2. Принципиальное изображение автоматического процесса перевода

Технические системы (кроме вычислительных машин). NLI получают все большее значение и для других технических систем. При этом на передний план выходит особенно распознавание речи. Потенциальными областями применения являются:

- 1) акустическое управление устройствами (например, микроскопы) посредством языка;
- 2) диспетчерские системы, в которых оказывается влияние на реакцию технических установок или производится управление этими установками посредством естественно-языковых команд;
- 3) реагирующие на устную речь пишущие машинки (на английском языке называемые talkwriter), преобразующие устную речь в письменный текст;
- 4) роботы и системы обработки образов, оснащенные естественно-языковым диалоговым компонентом.

Если для применений 3 и 4 нужны распознаватели для плавной устной речи, для 1 и 2 нужен только распознаватель отдельных слов, причем предназначенный для определенного диктора. Примером такого распознавателя отдельных слов является разработанный

ный НП Роботрон Электроник устройство ESE K7824 (CM8601) разработанных НП [6].

Естественно-языковой интерфейс NLI-AIDOS. Благодаря системе AIDOS/VS Комбинат Роботрон располагает способной к диалогу информационно-поисковой системой для хранения и поиска большого количества фактов и документов [7]. Для предоставления пользователю AIDOS/VS естественно-языкового доступа к данным системы был создан интерфейс NLI-AIDOS, структура, принцип действия и взаимодействие которого с AIDOS изображены на рис. 3.

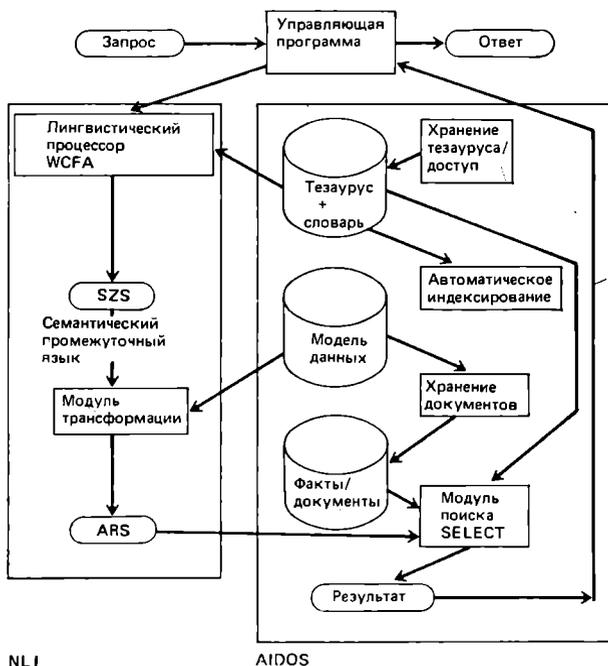


Рис. 3. Архитектура информационно-поисковой системы АИДОС/ВС и ее естественно-языкового интерфейса NLI/AIDOS

Ядро NLI-AIDOS образуется лингвистическим процессором, который переводит предложения естественного языка на формальный семантический промежуточный язык (SZS). Этот перевод состоит из лексическо-морфологического и синтаксическо-семантического анализа. Для применения в NLI-AIDOS и для дальнейших систем был разработан функциональный анализ под управлением класса слов (WCFA), который описан более подробно в [8]. Основная идея WCFA состоит в том, что каждому слову естественного языка можно присваивать один класс слов. Каждый класс слов, со своей стороны, связан с функцией своей собственной обработки, которая

вызывается, когда в запросе появляется слово соответствующего класса. Таким образом обеспечиваются хорошая модульность и полная компилируемость даже грамматических знаний системы. Лежащий в основе WCFA принцип позволяет распространить метод на другие языки, причем русский язык с его богатой морфологическо-синтаксической системой оказывается особенно пригодным для этого.

В результате WCFA генерирует выражения языка SZS, которые не зависят от системы целевой базы данных и специфических для базы данных понятий в описании класса объектов AIDOS/VS. Создание отношений между естественно-языковыми словами или лингвистическими концепциями и понятиями базы данных является задачей модуля трансформации, который переводит выражения языка SZS в выражения поискового языка AIDOS, с помощью которого потом вызывается поиск данных.

Принцип действия NLI-AIDOS объясняется на примере прохождения запроса пользователя через систему. Примерное предложение было выбрано из области применения «магнитные диски». Пусть база данных содержит информацию о дисках, фирмах-изготовителях, емкостях памяти, плотностях записей и т. д.

Каждая система для обработки естественного языка требует фоновых знаний грамматического и семантического видов об использованных в беседе словах. Они объединяются в словари. Для иллюстрации приводятся в упрощенном виде некоторые из записей в словари, необходимых для запроса, например:

Запрос: «Кто производит диски с емкостью 100 Мбайт?»

Kto/Wer [MORPH (* FRATTR <тип склонения>)]

производит /

herstellen: [MORPH (* VB <тип сопряжения>)]

SEM(((AGT(1AG)) (OBJ(4 KONKR))))]

TRSF(DISK.((AGT. PROD) (OBJ. TYPE))))]

диск / Platte: [MORPH (* NOM <тип склонения>)]

SEM KONKR TRSF (DISK. DISK)]

и т. д.

где MORPH — морфосинтаксическая информация;

SEM — семантические характеристики, TRSF — трансформационные связи между лингвистическими категориями и понятиями модели данных;

* FRATTR, * NOM, * VB — классы слов: вопросительное местоимение, существительное, глагол;

KONKR, AG — семантические признаки: конкретно, способно к действию;

AGT, OBJ — глубинно-семантические падежные отношения: носитель действия, прямой объект;

1, 4 — грамматические поверхностные падежи: именительный падеж, винительный падеж.

Находящаяся при индикаторе TRSF информация глагола «производить» может интерпретироваться, например, так, что относительно класса объектов «магнитные диски» (DISK) следует перевести носитель действия AGT в PROD, а прямой объект OBJ в атрибут TYPE. Запись TRSF при лексеме «диск» обозначает, что слово «диск» во фразе «магнитный диск» относится к имени самого класса объектов. Определения DISK, PROD, TYPE модели данных объясняются как указано ниже.

Семантический промежуточный язык SZS. Запрос переводится лингвистическим процессором с помощью информации из словаря

в выражение языка SZS, содержащее тип вопроса, фокус вопроса и последовательность реляционных троек как описание фокуса вопроса:

```
(ERG(G02) ((SUBA G01 HERSTELLEN) (AGT G01 G02)
            (OBF G01 G03) (SUB G03 PLATTE) (DATTR G03 G04)
            (SUB G04 KAPAZITAET) (VAL G04 (QUANT 100 MBYTE))))
```

где ERG — дополнительный вопрос;
 SUBA или SUB — субординация действий или понятий;
 DATTR — определяющий признак/атрибут;
 VAL — значение признака;
 QUANT — количественные данные;
 G02 — фокус вопроса, обозначающий интерес спрашивающего.

Конструкция DATTR/VAL, например, алгоритмически описывается на немецком языке предлогом «mit» (с), а на русском языке — творительным падежом в сочетании с величинами и количественными данными. С логической точки зрения третья частичное выражение переведенного запроса представляет собой последовательность конъюнктивных выражений с G01, G02, G03, G04 как квантором существования квантифицированных переменных.

Трансформация SZS→ARS.

Для перевода выражения SZS на поисковые выражения требуется знание модели данных, т. е. описание классов объектов AIDOS/VS. Объекты в классе «магнитные диски» (DISK) должны быть охарактеризованы атрибутами, которые можно представить в головной строке таблицы как записи:

DISK:

| | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------|--|-----------------------------|
| TYPE =type тип | PROD =producer производительность | DELIV =deliver поставщик | NTR =number of tracks число дорожек | CAP =capacity емкость |
|----------------------|---|--------------------------------|--|-----------------------------|

При использовании этих фоновых знаний и записанной в словари под индикатором TRST информации модуль трансформации вырабатывает из запроса следующее выражение ARS:

```
(SEARCH O=DISK CAP=(100 MBYTE))
(DISPLAY DOS TABLE ATTR=(TYP, PROD))
```

Это значит, что в классе объектов «магнитные диски» (O=DISK) командой SEARCH ведется поиск объектов со значением (100 MBYTE) и признаком «емкость» (CAP). Найденные документы (DOC — documents) следует выдать в форме таблицы (параметр TABL), причем с помощью команды DISPLAY надо указать только атрибуты столбцов: тип (TYPE) и производитель (PROD).

Этот простой пример показывает, что непрофессиональный пользователь не всегда может сформулировать запрос к базе данных на формальном поисковом языке, но в этом случае он может написать свои требования на естественном языке.

Автоматическая обработка естественного языка с помощью ЭВМ находится на пороге внедрения в практику. Естественно-языковые интерфейсы и экспертные системы являются первыми образцами «искусственного интеллекта», которые переводятся в коммерческое пользование. Джонсон [9] проанализировал состояние рынка (актуальное положение и прогноз) для изделий естественно-языковой обработки в США и Великобритании:

| Страна | Оборот, млн. дол. | | | | |
|----------------|-------------------|------|------|------|-------|
| | Год | | | | |
| | 1984 | 1985 | 1986 | 1990 | 1995 |
| США | 8 | 15 | 29 | 420 | 1 470 |
| Великобритания | 0,5 | 1,1 | 3,2 | 55 | 230 |

В соответствии с этим анализом предусматривается в течение приблизительно 10 лет повышение оборота в области естественно-языковых систем в 100 раз. Такая оценка подтверждается следующими тенденциями:

массовое использование вычислительной техники тесно связано с автоматической обработкой естественного языка, заметные успехи в области которой ожидаются в девяностые годы. Это заметно увеличит потребность в NLI;

акустическая обработка языка, которая ожидается немного позднее (это особенно касается распознавания плавной устной речи), разрешит доступ к ЭВМ даже тем пользователям (например, посредством телефона), которые не имеют вычислительной техники или терминалов в обычном смысле;

на основе предыдущих тенденций при поддержке микроэлектроники и вычислительных сетей в течение следующих двадцати лет будут происходить коренные изменения в сфере информации и связи;

теоретические и методические предпосылки для этого развития создаются прежде всего в области искусственного интеллекта, который в ближайшее десятилетие будет бурно развиваться.

Литература

1. Koch D. et al: The Dad NLI-System for Questioning Relational Databases in German Language//Proc. 5th Int. Seminar on Data Base Management Systems.— Varna, 1984.
2. McDermott J. A Rule-Based Configurer of Computer Systems//Artificial Intelligence.— 1982.— N 19. 1.— P. 39—88.
3. Helbig H. et al. FAS-80 — ein natürlichsprachiges Auskunftssystem. Wissenschaftliche Informationen und Berichte Nr. 18.— VEB Robotron ZET. 1983.
4. Хельбиг Г.: Семантическое представление знаний в вопросно-ответной системе FAS-80//Представление знаний и

- моделирование процессов понимания. — Новосибирск: СО АН СССР, 1980. — С. 97—122.
5. Boitet Ch. et al. Implementation and Conversational Environment of ARIANE 78.4//Proc. COLING 82. Academia Pragy, 1982. P. 19—27.
6. Seveke L. Einsatz von Spracherkennern Nachrichtentechnik//Elektronik.— 1987.— N. 1.
7. Науманн П. Информационно-поисковая система АИДОС/ВС. — М.: МЦНТИ, 1986.
8. Helbig H. Syntactic-Semantic Analysis by a New Word-Glass Controlled Functional Analysis (WCFA)//Computers and Artificial Intelligence.— Bratislava, 1986.— N. 1.— P. 53—59.
9. Johnson T. Natural Language Computing: the Commercial Applications Ovum Ltd. London, 1985.— P. 76—87.

IV

Применение средств вычислительной техники

УДК 681.3

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭВМ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ

*С. М. ПОРОЦКИЙ, канд. техн. наук
(СССР),*

А. Е. ФАТЕЕВ, канд. экон. наук (СССР)

Широкое распространение дорогостоящих средств вычислительной техники общего назначения, разрабатываемых в странах социалистического содружества, таких, как Единая система ЭВМ, обусловливает необходимость проведения систематического анализа и оценки их эффективности. Поэтому процесс совершенствования как собственно технических и программных средств, так и форм их рационального использования все в большей степени должен базироваться на научно обоснованных методах и системе технико-экономических показателей.

Поскольку вычислительные машины общего назначения являются сложными многопараметрическими объектами с различной степенью связи между параметрами и достаточно коротким периодом жизненного цикла, изменения в методах и средствах оценки эффективности должны проводиться адекватно темпам их развития.

В настоящее время каждая новая ЭВМ семейства отличается от существующих не только количественными характеристиками сложившихся оцениваемых параметров, но и появлением новых качественных признаков, которые существенно расширяют совокупность этих параметров, постоянно изменяя и усложняя методы расчета оценки эффективности.

Технико-экономический анализ эффективно-

сти средств ВТ проводится на разных уровнях детализации объекта исследования (отдельные устройства ЭВМ, конфигурация технических средств, вычислительная система, система обработки данных и т. п.) и на различных этапах (разработка, производство, эксплуатация). При проведении работ по оценке эффективности ЭВМ с учетом динамики жизненного цикла и изменений в оценках параметров необходимо решить следующие вопросы:

выбор и построение показателей эффективности, позволяющих оценивать и сравнивать альтернативные варианты;

разработка и реализация методов, позволяющих рассчитывать значения выбранных показателей;

определение исходных данных, требуемых для проведения конкретных расчетов, и источников их получения.

Универсальным технико-экономическим показателем, используемым для оценки эффективности и сравнения различных вариантов развития технических и программных средств и ЭВМ в целом, является отношение эффекта от применения вычислительных средств к совокупным затратам, т. е. показатель «эффект/затраты». Характер изменения этого показателя для разных уровней детализации объекта исследования при сравнении разрабатываемых ЭВМ с базовыми (ЭВМ-аналогами) должен показывать как динамику эффективности новых ЭВМ, так и факторы этого роста (совершенствование различных технических устройств, средств организации и комплексирования вычислительных систем, программных средств, средств интеллектуализации и т. п.).

Рассматривая показатели оценки эффективности ЭВМ, следует в первую очередь отметить, что в настоящее время основной характеристикой, отражающей на практике эффективность использования ЭВМ, является ее производительность, т. е. способность перерабатывать определенный объем информации в единицу времени. При всем многообразии вычислительных средств и отражающих их использование оценок этот показатель является универсальным, наиболее полно и объективно характеризующим способность ЭВМ к эффективной работе в заданном классе (классах) задач. Для различных уровней объекта исследования показатель производительности конкретизируется следующими оценками [1]:

номинальной производительностью (для оценки отдельных устройств и подсистем ЭВМ);

комплексной производительностью (для оценки комплекса технических средств ЭВМ);

реальной, или эксплуатационной, производительностью (для оценки эффективности эксплуатации ЭВМ).

Номинальная производительность используется для оценки отдельных устройств и подсистем ЭВМ. В этом отношении наиболее важным представляются исследования по оценке ядра ЭВМ и внешних запоминающих устройств. Для оценки производительности ядра ЭВМ (т. е. подсистемы «центральный процессор+оперативная память») в течение ряда лет успешно применяется методи-

ка, основанная на использовании метода смесей команд [2]. В соответствии с этой методикой номинальная производительность ядра ЭВМ определяется по формуле

$$P_n = \sum_i a_i / \sum_i a_i t_i,$$

где a_i — вес алгоритмического действия i -го типа; t_i — среднее время выполнения алгоритмического действия i -го типа.

В настоящее время разработан ряд новых методических решений, отражающих существенные изменения в тенденциях развития, а следовательно, и в оценках технических и программных средств. Рассматривая эти тенденции, можно констатировать, что принципиально новые аспекты технико-экономических оценок определяются следующими направлениями развития вычислительных средств.

Во-первых, в части учета специфических особенностей организации ядра ЭВМ. Характерными чертами современных высокопроизводительных ЭВМ являются: конвейерный принцип обработки информации, многопроцессорность, наличие кэш-памяти, реализация архитектурных особенностей которой может быть весьма различной (например, организация кэш-памяти может быть локальной для каждого отдельного процессора или общей для всех процессоров; связь процессоров с оперативной памятью базируется на перекрестной коммутации или «общих шинах» и т. п.). В этой связи определение производительности ядра ЭВМ как средневзвешенного времени выполнения набора команды на основе непосредственного использования метода «смеси команд» является уже некорректным. Для расчета производительности ядра ЭВМ, имеющего достаточно сложную структуру, целесообразно использовать аналитические модели марковского типа — этот подход лег в основу аналитической модели прогнозирования (расчета) производительности ядра ЭВМ, учитывающей следующие факторы:

технические характеристики реализации ядра ЭВМ: число процессоров и модулей оперативной памяти, уровень расслоения оперативной памяти, вид системы коммутации «процессор — оперативная память», способ организации и объем кэш-памяти, быстродействие модулей системы, уровень совмещения отдельных фаз команд;

параметры эталонной рабочей нагрузки: частота команд ввода-вывода, частота обращений к памяти в расчете на одну команду, относительная частота операций записи, степень локализации адресных ссылок, степень информационной взаимосвязанности эталонной смеси решаемых задач.

Во-вторых, в новых разработках предусматривается существенное расширение машинного языка за счет включения в него дополнительных команд высокого уровня, реализующих микропрограммным или аппаратурным способом наиболее часто используемые системные и прикладные программы. Поскольку уровень включаемых в базовый машинный язык новых команд выше уров-

ня стандартных алгоритмических действий, используемых в методике [2], непосредственное применение метода смеси команд не позволяет учесть эффективность расширения машинного языка. Данное положение позволяет исправить предложенный в [3] метод оценки увеличения номинальной производительности ядра ЭВМ при расширении машинного языка, учитывающий как ускорение выполнения отдельных команд высокого уровня (по сравнению с их реализацией стандартными программами на базовом машинном языке), так и частоты их выполнения в эталонной рабочей нагрузке.

В-третьих, в вычислительных машинах все более широкое применение находят проблемно-ориентированные специализированные процессоры. Спецпроцессоры, как и средства расширения машинного языка, позволяют резко ускорить выполнение отдельных системных или проблемных программ. Но в отличие от средств расширения машинного языка они реализованы в виде отдельных устройств, производят обработку параллельно с работой центрального процессора (степень параллельной обработки зависит от реализации схемы подключения спецпроцессора к центральному процессору) и могут включаться в конфигурацию ЭВМ тех специальных областей применения, где это оказывается эффективным. На специализированной рабочей нагрузке, соответствующей назначению спецпроцессора, т. е. содержащей преимущественно те команды, на выполнение которых он ориентирован, производительность ядра ЭВМ, включающего спецпроцессор, определяется путем расчета вероятностной модели, в основе которой лежит представление функционирования системы «ЦП+спецпроцессор» в виде двухфазной замкнутой системы массового обслуживания. Данная модель учитывает следующие факторы, характеризующие как непосредственно реализацию спецпроцессора, так и соответствующую ему эталонную рабочую нагрузку:

- уровень совмещения работы спецпроцессора, определяемый как доля времени его работы, в течение которого он может функционировать параллельно с центральным процессором;

- время обмена порцией данных между центральным процессором и спецпроцессором;

- номинальную производительность спецпроцессора на специализированной эталонной рабочей нагрузке (смеси команд), выраженной в эквивалентных командах базовой ЭВМ;

- номинальную производительность базовой ЭВМ;

- частоту обращения к спецпроцессору в смеси команд, отвечающей специализированной эталонной рабочей нагрузке.

Проведенные расчеты показали, что в разрабатываемых ЭВМ Единой системы значительный рост номинальной производительности по сравнению с существующими обеспечивается за счет повышения быстродействия элементной базы, применения новых более эффективных структурных решений, использования спецпроцессоров, дальнейшего развития микропрограммной поддержки систем-

ных и прикладных задач. Это приводит в свою очередь к усложнению методов оценки эффективности ЭВМ.

Оценка номинальной производительности проводится не только для ядра ЭВМ, но и для других подсистем технических средств (например, подсистем ВЗУ). В этих случаях метод оценки является более простым, чем для оценки ядра ЭВМ, и обычно сводится к построению детерминированных моделей, в основе которых лежит зависимость пропускной способности подсистемы от ее технических характеристик и параметров эталонной нагрузки. Например, для накопителей на магнитных дисках (НМД) пропускная способность одного НМД определяется по формуле

$$П = V \left(1 + \frac{t_{об/2} + P_n t_n}{l \cdot n} \right),$$

где V — скорость передачи данных НМД;

$t_{об}$ — время оборота пакета НМД;

t_n — среднее время позиционирования магнитных головок НМД;

n — количество модулей НМД в стойке;

l — средняя длина блока передаваемой информации;

P_n — средняя частота перемещения головок НМД в процессе ввода-вывода информации.

Показатели номинальной производительности позволяют оценивать отдельные устройства и подсистемы технических средств ЭВМ, поэтому на практике не исключается ситуация, когда устройство само по себе получает высокую оценку эффективности, а при рассмотрении устройства в составе всей ЭВМ его эффективность оценивается сравнительно невысоко. Именно поэтому был введен показатель комплексной производительности ЭВМ, определяемый как количество типовых операций из эталонной смеси заявок, обработанных ЭВМ в единицу времени.

Показатель комплексной производительности ЭВМ аналогично показателю номинальной производительности ядра ЭВМ измеряется в единицах «операций в секунду», но в отличие от последнего отражает быстроедействие не только ядра ЭВМ, но и фактическое быстроедействие всего комплекса технических средств вычислительной машины с учетом совместной работы отдельных устройств в режиме параллельной обработки нескольких запросов, соответствия конфигурации ЭВМ параметрам эталонной нагрузки и т. п. Определение данного показателя производится по методике [4], в основе которой лежат аналитические модели [5] (для прогнозирования комплексной производительности разрабатываемых ЭВМ и новых конфигураций существующих ЭВМ) и метод синтетических смесей Бухгольца (для измерения комплексной производительности существующих конфигураций ЭВМ). Эта методика учитывает следующие факторы:

номинальную производительность ядра ЭВМ;

максимально возможное количество параллельно обрабатываемых заявок (определяется исходя из объемов оперативной и внешней памяти ЭВМ);

количество, тип, технические характеристики и способ подключения отдельных устройств;

степень совмещения работы центрального процессора, процессора ввода-вывода и каналов ввода-вывода, определяющая время занятости центрального процессора при выполнении операций ввода-вывода;

параметры эталонной рабочей нагрузки.

При оценке комплексной производительности конфигурации технических средств ЭВМ основным параметром нагрузки является интенсивность ввода-вывода, определяемая как среднее количество байтов информации, которые переданы в оперативную память с подсистемы ВЗУ и обратно в расчете на одну типовую команду, обработанную центральным процессором. Вопрос определения эталонных значений интенсивности ввода-вывода (как, впрочем, и других, ранее упомянутых параметров рабочей нагрузки, являющихся исходными для оценки эффективности организации кэш-памяти и многопроцессорности ядра ЭВМ, микропрограммной поддержки, спецпроцессоров и т. д.) — один из основных вопросов определения производительности, так как последняя существенно зависит и от характеристик технических средств ЭВМ, и от смеси классов задач, решаемых на ней.

В настоящее время достаточно четко определены только параметры эталонной рабочей нагрузки для оценки номинальной производительности центрального процессора — широко применяемые смеси команд научно-технических и плано-экономических задач [2]. В развитие этого проведена работа по исследованию значений интенсивности ввода-вывода для различных смесей классов решаемых задач и областей применения ЭВМ; эти данные явились результатом обработки статистической информации, собранной системной мониторинговой программой ОС ЕС, которая характеризует параметры реальных потоков задач в условиях фактической загрузки ЭВМ в режиме их нормальной эксплуатации.

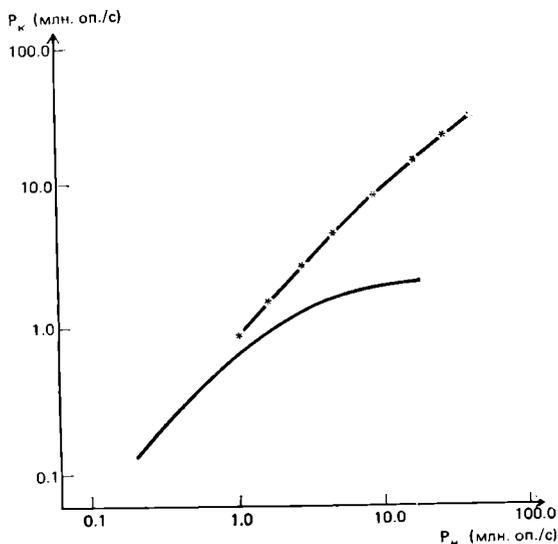
Анализ данных, полученных по 100 000 заданий, обработанных на двадцати ЭВМ различных сфер применения, позволил сделать вывод, что специфика сфер применения ЭВМ (НИИ, ВЦКП, ВУЗы и т. п.) практически не влияет на интенсивность ввода-вывода, а существенное влияние на нее оказывает лишь характер смеси классов решаемых задач. На основании анализа полученных данных выбраны следующие исходные значения интенсивности ввода-вывода:

0,2 байт/команды — для смешанного потока задач, включающего широкий круг задач различных классов;

0,05 байт/команды — для смеси задач с повышенным удельным весом процессорных операций (научно-технические расчеты, автоматизация проектирования, моделирование и т. д.);

0,8 байт/команды — для смеси задач с повышенным удельным весом операций ввода-вывода (обработка статистической информации, плано-экономические расчеты и т. п.).

Произведенные на основе методики [4] измерения комплексной производительности ЭВМ Единой системы в их стандартной, базовой конфигурации показали, что в ряде случаев существует довольно заметный разрыв между значениями номинальной и комплексной производительности ЭВМ (рисунок). Это объясняется прежде всего несбалансированностью подсистемы ввода-вывода по



Значения комплексной производительности (P_k) существующих и разрабатываемых ЭВМ в зависимости от номинальной производительности ядра ЭВМ (P_n):

— для существующих ЭВМ (в базовой конфигурации) — результаты измерений и расчета;
 - - - для разрабатываемых ЭВМ — результаты расчета

отношению к мощности центрального процессора. Как показывают произведенные на основе [4] предварительные расчеты, для новых разработок вычислительных средств этот разрыв будет значительно сокращен, что обуславливается как улучшенными техническими характеристиками ВЗУ (увеличением скорости передачи данных, уменьшением времени позиционирования), так и применением более эффективных структурных решений в части подсистемы ввода-вывода информации (широкое использование спецпроцессоров ввода-вывода, обеспечивающих аппаратурную поддержку выполнения процессорных команд ввода-вывода, введение быстродействующей электронной внешней памяти большого объема, включение кэш-памяти для ВЗУ и т. д.). Будет способствовать сокращению разрыва и резкое (до 32 раз) увеличение объема оперативной памяти разрабатываемых ЭВМ (это позволит существенно уменьшить нагрузку на подсистему ввода-вывода). В целом же увеличение номинальной производительности и объема оперативной па-

мати, развитие подсистемы ввода-вывода новых ЭВМ приводит к тому, что их комплексная производительность ожидается значительно более высокой, чем у существующих ЭВМ.

Завершающему уровню оценки производительности ЭВМ соответствует реальная (эксплуатационная) производительность. Она также измеряется в операциях в секунду, но в отличие от ранее рассмотренных показателей учитывает полезное время работы ЭВМ, использованное непосредственно для решения прикладных задач пользователя.

В настоящее время еще не созданы рабочие математические модели, позволяющие прогнозировать значение реальной производительности ЭВМ в зависимости от значений основной совокупности технико-экономических характеристик вычислительных средств. Достаточно строго можно учесть лишь параметры надежности, определяемые качеством средств контроля, диагностики и восстановления. В [6] на основе исследований по использованию парка ЭВМ выделяются и другие факторы, влияющие на полезное время работы вычислительных установок. К ним относятся: развитость конфигурации вычислительной системы; качество комплексного централизованного обслуживания; длительность непрерывной работы ЭВМ без перезагрузки операционной системы, определяемая как надежностью технических средств, так и всесторонней развитостью и качеством средств диагностики и восстановления; режим обработки данных и т. п.

Приведенные в [6] тенденции изменения этих факторов, а также произведенные на их основе расчеты позволяют сделать вывод, что в новых разработках вычислительных средств ожидается существенное повышение реальной производительности как за счет повышения комплексной производительности, так и за счет увеличения полезного времени работы ЭВМ (в настоящее время аналогично предыдущему уровню оценок наблюдается определенный разрыв между значениями комплексной и реальной производительности).

Рассмотрим затраты, обеспечивающие повышение эффективности использования ЭВМ. Следует отметить, что в связи с неуклонным ростом доли стоимости программного обеспечения в общей структуре затрат на разработку, производство и эксплуатацию технических и программных средств систем обработки данных (в настоящее время она достигает 50—60%) представляется необходимым при оценке эффективности вычислительных средств определять факторы, связанные с влиянием программного обеспечения и новыми возможностями технических средств. В ином случае это может приводить к существенным ошибкам в оценках, как это имело место при сопоставлении вычислительных машин по показателю «производительность/стоимость технических средств», содержащих технические средства виртуальной памяти. Включение механизма виртуальной памяти при действовавших методах оценки увеличивало стоимость технических средств непропорционально повышению их рассчитываемой эффективности, в то время как

одним из основных назначений виртуальной памяти является существенное сокращение затрат на разработку и отладку программы.

В новых разработках вычислительных средств предусматривается ряд решений, обеспечивающих значительные снижения затрат на разработку, привязку и эксплуатацию программного обеспечения систем обработки данных и повышение доступности для конечного пользователя средств вычислительной техники за счет так называемой «интеллектуализации» вычислительных средств. Интеллектуализация ЭВМ достигается с появлением принципиально новых технических средств (устройств ввода и анализа зрительной информации, устройств ввода-вывода и распознавания речи и т. п.), а также путем дальнейшего развития базового программного обеспечения (непроцедурных языков и новых технологий программирования, автоматизации формирования конкретных программ на основе стандартных пакетов прикладных программ, диалоговых систем, систем представления и хранения знаний и т. п.) [7].

В процессе внедрения новых ЭВМ за счет гибкости стандартных базовых программных систем, использования непроцедурных языков программирования высокого уровня, простоты и непосредственности взаимодействия пользователей с ЭВМ прогнозируется существенное снижение следующих показателей:

продолжительности разработки типовых и специализированных программных систем, типовых и конкретных систем обработки данных;

численности прикладных программистов, занятых разработкой программного обеспечения конкретных систем обработки данных; трудоемкости разработки стандартных системных и прикладных программных систем;

трудоемкости интеграции и привязки стандартных программных систем в конкретных системах обработки данных;

затрат на разработку индивидуальных прикладных программ в конкретных приложениях;

затрат на подготовку пользователей к работе с техническими и программными средствами ЭВМ.

В целом же интеллектуализация перспективных ЭВМ наряду с удовлетворением требований широкого круга различных категорий пользователей обеспечит значительное сокращение суммарных (по всем стадиям жизненного цикла) затрат на эксплуатацию ЭВМ.

Динамика основных технико-экономических показателей должна своевременно учитываться в расчетах эффективности разрабатываемых ЭВМ в целом, а также при выборе направлений развития отдельных подсистем и устройств.

Литература

1. Локшин Я. П., Насонов А. С. Единая система оценки производительности ЭВМ//Вопросы радиоэлектроники. Сер. ЭВТ. — 1985. — Вып. 3. — С. 29—34.

2. Кошман Е. А., Соловьев С. П. Оценка номинальной производительности универсальных ЭВМ//Вопросы радиоэлектроники. Сер. ЭВТ. — 1977. — Вып. 5. — С. 60—70.
3. Маханов А. А. Анализ эффективности расширения машинного языка ЕС ЭВМ//Вопросы радиоэлектроники. Сер. ЭВТ. — 1985. — Вып. 3. — С. 35—41.
4. Фатеев А. Е., Пороцкий С. М., Ляхов А. И. Методика оценки комплексной производительности ЭВМ Единой системы//Вопросы радиоэлектроники. Сер. ЭВТ. — 1985. — Вып. 3. — С. 42—49.
5. Пороцкий С. М., Фатеев А. Е. Оценка эффективности функционирования ЭВМ в зависимости от ее конфигурации на основе методов аналитического моделирования//Вычисл. техника соц. стран. Вып. 14. — М.: Финансы и статистика, 1983. — С. 132—137.
6. Ильин Л. Н., Шаруненко Н. М. Задачи НИОКР в интересах развития комплексного централизованного обслуживания и использования средств вычислительной техники//Вопросы радиоэлектроники. Сер. ЭВТ. — 1983. — Вып. 14. — С. 3—16.
7. Ермолаев Б. И., Кузин Е. С., Райков Л. Д. Интеллектуализация ЭВМ общего назначения//Вопросы радиоэлектроники. Сер. ЭВТ. — 1985. — Вып. 3. — С. 10—19.

УДК 681.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕС ЭВМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ В КРУПНЫХ МНОГОПРОФИЛЬНЫХ БОЛЬНИЦАХ

*Ю. М. ДОВЖЕНКО, канд. техн. наук
(СССР)*

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что использование ЭВМ в крупных многопрофильных больницах способствует интенсификации работы больницы, улучшению использования ее ресурсов, повышению качества лечебно-диагностического процесса.

Круг задач, подлежащих автоматизации в первую очередь, достаточно четко определен. Они условно могут быть разделены на административно-управленческие и технологические задачи.

К административно-управленческим задачам относятся: учет движения больных, планирование использования коечного фонда, обеспечение справочной службы больницы; анализ деятельности стационара и больничная статистика; учет и анализ кадров больницы; организация работы лечебно-диагностических служб больницы (диспетчеризация); учет и планирование медикаментозного обеспечения больницы; учет и планирование других видов материально-технического обеспечения.

Среди технологических задач отметим прежде всего: автоматизированное ведение историй болезни; оперативную обработку данных, облегчающую дифференциальную диагностику и контроль состояния; использование оперативных методов обследования больных с целью функциональной диагностики; широкое использование консультативных функций ЭВМ; повседневный контроль за качеством лечения на основе автоматизированного ретроспективного анализа лечебного процесса.

Для настоящего этапа работ характерно стремление к комплексному решению административных и лечебно-диагностических задач, что предполагает не просто одновременное решение большого числа задач, а их решение в тесной взаимосвязи, когда целый ряд задач может быть решен только при одновременном оперативном обращении за информацией к разным подсистемам.

Технической основой комплексной автоматизации в стационаре являются общебольничные система дисплейной связи (дисплей и принтеры) и банк данных.

Общебольничный банк данных должен обладать высоким уровнем интеграции данных не только на логическом, но и на физическом уровне. Этим достигается необходимое достаточно малое время ответов на запрос.

Наш опыт и изучение зарубежных систем показывают, что в системе дисплейной связи, обеспечивающей комплексное решение административных и лечебно-диагностических задач, должно приходиться в среднем не менее одного терминала на десять коек. Во многих лучших зарубежных системах число терминалов даже больше. Например, в Перклендской системе на 3000 коек приходится 300 дисплеев и 100 принтеров [4]; в системе HELP на 550 коек — 240 терминалов [5]. Поэтому вычислительная система при комплексном решении административных и лечебно-диагностических задач всегда требует значительных вычислительных ресурсов.

Несмотря на то что экономические расчеты показывают эффективность затрат на создание больших больничных систем, возникает противоречие между потребностями медицины и реальными возможностями капитальных вложений. Поэтому при проектировании больничных систем необходимо учитывать возможность создания на одних и тех же принципах (одинаковые операционные системы, одинаковые СУБД, одинаковые диалоги) целого спектра больничных систем с разной стоимостью, а значит, и с большей или меньшей степенью автоматизации решения задач. При этом должна учитываться также возможность развития системы в течение 10 — 15 лет после начала эксплуатации.

В системе могут применяться только ЭВМ разной производительности, относящиеся к сериям, имеющим устойчивый стандарт на программирование и интерфейсы, аппаратную и программную совместимость моделей. ЕС ЭВМ в наибольшей степени обладает этими свойствами.

С 1980 г. в СССР проводится работа по созданию автоматизированной системы для многопрофильной больницы с использованием средств ЕС ЭВМ. Первая очередь этой системы внедрена в Московской городской клинической больнице им. С. П. Боткина в 1983 г. [1, 2]. Отдельные подсистемы внедрены в ряде других больниц.

В настоящее время программное обеспечение системы представлено пятью работающими в диалоговом режиме информационными подсистемами:

- учета движения больных и использования коечного фонда;
- автоматизированного ведения истории болезни и оперативной обработки медицинских данных;

- ретроспективного анализа медицинских данных (данных историй болезни);

- клинико-диагностической лаборатории;

- автоматизированных функциональных обследований.

Информационная подсистема *учета движения больных и использования коечного фонда* обеспечивает регистрацию данных о поступающих больных, внутренних переводах и выбытии, регистрацию карты выбывшего из стационара, расчет и отображение статистических данных о состоянии коечного фонда и его использовании, поиск и отображение сведений о больном (паспортные данные, диагнозы, сведения о движении больного и т. д.), отображение списков больных, упорядоченных различными способами. Она предоставляет информацию администрации больницы, отделению медицинской статистики, приемному и лечебным отделениям, а также обеспечивает работу справочной службы больницы.

Источниками входной информации для подсистемы являются: титульный лист истории болезни, титульный лист амбулаторной карты, лист учета движения больных и карта выбывшего из стационара.

Выходными документами являются: журнал приема больных; журнал учета больных, помощь которым оказана амбулаторно; таблицы годового отчета больницы (коечный фонд и его использование, состав больных в стационаре и исходы лечения, экстренная хирургическая помощь, хирургическая работа стационара); показатели использования коечного фонда; сводка о движении больных и наличии свободных мест для передачи скорой помощи; списки больных для служб больницы (справочное бюро, стол оформления больничных листов и т. д.); распечатки с информацией по нестандартным запросам администрации больницы.

Информационная подсистема автоматизированного ведения истории болезни и оперативной обработки медицинских данных используется в основном для ведения медицинской документации в отделениях реанимационного профиля. Принципы, положенные в основу этой информационной системы, позволяют легко адаптировать ее к нуждам других отделений.

Ведение истории болезни осуществляется медицинским персоналом (врачами и медсестрами) в диалоговом режиме через дис-

плей. Оператор для работы с системой не требуется. При проведении диалога чаще всего используется принцип выбора из «меню», т. е. выбор готового ответа из некоторого перечня возможных. Во многих случаях ответы носят количественный характер. На рис. 1 изображен кадр на экране дисплея с фрагментом диалога. Ответы врача помещаются в крайнем левом столбце, отмеченном звездочками. Кадр заполнен ответами лишь частично. Например, ответ 2 в графе «Внимание». Диалог разветвленный. Имеются два варианта разветвлений: по желанию врача и в зависимости от со-

| | | | | | | | | |
|--|---|-----------------|--|---------------------------|---|--------------------------|---|-------------------|
| PCL 900 ЗАПИСЬ ОСМОТРА РЕАНИМАТОЛОГА | | | ФАМИЛИЯ БОЛЬНОГО: Б. . . . НА И.Т. | | | | | |
| 2 | + | ОСМОТР. | 1 | ПЕРВИЧНЫЙ | 2 | ПО ОРГАНАМ И СИСТЕМАМ | 3 | ДЕЖУРНЫЙ |
| АКАДЕМИК НЕГОВСКИЙ В.А., СНС СЕМЕНОВ В.И., ЗАВ. ОТД. ИВАНОВ С.И. | | | КОНСУЛЬТАНТЫ | | | ВРУБЛЕВСКИЙ О.П. | | |
| 10.10 13.01.85. | | | ВРЕМЯ (ЧЧ. ММ) И ДАТА (ДД. ММ. ГГ) ОСМОТРА | | | | | |
| НА БОЛИ В ОБЛАСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ РАНЫ | | | ЖАЛОБЫ | | | | | |
| 3 | СОСТОЯНИЕ. | | 1 | УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЕ | 3 | ТЯЖЕЛОЕ | | |
| | | | 2 | СРЕДНЕЙ ТЯЖЕСТИ | 4 | КРАЙНЕ ТЯЖЕЛОЕ | | |
| 1 | ДИНАМИКА. | | 1 | УЛУЧШИЛОСЬ | 2 | НЕ ИЗМЕНИЛОСЬ | 3 | УХУДИЛОСЬ |
| | | | ЗАМЕЧАНИЯ | | | | | |
| 37.3 ТЕМПЕРАТУРА | | | | | | | | |
| | | | НЕРВНАЯ СИСТЕМА | | | | | |
| 2 | УРОВЕНЬ СОЗНАНИЯ. | | 1 | СТАБИЛЕН | 2 | КОЛЕБЛЕТСЯ | 3 | БЫСТРО ИСТОЩАЕТСЯ |
| 2 | ВСТУПАЕТ В КОНТАКТ. | | 1 | СРАЗУ | 3 | НЕ ВСТУПАЕТ ВООБЩЕ | | |
| | | | 2 | ПОСЛЕ ПОВТОРНЫХ ОБРАЩЕНИИ | | | | |
| 2 | ВНИМАНИЕ. | | 1 | ФИКСИРУЕТ | 3 | НЕ ФИКСИРУЕТ ВООБЩЕ | | |
| | | | 2 | БЫСТРО ИСТОЩАЕТСЯ | | | | |
| * | ОРИЕНТАЦИЯ. | | 1 | НЕ НАРУШЕНА | 2 | НАРУШЕНА | | |
| * | ИНСТРУКЦИИ. | | 1 | ВЫПОЛНЯЕТ | 3 | НЕ ВЫПОЛНЯЕТ | | |
| | | | 2 | ТОЛЬКО ПРОСТЫЕ | | | | |
| * | РЕАКЦИЯ В ОТВЕТ НА БОЛЕВОЕ РАЗДРАЖЕНИЕ: | | | | | | | |
| | | | 1 | ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННАЯ | 3 | СУДОРОЖНАЯ | | |
| | | | 2 | НЕЦЕЛЕНАПРАВЛЕННАЯ | 4 | ОТСУТСТВУЕТ | | |

Рис. 1. Фрагмент диалога во время заполнения истории болезни

держания его ответов. Благодаря ветвлению достигается быстрое заполнение истории болезни каждого больного и сохраняется ее достаточная универсальность. Кроме формализованных ответов, в каждом разделе истории болезни имеется поле для записи неформализованной информации обычным текстом. Пользование системой позволяет сократить время заполнения истории болезни в 5—10 раз по сравнению с обычной записью. Однако не сокращение времени является главным достоинством выбранного способа автоматизированного ведения истории болезни. Главное достоинство — это обеспечение полноты обследования больного даже начинающим врачом. При этом происходит и обучение врача.

Введенные в ЭВМ данные отображаются системой в виде обычного (отредактированного) текста, записанного в хронологическом порядке, или различного рода таблиц, отражающих динамику той или иной группы показателей. Эта же информация может

быть получена в печатном виде. Распечатки, подписанные врачом, используются для вклеивания в историю болезни.

Одновременно с заполнением истории болезни вычисляется по формулам ряд вторичных показателей. Значительный объем расчетов выполняется и в процессе формирования листа назначений.

Информационная подсистема автоматизированного ведения истории болезни и оперативной обработки данных имеет ряд консультативных функций, которые можно разделить на две группы.

Первая группа обеспечивает врача различной справочной информацией (литературные сведения, рефераты по ведению редких вариантов заболевания и т. д.). Программное обеспечение, поддерживающее эту часть системы, позволяет медицинскому персоналу самостоятельно формировать нужные ему тематические разделы и заполнять их соответствующими текстами.

Вторая группа консультативных функций обеспечивает формализованное принятие решений по организации лечебного процесса. В настоящее время этим видом консультативных функций поддерживаются лишь две медицинские проблемы: профилактика острой дыхательной недостаточности и лечение инфекционно-септических осложнений при травме и кровопотере. Эта часть консультативной системы основана на использовании иерархической системы диагностических индексов и специальных рефератов.

Диагностические индексы устанавливают функциональную связь между данными, полученными при клинических, лабораторных, функциональных и других наблюдениях больного, и экспертной оценкой тяжести состояния, исходом лечения, вероятностью возникновения конкретных осложнений. На верхнем уровне иерархии находится индекс общей тяжести состояния, на втором — индексы тяжести наиболее типичных осложнений, далее индексы, детализирующие эти осложнения. Специальные тексты — рефераты, хранящиеся в памяти ЭВМ, имеют разделы: показания к применению, противопоказания к применению, описание комплекса лечебных мероприятий и т. д. В зависимости от значений диагностических индексов выбирается тот или иной реферат. Пример консультативного сообщения приведен на рис. 2.

Консультативная часть системы, основанная на использовании формальных статистических методов, быстро развивается благодаря использованию информационной системы ретроспективного анализа медицинских данных. Эта подсистема обеспечивает накопление банков данных историй болезни, статистическую обработку накопленной информации, построение на основе накопленных данных системы диагностических индексов для изучаемых патологических процессов.

Информационная подсистема для *автоматизированных функциональных обследований* сердечно-сосудистой системы на основе полиреографии и механокардиографии обеспечивает с помощью специального полиграфа непосредственный ввод данных, поступающих с электродов и датчиков в ЭВМ, вычисление основных показателей центральной гемодинамики, фазовой структуры сердеч-

ного цикла работы сердца, периферического кровообращения. На рис. 3 даны результаты обследования, выведенные на экран дисплея.

Информационная подсистема *клинико-диагностической лаборатории* обеспечивает регистрацию заявок на проведение клинико-диагностических проб, печать рабочих листов для лаборантов раздельно по всем видам анализов и запоминание результатов проведенных анализов, печать различных бланков отчетов (для отделений, для истории болезни, для отчетности по различным видам анализов), вычисление и печать статистических данных за месяц, квартал, год, печать различной текущей документации.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СИНДРОМА "ШОКОВОГО ЛЕГКОГО"
ПО ДАННЫМ ШОКОВОГО ПЕРИОДА

БОЛЬНОЙ К. 25677, 47 ЛЕТ. DS – ТЯЖЕЛАЯ СОЧЕТАННАЯ ТРАВМА: ТУПАЯ ТРАВМА ЖИВОТА, РАЗРЫВ ПЕЧЕНИ, ПЕРЕЛОМ БЕДРА СПРАВА, ШОК 3 СТ.

ПРИ ПОСТУПЛЕНИИ В ШОКОВУЮ ПАЛАТУ:

АД – 40/0 мм. РТ. СТ.

ЧСС – 140 В 1 МИН.

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ПЕРИОДА НЕСТАБИЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ – 95 МИН.

ТРАНСФУЗИОННО-ИНФУЗИОННАЯ ТЕРАПИЯ В ШОКОВОМ ПЕРИОДЕ – 11700 МЛ.

ТРЕТЬЯ ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ГРУППА.
ЗНАЧИТЕЛЬНАЯ ВЕРОЯТНОСТЬ РАЗВИТИЯ
СИНДРОМА "ШОКОВОГО ЛЕГКОГО".
ПРОГНОЗ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЙ
ВЕРОЯТНОСТЬ ДО 75%

РЕКОМЕНДУЕМОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ НА 1, 2 И 3 СУТКИ:

КЩС, ГАЗЫ КРОВИ АРТЕРИЯ, ВЕНА, КАПИЛЛЯР,
БИОХИМИЯ, КОАГУЛОГРАММА, ТРОМБОЦИТЫ,
ГЕМОДИНАМИКА, ВНЕШНЕЕ ДЫХАНИЕ,
КИСЛОРОДНЫЙ РЕЖИМ ОРГАНИЗМА,
КЛИНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КРОВИ,
РЕНТГЕНОГРАФИЯ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ.

ЦЕЛЕСООБРАЗНО С 1-Х СУТОК
ВКЛЮЧЕНИЕ В КОМПЛЕКС ИНТЕНСИВ-
НОЙ ТЕРАПИИ СРЕДСТВ, НАПРАВЛЕН-
НЫХ НА УЛУЧШЕНИЕ МИКРОЦИРКУЛЯ-
ЦИИ:

| | | |
|-----------------|-------|---------|
| – РЕОПОЛИГЛЮКИН | 200,0 | X2 РАЗА |
| – АСПИРИН 0,3% | 200,0 | X2 РАЗА |
| – ЭУФИЛЛИН 2,4% | 5,0 | X4 РАЗА |
| – КУРАНТИЛ | 2,0 | X3 РАЗА |

ПОИСК ПРЕЦЕДЕНТА: № – 12456, 8897, 105407, 2341, 8645

Рис. 2. Консультативное сообщение по прогнозу развития «шокового легкого»

Для эксплуатации всего комплекса перечисленных информационных подсистем могут использоваться младшие модели ЕС ЭВМ. Например, в Московской городской клинической больнице им. С. П. Боткина используются две ЭВМ ЕС1022, применение которых обусловлено сроками начала разработки. В настоящее время с экономической точки зрения для параллельной эксплуатации данного комплекса информационных подсистем целесообразно применение терминальной ЭВМ ЕС1007. Использование двух ЭВМ является обязательным условием обеспечения надежности и непрерывности предоставления машинного времени пользо-

вателям. При этом одна ЭВМ используется для решения всех задач оперативной обработки, а вторая ЭВМ является резервной на случай отказов и профилактических работ на первой ЭВМ. На ней ведутся работы по дальнейшему совершенствованию программного обеспечения и по решению задач, не требующих оперативности. Вычислительный комплекс из двух ЭВМ коддерживает сеть терминалов, включающую 36 дисплеев и 8 принтеров. Структуру системы и распределение терминалов по подразделениям больницы иллюстрирует рис. 4.

| ФАМИЛИЯ БОЛЬНОГО: С. НА Н.А. | | ИСТОРИЯ БОЛЕЗНИ № 28044 | | |
|---|------|---------------------------------------|-------------|----------------|
| ПОКАЗАТЕЛИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ | | | | |
| ЧСС | 108 | УДЕЛЬНОЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ | 725 | |
| АД СИСТОЛИЧЕСКОЕ | 135 | РАБОЧИЙ ИНДЕКС ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА | 4,4 | |
| АД ДИАСТОЛИЧЕСКОЕ | 70 | СКОРОСТЬ ОПОРОЖНЕНИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА | 314 | |
| АД СРЕДНЕЕ | 98 | ПЕРИОД НАПРЯЖЕНИЯ | 0,12 | |
| УДАРНЫЙ ОБЪЕМ | 55,4 | ПЕРИОД ИЗГНАНИЯ | 0,18 | |
| УДАРНЫЙ ИНДЕКС | 30,6 | МЕХАНИЧЕСКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ | 1,4 | |
| МИНУТНЫЙ ОБЪЕМ | 6,0 | | | |
| СЕРДЕЧНЫЙ ИНДЕКС | 3,3 | | | |
| ПОКАЗАТЕЛИ РЕГИОНАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ | | | | |
| 1. АМПЛИТУДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕОГРАММ | | ГОЛОВЫ | ПАЛЬЦА РУКИ | ГРУДНОЙ КЛЕТКИ |
| РЕОГРАФИЧЕСКИЙ ИНДЕКС (РИ) | | 0,12 | 0,09 | 0,17 |
| ДИАСТОЛИЧЕСКАЯ ВОЛНА (Д) | | 0,03 | 0,05 | 0,04 |
| ОТНОШЕНИЕ РИ/Д | | 4,1 | 1,9 | 4,3 |
| ОТНОШЕНИЕ РИ ГОЛОВЫЕ / РИ ПАЛЬЦА | | 1,3 | | |
| 2. СКОРОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕОГРАММ | | | | |
| ВРЕМЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВОЛНЫ | | 0,17 | 0,22 | 0,11 |
| МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ БЫСТРОГО НАПОЛНЕНИЯ | | 2,27 | 2,15 | 2,68 |
| СРЕДНЯЯ СКОРОСТЬ МЕДЛЕННОГО НАПОЛНЕНИЯ | | 1,26 | 0,82 | 1,25 |

Рис. 3. Результаты функциональных обследований, выведенные на экран дисплея

В ходе разработки автоматизированной системы было уделено большое внимание выбору системного программного обеспечения. При этом особое внимание уделялось вопросам обеспечения высокой надежности работы систем, малого потребления ресурсов ЭВМ (объем оперативной памяти не более 512 Кбайт, производительность 100 тыс. оп./с), достаточно коротких времен ответа (секунды), сокращения затрат времени на освоение программного обеспечения. В связи с этим в настоящее время в АСУ «Больница» используются ОС 6.1 MFT, две специализированные СУБД и специально разработанная организующая программа (телемонитор).

Первая СУБД создана на основе программного обеспечения БАНК [3], адаптированного для использования в условиях мультимедиа. Эта СУБД реализует сетевую структуру базы данных и используется для построения базы данных историй болезни. Вторая СУБД разработана на основе использования частично инвертированных файлов и используется в информационных подсистемах.

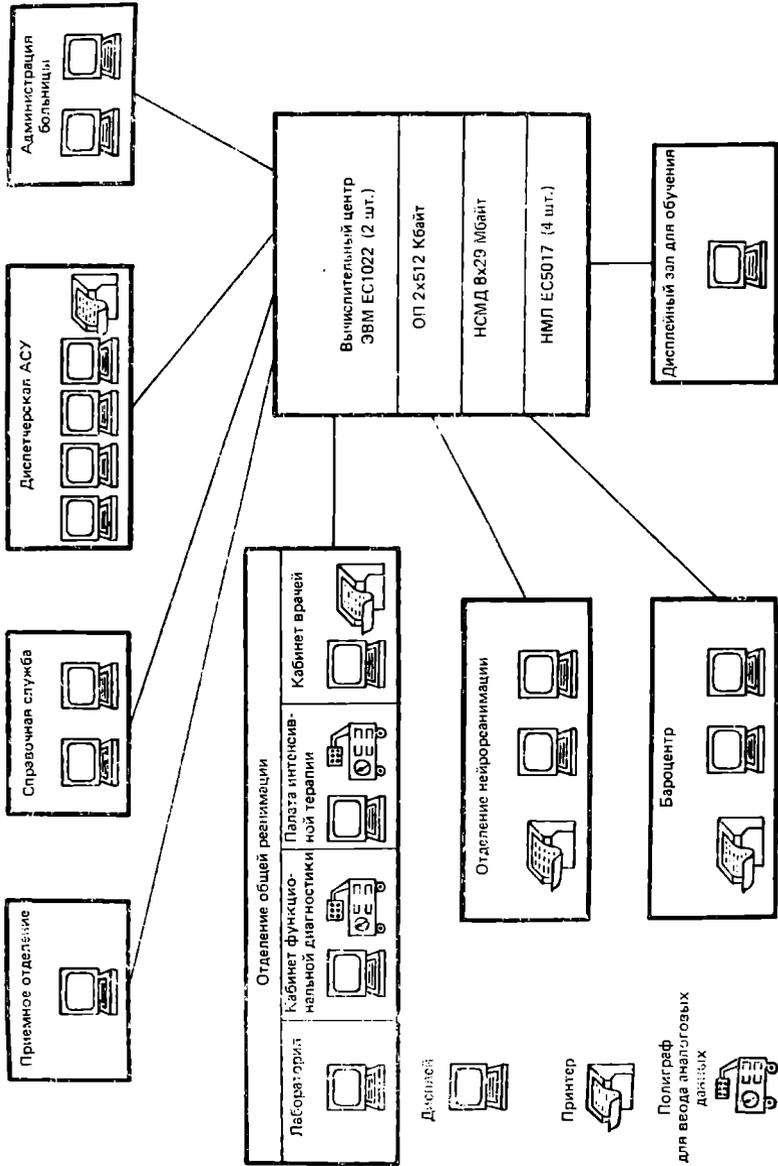


Рис. 4. Структура системы и распределение терминалов в больнице

мах учета движения больных и использования коечного фонда, а также клиничко-диагностической лаборатории. Эта СУБД может одновременно обслуживать запросы 255 показателей.

Взаимодействие между функциональными программами и СУБД осуществляется посредством языка манипулирования данными. В состав этого языка входит набор макрокоманд, позволяющих выполнять следующие операции:

- поиск записей по заданному значению ключевого поля;
- извлечение данных из найденной записи;
- переход к записи со следующим в порядке возрастания значенний ключевого поля;
- изменение данных в найденной записи;
- зачесение в базу данных новых записей;
- удаление записей.

Использование указанного набора макрокоманд позволяет значительно упростить процесс составления программ, работающих с базой данных. Например, программа, осуществляющая поиск и отображение данных о больном по заданной фамилии, должна содержать одну макрокоманду FIND, в которой указана заданная фамилия больного, и макрокоманду GET, которая пересылает найденные данные в оперативную память для последующего их отображения. Весь процесс поиска данных указанного больного среди 8000 экземпляров записей занимает около 2 с.

Организующая программа, разработанная с использованием многих принципов, реализованных в телемониторе КАМА, выполняет основные функции, типичные для систем управления телеобработкой данных. В число этих функций входят: управление процессами (обеспечение одновременной работы нескольких пользователей); управление терминалами (их опрос в соответствии с установленным алгоритмом и передача данных от них или к ним); управление оперативной памятью процессов; управление загрузкой необходимых программных модулей; управление временной памятью, обеспечивающей хранение больших объемов в промежуточных данных; обработка форматированных шаблонов дисплейных сообщений; ведение системного журнала; ведение протоколов диалогов; восстановление содержимого базы данных по записям системного журнала; распечатка системного журнала.

От других телемониторов организующая программа выгодно отличается малым потреблением оперативной памяти (30 Кбайт) и наличием удобных средств формирования сообщений на экране терминалов.

В настоящее время интенсивно проводятся работы по совершенствованию как общесистемного, так и прикладного программного обеспечения. Предполагается переход на более совершенную СУБД — единую для всех подсистем. Обеспечивается возможность ведения врачами самостоятельного диалога с машиной при заполнении историй болезни. Создаются дополнительные возможности при пользовании консультативно-справочными функциями (увеличивается число атрибутов поиска, упрощается структура запросов).

Новое прикладное программное обеспечение позволит в ближайшее время решать задачи учета и анализа кадров больницы, материально-технического обеспечения, в том числе снабжение больных медикаментами (подсистема «аптека»), существенно расширить круг лечебных отделений, охватываемых автоматизированным ведением историй болезни, организовать обработку информации с целью анализа деятельности стационара и его подразделений.

Литература

1. Довженко Ю. М., Зонов В. М. Архитектура автоматизированной системы обработки данных в крупной многопрофильной больнице//Материалы семинара «Повышение эффективности использования ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ в АСУ». — М., 1982. — С. 128—132.
2. Неговский В. А. Очерки по реаниматологии. — М.: Медицина, 1986. — С. 221—224.
3. Косо В. П., Кузнецов И. Е., Осадчий Н. И., Сумарокова Т. Н. Системы управления базами данных семейства «Банк». — М.: Финансы и статистика, 1983. — С. 158.
4. Mishelevitch D. J. et al. The POIS Implementation of the IBM Health Care Support/Patient care System//Proc. 5th Annual Symp. Comput. Appl. Med. Care. — N.-Y., — 1981. — P. 651—657.
5. Pryor T. A. et al. The HELP System//Proc. 6th Annual Symp. Conput. Appl. Med. Care. — N.-Y., — 1982. — P. 19—27.

УДК 681.322—181.48:681.324

УЧЕБНАЯ ЛОКАЛЬНАЯ СЕТЬ МИКРОЭВМ СМ1906

С. ПЛАЧЕК, инженер (ПНР)

Микрокомпьютер СМ1906.1 (Меритум-1) является стандартным восьмизрядным персональным микрокомпьютером, снабженным интерпретатором языка Бейсик, записанным в ПЗУ 14 Кбайт. Емкость оперативной памяти не превышает 48 Кбайт. Дополнительно микрокомпьютер снабжен двумя программируемыми параллельными интерфейсами ввода-вывода типа Интел 8255, одним программируемым последовательным интерфейсом типа Интел 8251, а также интерфейсом, позволяющим подключить кассетный магнитофон.

Применение этого типа микрокомпьютеров в учебном процессе сопровождалось техническими и организационными трудностями. Самым ненадежным элементом оказался магнитофон, используемый как устройство ввода-вывода программ и данных. Недостаточное количество печатающих устройств тоже отрицательно влияло на организацию учебного процесса.

Не были полностью реализованы и вычислительные возможности микрокомпьютера СМ1906.2 (Меритум-2) с накопителями на гибких дисках и операционной системой СП/М 2.2. Здесь причиной послужила его стоимость, которая была несколько раз выше стоимости микрокомпьютера СМ1906.1.

Разработанная и внедренная в производство локальная микрокомпьютерная сеть СМ1906 позволила объединить положительные качества технических средств и программного обеспечения и в результате этого:

все пользователи сети получили доступ к накопителям на гибких дисках с возможностью использования общей библиотеки программ;

в локальной сети могут работать до 20 микрокомпьютеров, в том числе несколько с накопителями на гибких дисках. Средняя себестоимость оборудования одного места незначительно превышает стоимость СМ1906.1;

все пользователи сети получили доступ к дефицитному оборудованию, т. е. печатающим устройствам, графическим микрокомпьютерам, а также получили выход через систему телеобработки к большой вычислительной системе. Одновременно становится ненужным магнитофон как ненадежное устройство ввода-вывода.

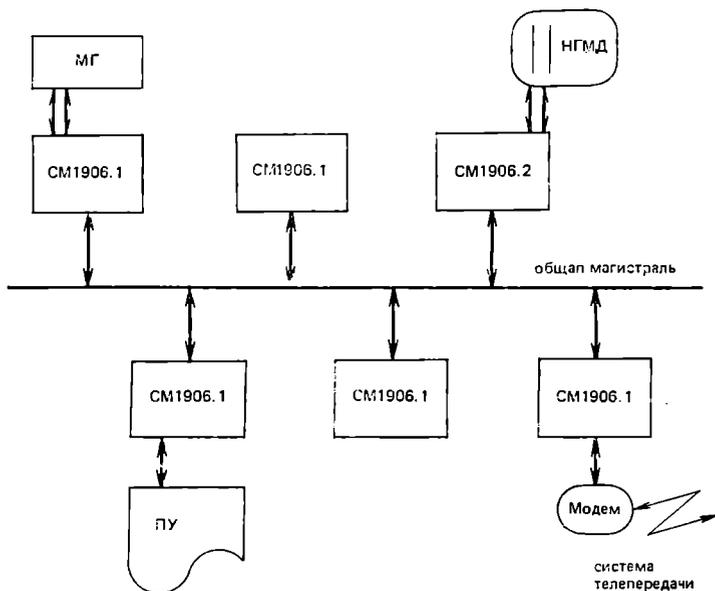
В основу разработки локальной сети были положены следующие принципы. Прежде всего ставилась цель в максимальной степени использовать существующие в микрокомпьютерах программируемые интерфейсы, а также системное программное обеспечение. Необходимое дополнительное электронное оборудование, встроенное в каждый микрокомпьютер, должно быть простым, состоящим из минимального количества элементов.

Магистраль должна быть реализована на основе экранированного двухпроводного кабеля. Скорость передачи данных должна позволить магистрали работать в режиме разделения времени.

Исходя из того, что все микрокомпьютеры в локальной сети равноправны, можно было строить локальную сеть по принципу общей магистрали (рис. 1).

Каждый микрокомпьютер, подключенный к общей магистрали, имеет свой уникальный логический номер, который является его адресом. Скорость передачи данных через магистраль не превышает 9600 бит/с. Максимальная длина кабеля 300 м, что вполне достаточно для оборудования учебной лаборатории. Один из проводов магистрали используется для двусторонней передачи данных между двумя микрокомпьютерами. Второй провод управляет занятостью магистрали, что позволяет исключить конфликтные ситуации, связанные с одновременным доступом к общей магистрали нескольких микрокомпьютеров. Передачей данных и занятостью магистрали управляет программируемый интерфейс типа Интел 8251. Дополнительное электронное оборудование, встроенное в каждый микрокомпьютер, работающий в сети, реализует обычный интерфейс V. 21 МККТТ и вырабатывает соответствующий сигнал прерываний.

При разработке локальной сети следует иметь в виду, что все работающие в сети микрокомпьютеры равноправны и каждый может функционировать как первичная станция — микрокомпьютер, инициирующий передачу данных, и как вторичная станция — микрокомпьютер, принимающий направленные к нему данные, а также как логически отключенный от магистрали и реализующий свою программу. Ни один из микрокомпьютеров в локальной сети не выполняет функций коммутирующего узла.



Условные обозначения:

НГМД — накопитель на гибких дисках
 МГ — микрокомпьютер графический
 ПУ — печатающее устройство

Рис. 1. Структура локальной сети

Для безошибочной передачи данных через общую магистраль разработан иерархический протокол обмена информацией, который содержит (рис. 2):

а) *физический уровень* с дополнительным электронным оборудованием, определяющий параметры канала двусторонней передачи данных. Данные передаются в асинхронном стартстопном режиме со следующим форматом: один бит старта, восемь бит информации, один бит контроля нечетности, два бита стоп;

б) *уровень кадра*. Кадр определяется как основная порция информации, пересылаемой в локальной сети между первичной и вторичной станциями. Вторым понятием является файл, который

определяется как семейство кадров, необходимое для реализации сетевой операции (например, пересылки программы, текста, экрана). Основной задачей этого уровня является безошибочная передача кадра. Структура кадра показана на рис. 3.

Управляющая часть содержит следующую информацию:

байт 0 — адрес получателя, пересылаемого через сеть кадра;

байт 1 — адрес отправителя кадра в сеть. Информировывает получателя, кто является источником информации;

байт 2 — управление занятостью логического канала, создаваемого между первичной и вторичной станциями в период передачи файла;

байт 3 — на четырех старших битах определяется номер логического канала. Четыре младшие содержат номер группы логических каналов. Номер группы логических каналов определяет способ обслуживания файла (например, запись файла или в соответствующую область оперативной памяти, или на гибких дисках). Номер логического канала уточняет операцию, связанную с файлом (программа, данные, служебная

| |
|-----------------------------|
| Уровень прикладных программ |
| Транспортный уровень |
| Уровень кадра |
| Физический уровень |

Рис. 2. Иерархический протокол связи

информация);

байты 4, 5 — свободные, могут использоваться высшими уровнями иерархического протокола;

байт 6 — определяет число байтов информационной части кадра. Стандартная величина — 128 байт.

Последним находится байт контрольной суммы, охватывающий управляющие и информационные части кадра;

в) *транспортный уровень*, задачей которого является разделение файла в первичной станции на порции информации, используя уровень кадра пересылки этих порций через сеть, сбор получаемых порций информации в файл во вторичной станции и обслуживание согласно требованиям (третий байт управляющей части кадра). Этот уровень обеспечивает безошибочную передачу файла между двумя станциями и поэтому используется прикладными программами пользователей для передачи данных, программ, текстов между взаимодействующими процессами.

В сети работают два типа микрокомпьютеров. Микрокомпьютер СМ1906.1 с интерпретатором языка Бейсик является основным пользователем сети. Микрокомпьютер СМ1906.2, работающий с операционной системой СП/М 2.2, должен прежде всего обеспечивать доступ всем остальным микрокомпьютерам к внешней памяти на гибких дисках. Из-за технических и программных особенностей этих микрокомпьютеров структуры сетевого программного обеспечения отличаются между собой. Процедуры, реализующие три

уровня протокола обмена информации, написаны на ассемблере микрокомпьютера Z-80 и занимают 2 Кбайта памяти. Все процедуры записаны в памяти ПЗУ микрокомпьютера SM1906.1 так, что после включения питания он готов к работе в сети. Введенные изменения в интерпретаторе языка Бейсик не изменяют прежних функциональных возможностей микрокомпьютера. Он по-прежнему может работать в автономном режиме. Распределение памяти микрокомпьютера с сетевой программой показано на рис. 4, а.

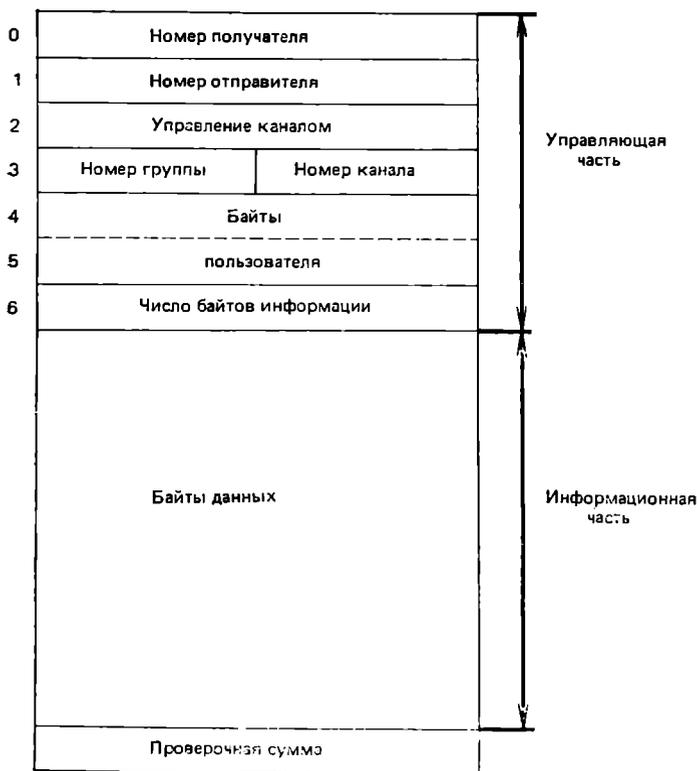


Рис. 3. Структура кадра локальной сети

Структура сетевого программного обеспечения микрокомпьютера SM1906.2 намного сложнее. Кроме сетевых процедур, он снабжен процедурами, обслуживающими доступ к дисковой памяти, а также модифицированным интерпретатором языка Бейсик. Все это соединено в одну программу, работающую под управлением операционной системы СП/М 2.2.

Распределение памяти микрокомпьютера SM1906.2 иллюстрирует рис. 4, б.

Обычно система СП/М 2.2 и сетевая программа записаны на одной дискете. После включения питания система СП/М 2.2 загру-

жается в микрокомпьютер SM1906.2 автоматически. Далее оператор должен загрузить сетевую программу со встроенным интерпретатором языка Бейсик. После успешной загрузки всей системы управление переходит к сетевой программе. Она прежде всего занимается обработкой прерываний и распределяет время процессора

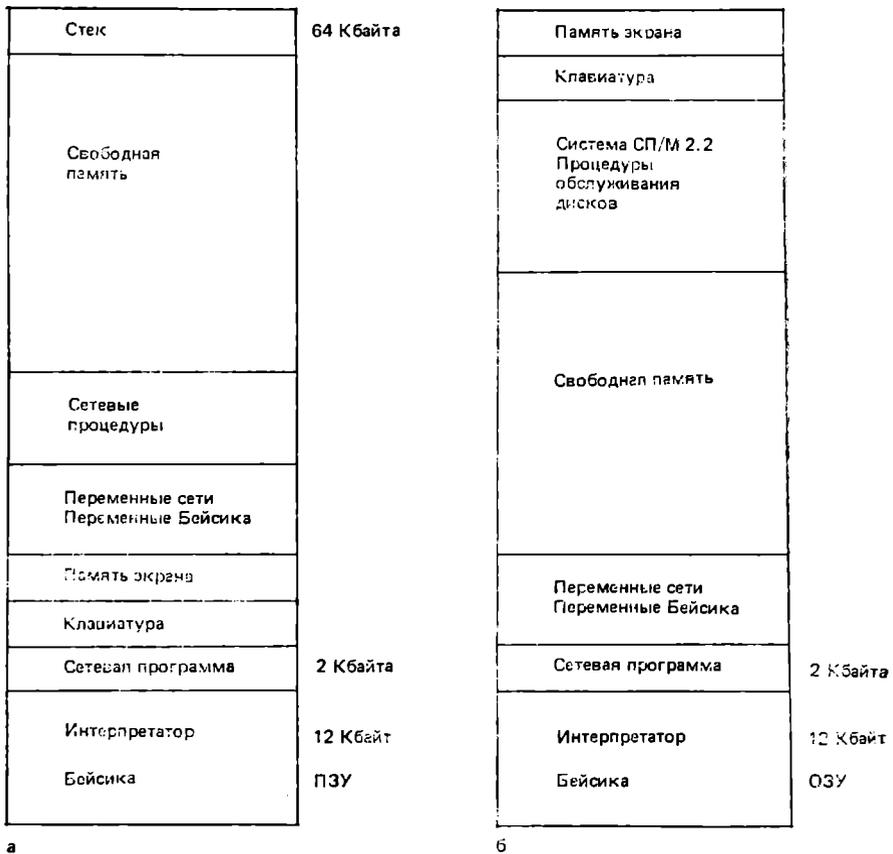


Рис. 4. Распределение памяти микрокомпьютеров SM1906.1(а) и SM1906.2(б)

между процедурой доступа к дисковой памяти и интерпретатором языка Бейсик. Процедура доступа к дисковой памяти использует возможности операционной системы СП/М 2.2 во время обращения к файлам дисковой системы.

Надо подчеркнуть, что, хотя микрокомпьютеры и их сетевое программное обеспечение разные, с точки зрения пользователя сети они идентичны. Как уже подчеркивалось, обмен файлами между двумя микрокомпьютерами инициирует первичная станция. Она проверяет состояние общей магистрали и, если магистраль занята, начинает проверку через 300 мс. Если через этот промежуток вре-

мени магистраль не освобождается, считается, что локальная сеть неисправна. Если магистраль свободна, первичная станция занимает и начинает высылать кадр.

Занятие магистрали вырабатывает во всех микрокомпьютерах, подключенных к сети, сигнал прерывания. Все они прерывают реализацию своих программ и ждут приема первого байта, в котором содержится номер получателя пересылаемого кадра. Принятый логический номер сравнивается с собственным. При его совпадении выбранный микрокомпьютер становится вторичной станцией. Все остальные микрокомпьютеры игнорируют остальную часть кадра и возвращаются к реализации прерванных программ.

Если в течение 5 мс микрокомпьютеры не примут первого байта данных, они игнорируют прерывание и тоже возвращаются к реализации прерванных программ. Так, игнорируются всякого рода помехи, появляющиеся в общей магистрали.

Вторичная станция принимает весь кадр в буфер, вычисляя одновременно контрольную сумму. После приема последнего байта контрольные суммы сравниваются. В зависимости от результата сравнения вторичная станция пересылает в первичную байт положительного или отрицательного подтверждения.

Первичная станция после передачи кадра ждет в течение 5 мс (тайм-аут) положительное подтверждение. Если подтверждения нет или оно отрицательное, первичная станция повторяет передачу три раза. После получения подтверждения первичная станция освобождает общую магистраль и подготавливает параметры следующего кадра к передаче. В это время следующая пара первичной и вторичной станций могут обмениваться кадрами. Таким образом, общая магистраль работает с разделением времени.

Обычно передача файла между станциями требует передачи нескольких кадров. Информация о последнем пересылаемом кадре содержится во втором байте, т. е. в байте управления занятостью логического канала.

Третий уровень обмена информацией между станциями дает возможность реализации прикладных задач, связанных с распределенной обработкой данных. Чтобы разработанную локальную сеть можно было использовать в обучении, следовало, обратившись к транспортному уровню, разработать диалоговую систему. Преподаватель, ведущий занятия, должен иметь возможность контролировать работу студента, а также подсказывать правильное решение. Решить эту проблему помогла идея логических каналов.

В локальной сети можно определить 16 групп каналов, а в каждой группе 16 логических каналов. В учебных целях используются следующие восемь групп каналов:

0-я группа — нулевая группа каналов определяет направление пересылаемого файла между первичной и вторичной станциями;

1-я группа — как уже подчеркивалось, вся локальная сеть через систему телеобработки может быть подключена к большой ЭВМ. Программа, загруженная в микрокомпьютер и реализующая диа-

лог с телепроцессором большой ЭВМ, должна использовать первую группу каналов;

2-я группа — вторая группа логических каналов является самой важной в локальной сети. Она обеспечивает доступ всем пользователям к внешней памяти на гибких дисках. Гибкий диск А содержит операционную систему СП/М 2.2, сетевую программу, загружаемую в СМ1906.2, а также общедоступную библиотеку программ. С этой дискеты можно только считывать файлы. Гибкий диск В содержит программы и данные пользователей сети. На этой дискете пользователь может записывать и удалять файлы в собственной картотеке. Для более детального уточнения операции, связанной с файлом, определены следующие логические каналы:

1-й канал — BASIC — пересылается программа, написанная на языке Бейсик;

2-й канал — TEXT — пересылаются данные сетевого редактора текстов;

3-й канал — PAO — пересылается область памяти, содержащая чаще всего программу ассемблера Z-80;

4-й канал — SCREEN — пересылается содержимое экрана;

5-й канал — HEX — пересылается программа специального кодирования;

6-й канал — KILL — содержится требование удаления файла с картотеки пользователя;

7-й канал — DIR — проверка состояния картотеки пользователя;

8-й канал — LIB — проверка состояния картотеки общей библиотеки;

3-я группа — используется прежде всего для пересылки между станциями сети программ и данных. Названия логических каналов уточняют операцию (BASIC, TEXT, PAO);

4-я группа — PRIN — все пользователи сети получили доступ к дефицитному оборудованию. К одному микрокомпьютеру подключается печатающее устройство. Благодаря этому с любого микрокомпьютера можно вывести на печать программу, написанную на языке Бейсик (канал BASIC), написанный с помощью сетевого редактора текст (канал TEXT), область памяти как непрерывную цепочку знаков (канал PAO), содержимое экрана (канал SCREEN). В зависимости от качества печатающего устройства информация может печататься в графическом виде;

5-я группа — SCREEN — дает возможность принять на экран своего микрокомпьютера содержимое экрана любого другого микрокомпьютера, а также переслать содержимое своего экрана. Эту сетевую возможность использует прежде всего ведущий занятия преподаватель, который контролирует со своего микрокомпьютера успеваемость студентов, работающих на своих микрокомпьютерах;

6-я группа — MESS — сетевая услуга похожа на предыдущую, только вместо содержимого экрана пересылаются две строки текста;

7-я группа — BROA — дает возможность переслать две строки текста всем станциям, работающим в сети. Эта возможность тоже используется преподавателем для передачи команд и требований.

Конечно, для некоторых операций, кроме названий логических каналов, требуется еще определить дополнительную информацию, такую, как название файла, записываемого или считываемого с дискеты, размер файла, адрес оперативной памяти, содержащей начало программы. Все эти данные пользователь сети определяет, отвечая на вопросы диалоговой системы.

Все остальные номера групп и логических каналов могут использоваться разработчиками и программистами прикладных программ. В вычислительном центре Силезского политехнического института ведутся разработки сетевой версии интерпретатора Бейсик. Существующий стандартный Бейсик расширен дополнительными сетевыми командами, которые дают возможность пересылать строки программы, целую программу между станциями, а также запускать программы в удаленных микрокомпьютерах. Эта прикладная программа занимает 12-ю и 13-ю группы логических каналов. Прикладные программы пользователей могут использовать для своих нужд второй или третий уровень иерархического протокола. В случае использования уровня кадра разработчик прикладной программы должен учитывать требования сетевых процедур, связанных с организацией буферов. Этот способ надо применять в случае использования некоторых нюансов сетевого программного обеспечения, недоступных с транспортного уровня. Процедура, реализующая транспортный протокол, является основным программным средством, доступным разработчикам программ распределенной обработки данных. В первом и втором случаях перед вызовом соответствующих программных процедур надо заполнить контрольный блок кадра или файла соответственно. Например, контрольный блок файла содержит такие параметры, как номер группы каналов и номер логического канала, адрес оперативной памяти, содержащей начало файла, размер файла в байтах, название файла.

По завершении работы программа получает ответ об успешной или ошибочной реализации требований с указанием причин ошибки. Все подробности — адреса контрольных блоков, программных процедур и способы подготовки параметров — указаны в технической документации локальной микрокомпьютерной сети.

Локальная сеть используется прежде всего при обучении студентов педагогических и политехнических институтов языкам программирования. С этой целью разработаны следующие сетевые компиляторы и интерпретаторы:

Паскаль с двумя библиотеками программных процедур — математической и графической для использования в графическом микрокомпьютере;

Лого, представляющий собой вместе с графическим микрокомпьютером удобное средство обучения принципам программирования с использованием графики;

компилятор СИ с большими возможностями для применений;

Пролог, способствующий приобретению навыков в составлении программ искусственного интеллекта;

ассемблер используется при изучении архитектуры микрокомпьютеров и принципов программирования.

В последнее время локальная микрокомпьютерная сеть применяется при подготовке данных для большой компьютерной системы. Экран дисплея отражает структуру вводимого документа. Программа контролирует тип вводимых данных (числа или названия), а также размер поля данных. Вводимые данные записываются на дискете, которую можно пересылать в вычислительный центр.

Разработанная и внедренная в производство локальная микрокомпьютерная сеть нашла применение не только в обучении студентов, но и в работе администрации учебного заведения.

Во время эксплуатации в многочисленных институтах были отмечены очень хорошие эксплуатационные характеристики данной сети. Сейчас ведутся разработки прикладных программ, использующих ее возможности.

Литература

1. Дэвис Д., Барбер Д. и др. Вычислительные сети и сетевые протоколы. — М.: Мир, 1982.
2. Мартин Дж. Вычислительные сети и распределенная обработка данных. — М.: Финансы и статистика, 1986.
3. Протоколы и методы управления в сетях передачи данных/Под ред. Ф. Ф. Куо. — М.: Радио и связь, 1985.

V
**Эксплуатация
и обслуживание средств
вычислительной техники**

УДК 681.326

**ДИАГНОСТИКА
И ПРОФИЛАКТИКА
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

Г. ВЕНЕР, д-р экон. наук (ГДР)

Методы проведения профилактики технических средств ЭВМ и микроЭВМ имеют существенное влияние на их надежность и техническую готовность. Поэтому на практике все большее значение приобретает поиск эффективных стратегий ведения профилактики при сбоях с учетом специфики областей применения ВТ.

Планирование непрерывной загрузки ЭВМ снижает долю времени на проведение профилактики и ремонта. Это время составляет существенную часть планируемого времени простоя по техническим причинам и зависит в основном от вида, качества и времени эксплуатации установленного СВТ, объема и распределения рабочего времени ЭВМ соответственно ритму производства и коэффициенту сменности, уровня используемой технологии профилактики и ремонта, времени простоя, вызванного ремонтом.

С применением эффективных технологий появляется ряд возможностей повышения технической готовности систем электронной обработки данных. Такие технологии предусматривают:

разделение труда и кооперацию при проведении профилактики и ремонта между центром комплексного обслуживания и ремонтной службой ВЦ, а также между ВЦ одного региона, имеющими одинаковый тип ЭВМ;

текущий ремонт отдельных компонентов ЭВМ во время ее работы и профилактические или ремонтные работы вне рабочего времени ЭВМ;

осуществление функций по профилактике, диагностике и контролю операторами ЭВМ;

использование современных способов и средств диагностики, включая средства дистанционной диагностики.

Применяемая во многих ВЦ ГДР стратегия профилактики по жесткому циклу основывается на предположении, что имеется существенная корреляция между затратами времени на профилактику и технической готовностью ЭВМ. Другими словами, плано-предупредительное обслуживание приводит к повышению надежности и технической готовности СВТ. Исследования по сбоям ЭВМ доказывают однако обратное (см., например, [2] или [1]). Каждый час профилактических работ при простое ЭВМ сверх обязательно необходимого минимума сокращает машинное время и тем самым время технической готовности как раз на этот час. Согласно результатам исследования, проведенного по ЕС ЭВМ первого поколения, корреляция между временем на профилактику и машинным временем составляла всего 34% с достоверностью, равной 11%. Не удалось также установить существенной корреляции между временем, необходимым на профилактику, и временем ремонта ЭВМ.

Альтернативным решением до сих пор преобладающей стратегии профилактики является постепенный отказ от плано-предупредительной профилактики и переход к профилактике при сбоях «по потребности». Контрольные и диагностические методы, описанные во второй части статьи, позволяют повысить надежность и техническую готовность. В этой связи следует принимать во внимание ценную информацию, которая собирается во время функционирования ЭВМ подпрограммами по управлению при сбоях. Например, в операционной системе ОС ЕС с помощью стандартных подпрограмм SER1 или MCH¹ и CCH¹ подготавливаются дифференцированные массивы данных по сбоям в ЭВМ и каналах связи, планомерный сбор и анализ которых могут оказать чрезвычайно важную помощь при определении мероприятий по повышению надежности вычислительной техники [9].

Решающей предпосылкой современной стратегии техобслуживания, направленной на снижение времени простоя, является наличие соответствующего программного обеспечения для функционального тестирования и диагностики сбоев установленных ЭВМ. На примере имеющихся программ для модели ЕС1055 показаны набор функций и возможности специального программного обеспечения [3].

Команда диагностики. Оператору и инженеру по профилактике предоставляется специальная команда диагностики для обнаружения, локализации и устранения сбоев в вычислительном оборудовании.

¹ Подпрограмма системных ошибок (SER 1), подпрограмма машинных ошибок (MCH) и подпрограмма канальных ошибок (CCH) являются стандартными подпрограммами ОС ЕС.

Микропрограммные средства диагностики. Применение микропрограмм, хранящихся на внешних магнитных носителях и загружаемых в память, а в случае необходимости тестовых микропрограмм в значительной мере способствует снижению затрат времени на функциональную проверку, например, всего оперативного запоминающего устройства и облегчает локализацию отказов и сбоев.

Система тестовых программ. Инженер по техобслуживанию может выбирать самые подходящие для поиска причин сбоев тестовые программы из комплексной системы тестовых программ на основе тех данных, которые регистрируются в наборе данных SYS1.LOGREC и затем редактируются с помощью системной обслуживающей программы EREP. К этой системе тестовых программ, независимой от операционной системы, относятся следующие компоненты:

базовые тестовые программы для проверки основных функций системы, например выполнение основных машинных команд, системы прерываний и функций ввода-вывода;

монитор диагностики (DMES) для управления обработкой отдельных частей диагноза при тестировании центрального процессора, а также устройств ввода-вывода. Некоторые из этих диагностических частей выполняют функции проверки оперативного запоминающего устройства при повышении времени регенерации, проверки каналов по частотным характеристикам и по скорости передачи данных, проверки интерфейса между каналами и устройствами ввода-вывода;

сервисные программы для эффективного управления отдельными компонентами системы тестовых программ на магнитных носителях.

Управляющая программа для проверки оборудования. Дополнительно к элементам мониторинга диагностики имеется еще ряд диагностических секций, которые могут обрабатываться как в режиме операционных систем ДОС ЕС и ОС ЕС, так и с использованием управляющей программы, независимой от операционной системы. Они служат для профилактической работы, т. е. проверка устройств ввода-вывода во время нормальной работы ЭВМ, снижая, таким образом, техническую готовность за счет временного незначительного снижения режима мультипрограммной обработки. К функциям этих диагностик относятся:

обработка соответствующей последовательности команд по каналу связи с каждым периферийным устройством;

проверка сообщений о состоянии после нормального завершения операций ввода-вывода, а также после умышленных ошибок;

проверка устройств управления, а также электронных и электро-механических функциональных элементов.

Программа теста конфигурации позволяет в течение нескольких минут определить техническую готовность и состояние работоспособности всей ЭВМ. С этой целью центральный процессор и устройства ввода-вывода одновременно подвергаются нагрузкам, близ-

ким к пределу их производительности, в любом случае превышающим нагрузки на ЭВМ при нормальной работе.

Для модели ЕС 2655М конфигуратор самостоятельно определяет необходимые для проверки блоки центрального устройства, устройств ввода-вывода и блоки связи устройств управления оборудованием. При проведении теста конфигурации различают два режима:

надежный режим, т. е. нормальный режим теста центрального процессора и периферийных устройств. Пользователю выдается информация о виде и количестве проведенных тестов и обнаруженных при этом сбоях;

в режиме изоляции при наступивших сбоях возможна изоляция безошибочно работающей части всей ЭВМ. Переход от первого режима ко второму происходит автоматически или по требованию оператора. Результатом работы в режиме изоляции является протокол теста с точным описанием характера сбоя, позволяющий воспроизвести сбой.

Подробный анализ данных о сбоях ЭВМ и каналов связи, которые в очень полной форме представляются операционной системой, а также построенные на этом функциональный тест и диагноз сбоев являются ключом к совершенствованию ведения профилактических работ.

Дистанционная диагностика. В некоторых случаях, когда пользователь ЭВМ сам не в состоянии самостоятельно обнаружить или исправить сбой в системе, необходима помощь сервисного центра. При традиционной организации сервиса время ожидания ремонта для пользователя весьма значительно. В связи с развитием дистанционной обработки данных в зарубежную практику входят более рациональные формы функционального тестирования и диагноза сбоев под названием дистанционная диагностика, или телесервис [4, 5, 6, 7, 8]. Описанные формы теледиагностики предполагают наличие высокопроизводительной, стабильной, автоматизированной сети цифровой передачи данных. Такой сети в ГДР пока нет.

Наборы функций и процедур диагностики сопоставимы у различных разработчиков ряда систем. В пределах функционального назначения анализируемых систем преобладают:

функции постоянного контроля на основе данных о статистике сбоев и данных из журнала пользователя, которые передаются в центр обслуживания и подвергаются обработке. Имеется возможность своевременного выявления признаков физического износа оборудования путем предупреждения сбоев в соответствующих элементах системы;

функции по диагностике сбоев вычислительного оборудования и операционной системы, которые передаются на исполнение в сервисный центр, с большой степенью вероятности исполняются, особенно, если речь идет об ошибках и сбоях в операционной системе. Для устранения обнаруженных сбоев в вычислительном оборудовании пользователю или соответствующему представителю в цен-

тральном пункте обслуживания передаются соответствующие рекомендации;

функции по выработке рекомендаций для оперативного обслуживания ЭВМ и по управлению процессом обработки данных в критических ситуациях;

функции дистанционной генерации новых версий операционных систем или отдельных системных компонентов.

Названные функции имеют значение не только для локальных ЭВМ, но и предназначены для сетей ЭВМ. Защита данных обеспечивается различными методами защиты памяти и данных отдельных пользователей, блокировкой последних друг от друга, а также протоколированием всех сервисных операций.

Процесс дистанционной диагностики состоит из следующих этапов:

1) устанавливается связь между ответственным лицом из сервисного центра и пользователем ЭВМ при помощи телефона, терминала с акустическим устройством связи или другого устройства, причём в случае сбоя инициатива связи исходит от ВЦ пользователя, а при рутинной проверке в соответствии с графиком — из сервисного центра;

2) устанавливается связь между ЭВМ сервисного центра и ЭВМ пользователя для дистанционной передачи данных, затем запрашиваются данные о режиме работы и сбоях, необходимые для последующего анализа;

3) под управлением диагностирующей ЭВМ происходит передача заготовленных программ диагностики на магнитные накопители с прямым доступом, находящиеся у пользователя, с последующим запуском этих программ;

4) результаты диагностики анализируются и сравниваются с нормативными значениями. В случае сбоя производится его локализация;

5) сбой или ошибка устраняется путем выдачи инструкции самому пользователю либо сотруднику сервисного центра. При рутинной диагностике пользователю передаются статистические данные о надежности его ЭВМ и некоторые профилактические рекомендации в соответствии с состоянием технических средств.

Подробный анализ функциональных возможностей теледиагностики показывает, что она представляет собой не что иное, как большую часть описанных функций программного обеспечения. Местное управление функциональной проверкой и диагностикой сбоев и ошибок заменяется дистанционным. Однако нельзя не заметить преимуществ подобной формы диагностики.

Эффективность специализации и централизации находит свое выражение в прямом доступе к совокупности технических знаний изготовителя или центрального сервисного пункта и в сокращении количества запасных частей, находящихся у пользователя.

Сокращение времени ожидания ремонта и самого ремонта в результате своевременного диагноза с заменой соответствующих бло-

ков или их обеспечением и последующим ремонтом существенно повышает техническую готовность ЭВМ.

Генерация нового программного обеспечения у пользователя вследствие преимуществ дистанционной генерации осуществляется быстрее и надежнее. Дистанционная генерация включает в себя функциональный тест, средства диагностики сбоев и их устранения в условиях дистанционной обработки данных.

Для дальнейшего совершенствования обслуживания пользователей ЕС ЭВМ, малых и микроЭВМ, совершенствования техобслуживания в самом ВЦ можно исходя из рассмотренных тенденций развития диагностики в разных странах сделать ряд выводов.

Необходимо, чтобы пользователи вычислительной техники предоставляли сервисному центру данные о сбоях ЭВМ, каналов связи и периферийного оборудования, подготавливаемые с помощью средств операционной системы. Это требует в ВЦ пользователя включения в генерацию соответствующих программ по учету сбоев, а также создания и подготовки базы данных для анализа, осуществляемого самим ВЦ или, в случае необходимости, сервисным центром.

Во всех областях применения необходимо использование широкого программного обеспечения, созданного в рамках ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ и предназначенного для функционального контроля. При этом требуется тесная взаимосвязь между пользователями и сервисным центром с закреплением за последним общего руководства и контроля за объемом, периодичностью, способом подготовки данных и последующим анализом.

Учитывая развитие дистанционной передачи данных, сервисный центр должен заниматься решением некоторых задач функционального тестирования и теледиагностики в режиме он-лайн. Это требует селективного доступа к базе данных.

Необходимы периодический, тщательный и подробный учет пользователем данных о технической готовности и надежности отдельных компонентов как технических средств, так и программного обеспечения, последующий их анализ и подготовка данных для сервисного центра. Необходимо выявить влияние качества техобслуживания на надежность ЭВМ. Надежность должна стать показателем эффективности техобслуживания. На такой планомерно построенной основе можно и необходимо постепенно осуществлять мероприятия совершенствования техобслуживания средств вычислительной техники.

Литература

1. Graef M., Greiller R. Organisation und Betrieb eines Rechenzentrums. — Stuttgart — Wiesbaden: Auflage, Forkel-Verlag, 1983.
2. Waskov S. T., Yeryomin Yu. I. System of Measures for Evaluation of Computer Centre Performance as a Tool for its Management//Betrieb von DV-Systemen in der Zukunft.— S. 96—109.

3. Warnke J. Diagnosefunktionen und Testprogramme, rechen-
technik/datenverarbeitung.— Berlin, 1981.— N. 2.— S. 29—31.
4. DEC startet Computer — Ferndiagnose//Online — adl —
nachrichten.— Köln, 1980.— N. 3.— S. 115.
5. Mahr G. H. Früherkennung von Computerstörungen//Das
Rechenzentrum.— München, 1980.— N. 2.— S. 121—122.
6. Miesbach S. TELESERVICE//Das Rechenzentrum.— Mün-
chen, 1981.— N. 2.— S. 114—118.
7. Walpuski R. Ferndiagnose-Wartung bei SPERRY UNI-
VAC//Das Rechenzentrum.— München, 1980.— N. 4.—
S. 247—251.
8. Müller G. Teleservice //Graef M. A. (Hrsg). Betrieb von
DV — Systemen in der Zukunft, Informatik-Fachberichte
69. — Berlin — Heidelberg — New-York — Tokyo; Springer
Verlag, 1983. — S. 61—74.
9. MOS Fehlerverwaltung EC 1055 — Anleitung für den
System programmierer OS/ES//VEB Robotron, ZFT,
C 5243—0001—1 E 0030—1. — Dresden. — 1980. — N. 2.

VI

Новые технические и программные средства ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ

УДК 681.3.06

ЕС1057 — НОВАЯ МОДЕЛЬ ЕС ЭВМ

Э. ПЭТЦ, инженер (ГДР)

Новая модель ЭВМ ЕС1057 разработана и внедрена в производство народным предприятием Роботрон. Как и ЕС1040, ЕС1055 и ЕС1055.М, модель ЕС1057 является вычислительной машиной средней мощности, принадлежит к ЕС ЭВМ Ряд-3 и поэтому совместима со всеми предшествующими моделями.

Ядро модели — **центральный процессор ЕС2157**, включающий сервисный процессор ЕС1557, создан на основе комплекса ЕС2655.М/ЕС7069.М. Значительно улучшены параметры мощности, логико-функциональных возможностей и сервисно-диагностических свойств. В целях увеличения производительности и по требованию пользователей расширена подсистема периферийных устройств, особенно внешних запоминающих устройств, графической периферии для применения в САПР и предусмотрена возможность подключения персональных ЭВМ. Модель ЕС1057 использует усовершенствованные операционные системы ОС 7 ЕС и новую операционную систему МВС ЕС.

Так как центральный процессор ЕС2157 реализует принципы работы ЕС ЭВМ Ряд-3, он по своим функциональным свойствам совместим снизу вверх с центральным процессором ЕС2655.М [1]. Для достижения более высокой скорости обработки наряду с применением более быстрых схем (ТТЛ Шотки), позволяющих получить машинный цикл в 216 нс, выбраны структурные решения, способные обеспечить высокую степень совмещения, т. е. параллельность процес-

сов в центральном процессоре. Общая структура центрального процессора ЕС2157 вместе с сервисным процессором ЕС1557 представлена на рис. 1.

Для повышения производительности центрального процессора ЕС2157 имеет два равноправных процессора. В качестве однопроцессорной, или базисной, системы ЕС2157 снабжен одним процес-

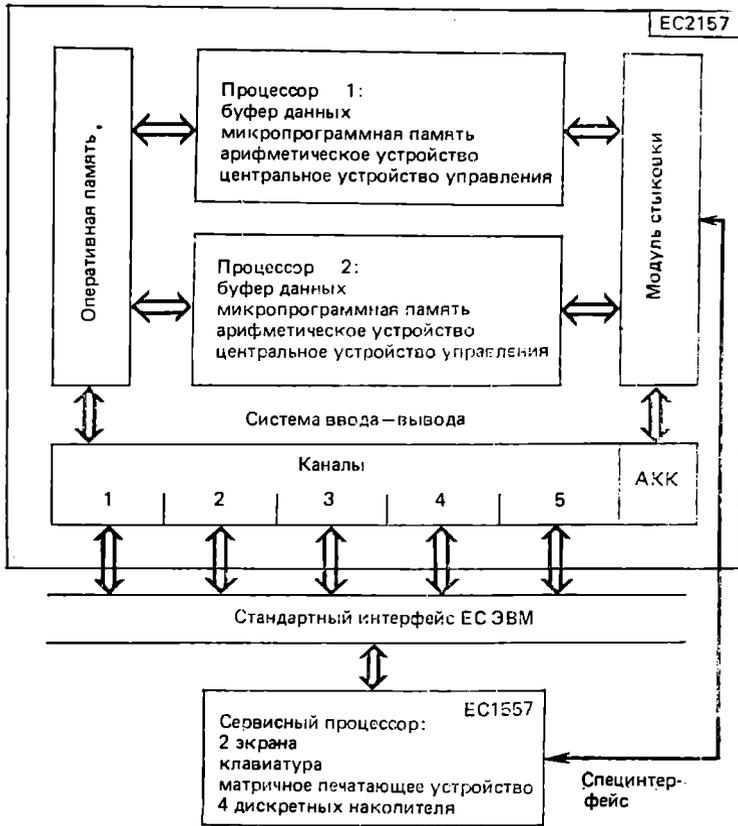


Рис. 1. Глобальная структура центрального процессора ЕС2157 с сервисным процессором ЕС1557

сором, который имеет в своем распоряжении для ускорения команд большой буфер данных, работает под управлением микропрограмм и может выполнять с помощью механизма управления перекрытие отдельных процессов. Скорость выполнения операций базисной процессорной системы ЕС2157 равна 1 млн. оп./с, т. е. вдвое больше, чем скорость центрального процессора ЕС2655.М.

Между оперативной памятью и процессором расположен буфер данных емкостью 32 Кбайта, который работает в три раза быстрее. Он состоит из адресной части и части для данных, его организация

позволяет иметь восьмикратное расщепление. Поэтому в нормальном режиме более 90% запросов на считывание могут быть выполнены непосредственно в буфере данных. Настроенная на производительность процессоров оперативная память ЕС2157 может быть расширена до 16 Мбайт. Она реализуется с помощью схем в 64 Кбайта и построена с совмещением работы 4 модулей.

С увеличением оперативной памяти в четыре раза по сравнению с ЦП ЕС2655.М создается значительное расширение ресурсов и особенно для больших конфигураций. Это позволяет более эффективно использовать операционные системы (резидентная часть может быть увеличена), повысить степень параллелизма и вместе с этим улучшить использование системы пользователем, облегчить управление реальной оперативной памятью и уменьшить долю страничного обмена.

В качестве двухпроцессорной системы ЕС2157 дает возможность стыковки процессоров. Она реализуется по принципу присоединенного процессора: два процессора и одна система ввода-вывода работают под управлением операционной системы на одной оперативной памяти. Двухпроцессорная конфигурация достигается вводом второго процессора в базисную процессорную конфигурацию, причем это расширение может быть реализовано и позже у пользователя. Оба процессора являются логико-функциональными и идентичны по своей производительности. Можно ожидать, что при использовании двухпроцессорной системы в зависимости от операционной системы и профиля задачи достигается увеличение производительности системы в 1,5—1,6 раза по сравнению с базисной процессорной системой.

Для реализации двухпроцессорности введен модуль стыковки, обеспечивающий связь между обоими процессорами, передающий команды ввода-вывода и прерывания ввода-вывода между системой ввода-вывода и присвоенным процессором, ведущий обработку машинных ошибок, выполняющий команды управления системой, функции обслуживания и индикации, микродиагностику и управляющий реально используемой физической конфигурацией центрального процессора.

Для выполнения этих операций модуль стыковки имеет микропрограммную память емкостью 8 Кбайт. Для выполнения микрокоманд, кроме требуемых технических средств, существует рабочая память емкостью 2 Кбайта.

Логико-функциональные расширения ЕС2157 по сравнению с ЕС2655.М предоставляют системному и проблемному программисту дополнительные команды, организуют работу двухпроцессорной системы, повышают эффективность управления несколькими адресными пространствами и обеспечивают эффективность работы операционных систем.

Далее перечисляются функции, используемые для реализации двухпроцессорной системы.

Формирование префикса. Оба процессора используют оперативную память вместе, но для каждого процессора необходимо отдель-

но распределять первые 4 Кбайта области префикса. Поэтому каждый процессор имеет один префиксный регистр, который может трансформировать эту младшую область 4 К на любую область в оперативной памяти.

Команды SPX (установка префикса) и STPX (запоминание префикса) обеспечивают выполнение этой функции.

Идентификация адреса процессора. Каждый процессор идентифицируется своим адресом, который присваивается ему при установке. Это значение предварительно задается в локальном адресном поле, если процессор ставит запрос другому процессору. Команда STAP (запоминание адреса) дает программе возможность определить этот адрес.

Переключение группы каналов. Каналы системы ввода-вывода объединяются в блок каналов и как одно целое присваиваются одному процессору. Для выполнения переключения группы каналов предоставляются две команды CONS (подключить группу каналов) и DISCS (отключить группу каналов).

Сигнализация процессора. Способность процессоров общаться друг с другом обеспечивается командой SIGP (сигнал процессору). Наряд с адресным полем для адресованного процессора этой команде принадлежит код-приказ, с помощью которого передающий процессор запрашивает желаемую функцию, например предоставление данных состояния, вызов прерываний.

Синхронизация часов. Техническими средствами совместно с программами обеспечивается для каждого процессора точный синхронный ход часов.

Расширение внешних прерываний. Для выполнения функций стыковки процессоров включены четыре внешних прерывания (внешний вызов, экстренный сигнал, часы — поля синхронизации, оповещение о сбое).

В центральном процессоре ЕС2157 для улучшения организации работы с оперативной памятью и повышения эффективности управления системой реализованы расширенные функции по сравнению с центральным процессором ЕС2655.М, представленные ниже.

Обработка общих сегментов. Если сегмент в буфере быстрой переадресации идентифицируется как общий, им также можно пользоваться и тогда, когда он относится к другой сегментной таблице.

Тест областей оперативной памяти. Командой ТВ (тест блока памяти) проверяются адресованный блок памяти 4 К и локальный ключ защиты на пригодность к употреблению.

Защита сегмента. Для идентифицированного через «защиту» сегмента разрешается только считывание, но не изменение содержимого сегмента.

Контроль условий защиты оперативной памяти. Команда IPTE (тест защиты) позволяет программе проверить определенное место в памяти на особый случай защиты.

Аннулирование записей в страницу таблицы. Командой IPTE процессору дается возможность объявить запись в страницу таблицы недействительной.

В связи с использованием операционной системы МВС ЕС в центральном процессоре ЕС2157 реализовано средство двойного адресного пространства (DAS). Средство DAS предоставляет пользователю возможность работать со своей программой в различных адресных пространствах, а также непосредственно передать управление и данные между этими адресными пространствами. Как аппаратные средства, так и микропрограммные процессы являются предпосылкой для реализации этой функции.

К средству DAS относятся 12 следующих машинных команд:

LASP — загрузить параметр адресного пространства;

SAC — установить управление адресами;

IAC — вставить управление адресным пространством;

MVCP — пересылка основная;

MVCS — пересылка подчиненная;

MVCK — пересылка по ключу;

} Пересылка данных от одного адресного пространства к другому под управлением двух ключей доступа

EPAR — извлечь основной номер адресного пространства;

ESAR — извлечь подчиненный номер адресного пространства;

SSAR — установить подчиненный номер адресного пространства;

PC — вызвать программу;

PT — переслать программу;

ICSK — вставить виртуальный ключ памяти.

Эти команды являются привилегированными, их использование разрешено только одной авторизованной для этого программе. В связи с данной функцией введены дополнительные программные прерывания.

Имеющиеся в центральном процессоре ЕС2155.М средства ускорения для операционных систем СВМ ЕС расширяются, причем объем их функций согласован с обеспечением стыковки процессоров. К ним относятся следующие средства ускорения:

SVMA — обеспечение работы управляющей программы (CP) обходом прерываний для часто используемых привилегированных команд виртуальной машины и обработка определенных прерываний, которые появляются в виртуальной машине;

ESVMA — обеспечение работы CP новым выполнением определенных привилегированных команд;

VITA — обеспечение виртуального интервального таймера;

STBA — обеспечение пользования таблицами сегментов и страниц гостевой операционной системы обходом теневых таблиц.

Система ввода-вывода ЕС2157 состоит из пяти каналов: одного или двух байт-мультиплексных каналов и трех или четырех блок-мультиплексных. В качестве дополнительного средства имеется один адаптер «канал-канал» (АКК) для реализации быстрой пере-

дачи данных при создании многомашинных конфигураций. Система ввода-вывода имеет конфигурацию, которая дает возможность каждому каналу присваивать любому адресу устройства неразделенный подканал или группам по 8, 16 или 32 последовательных адресов устройств — разделенный подканал. С помощью АКК можно избежать блок-мультиплексного режима в блок-мультиплексных каналах для адресных групп, что имеет значение для смешанного режима периферийных устройств ЕС ЭВМ Ряд-1 — Ряд-3. Так как эта конфигурация системы ввода-вывода управляется сервисным процессором, то при ее выборе можно руководствоваться потребностями.

Конструктивно техническая структура ЕС2157 соответствует предшествующим моделям (2 стойки, 3 рамы на стойку, панельная структура в раме) и удобна в эксплуатации. Центральный процессор ЕС2157 поставляется в различных вариантах. Базисная процессорная система имеет емкость оперативной памяти 4, 8 или 16 Мбайт; двухпроцессорные системы — 8 или 16 Мбайт. Возможно также дополнительное расширение для увеличения оперативной памяти, для перехода на двухпроцессорную систему. Основные параметры ЕС2157 приводятся ниже.

| | |
|---|------------------|
| Скорость выполнения операций базисной процессорной системы | 1,0 млн. оп./с |
| Производительность двухпроцессорной системы по сравнению с базисной процессорной системой | 1,5—1,6 |
| Количество команд | 203 |
| Машинный цикл | 216 нс |
| Буфер данных | |
| емкость | 32 Кбайт |
| разрядность | 72 бит |
| Микропрограммная память процессора | |
| емкость | 12 К микрокоманд |
| разрядность | 66 бит |
| Микропрограммная память модуля стыковки | |
| емкость | 4 К микрокоманд |
| разрядность | 18 бит |
| Оперативная память (4 модуля) | |
| емкость | 16, 8, 4 Мбайт |
| разрядность | 72 бит |
| Подсистема ввода-вывода | |
| количество каналов | 5 |
| из них блок-мультиплексные каналы | 4-й или 3-й |
| из них байт-мультиплексные каналы | 1-й или 2-й |
| пропускная способность | |
| в байт-мультиплексном режиме | 45 Кбайт/с |
| в монопольном режиме | 1,86 Мбайт/с |
| максимальная общая пропускная способность адаптер «канал-канал» (в качестве дополнения) | 9 Мбайт/с |
| 1 | |
| Потребляемая мощность | |
| для базисной процессорной системы | 6,5 кВА |
| для двухпроцессорной системы | 8,7 кВА |

Сервисный процессор ЕС1557. Управление моделью ЕС1957 (обслуживание системы), связь с инженером по обслуживанию, а также инициализация центрального процессора (загрузка микропро-

граммы, контроль за включением сети) выполняются сервисным процессором ЕС1557, подключенным к центральному процессору через канал. Для обслуживания и инициализации он соединен с центральным процессором посредством специального интерфейса. В состав ЕС1557 входят два экрана (24 строки по 80 знаков плюс одна строка для указания режима) с клавиатурой, одним матричным печатающим устройством (100 зн./с) и максимально 4 накопителя на гибких магнитных дисках (8-дюймовых). Сервисный процессор используется по сравнению с предшествующей моделью ЕС7069.М более универсально для диагностики и поиска ошибок центрального процессора. Для записи требуемого объема данных наряду с ОЗУ служат накопители на гибких магнитных дисках. Трудоемкую обработку для локализации ошибок он выполняет самостоятельно.

Система микродиагностики и поиска ошибок использует возможности самодиагностики ЕС1557. Составляющие эту систему микро-тесты и секции предшествующих разработок усовершенствованы.

Составные части КПО — система тестовых программ СОТ и программа тестирования системы (ПТС ЕС) — служат для проверки отдельных компонентов модели и их совместной работы.

Периферийные устройства модели. В комплект модели ЕС1057 входят периферийные устройства, которые согласованы с функциональным уровнем и параметрами производительности периферийных устройств центрального процессора ЕС2157. Отдельные устройства разработаны ГДР и другими странами — участницами разработок по ЕС ЭВМ.

По сравнению с предшествующими моделями в состав ЕС1057 включены новые устройства, ориентированные на область применения, например накопители на магнитных дисках, накопители на магнитных лентах, печатающие устройства и графические устройства [2]. Повышение производительности центрального процессора, предоставление более комфортабельных операционных систем и постоянное повышение объема запоминаемых и обрабатываемых данных обуславливают применение внешних запоминающих устройств с большой емкостью и с высокой пропускной способностью. Поэтому в модели ЕС1057 накопители на сменных магнитных дисках (НСМД) заменяются в основном на накопители на несменных магнитных дисках (ННМД) емкостью 317,5 или 635 Мбайт. С самого начала эксплуатации модели пользователю предоставляется подсистема накопителей на магнитных дисках ЕС5563/ЕС5663/ЕС5667/ЕС5063/ЕС5067/ЕС5067.02 из НРБ, которая включает как НСМД емкостью 100 и 200 Мбайт, так и ННМД емкостью 317,5 Мбайт. На рис. 2 показаны возможности конфигураций и основные параметры этой подсистемы.

При усовершенствовании модели в ее состав будут включены аналогичные подсистемы емкостью 635 Мбайт. В таблице дается обзор подсистем накопителей на магнитных дисках, которые могут быть использованы с моделью ЕС1057. Наряду с используемой до сих пор подсистемой накопителей на магнитной ленте ЕС5525.03/

ЕС5002.03 пользователю предоставляются подсистемы накопителей на магнитной ленте со способом записи ГК. Связанное с этим увеличение плотности записи (246 бит/мм) повышает пропускную способность и объем запоминаемых данных. В модели ЕС1057 прежде всего будет использоваться подсистема устройств на магнитной

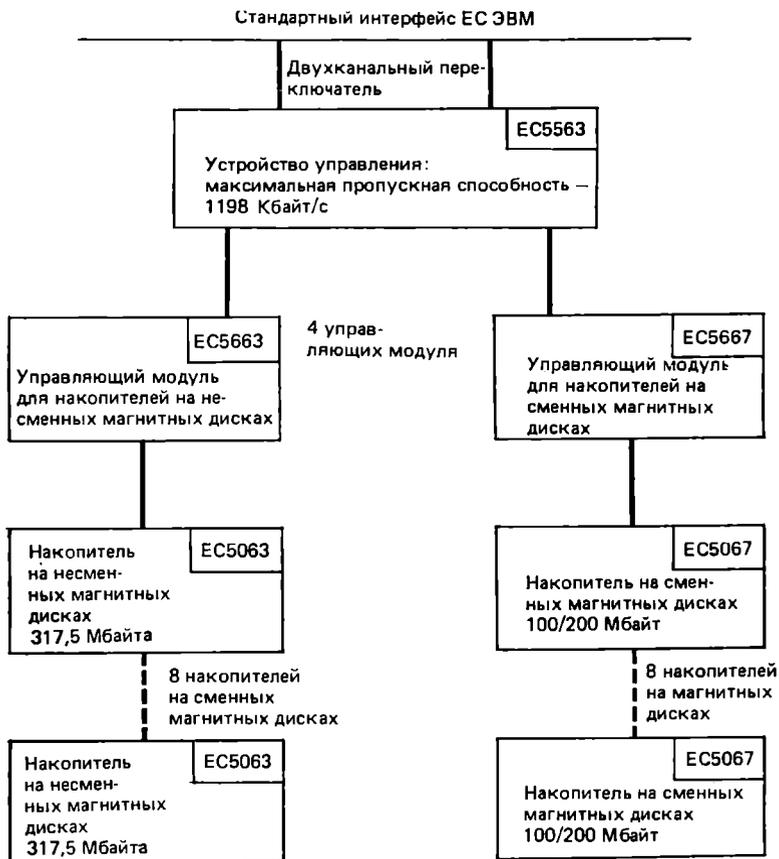


Рис. 2. Конфигурация и параметры системы накопителей на магнитных дисках ЕС5563, ЕС5663, ЕС5667, ЕС5063, ЕС5057

ленте ЕС5527.01 (устройство управления) с ЕС5002.06 (устройство на МЛ со способом записи НВН-1 и ФК) и (или) ЕС5027.01 (устройство на МЛ со способом записи ФК и ГК) совместного производства СССР/ГДР. В качестве печатающего устройства для системного вывода будет применяться лазерное печатающее устройство из ГДР. Это печатающее устройство ЕС7230 имеет скорость печати 20 страниц формата А4 в минуту. Оно работает с нормальной бумагой в режиме печати отдельного листа, имеет хорошее ка-

чество шрифта, переменный набор знаков и поэтому может применяться в различных целях. Благодаря совместимости и по требованиям пользователей в состав модели будут также входить прежние цепные печатающие устройства.

С ЕС1057 будет также использоваться система дисплеев ЕС7920.М (локальный и дистанционный вариант), которая оправдала себя уже в предшествующих моделях и нашла широкое применение. При этом проводилось и проводится целенаправленное техническое и функциональное развитие отдельных составных частей системы. Это в первую очередь касается модернизации дисплейных устройств, применения новых печатающих устройств, использования персональных ЭВМ, а также реализации процедуры передачи SDLC для дистанционного устройства управления с целью применения в современных системах телеобработки данных. Кроме того, имеется возможность стыковки модели с графической подсистемой ЕС7945 ГДР [3], представляющей рабочее место САПР.

В персональных и профессиональных ЭВМ, а также в малых ЭВМ при вводе данных в качестве томов широко используются дискеты. Этому способствует применение дискетных устройств ЕС5075 (8-дюймовая дискета) и ЕС5085 (5,25-дюймовые дискеты), изготовленных в ЧССР.

В состав модели ЕС1057 будут входить подсистемы ТОД на базе мультимплексора ЕС8404.М1 (ГДР) и процессоров ТОД ЕС8371 со структурами сети.

Операционные системы. Модель ЕС1057 обеспечивается новыми изданиями и модификациями операционных систем СВС ЕС и СВМ ЕС, ОС 7ЕС. Развитием и улучшением СВС 7.1, в особенности принимая во внимание логико-функциональные возможности модели ЕС1057, будут система СВС 7.1 модификации 1 и затем система СВС 7.2.

Компонент СРВ является частью соответствующей системы. Аналогично проводится на базе СВМ 3.3 и дальнейшая разработка СВМ ЕС: ожидается появление СВМ 3.3 модификации 1 и затем СВМ 3.5. Обеспечение двухпроцессорной системы ЕС2157 имеется в перечисленных системах ОС 7 ЕС для ЕС1057. Вместе с названными системами будут применяться развитые или заново разработанные компоненты типа 2 (например, Ассемблер, Сортировка/объединение, ПЛ/1, Кобол, Фортран, РПГ 2, Паскаль, Фортран 77). В распоряжение пользователя предоставляются следующие функционально ориентированные подсистемы:

ГБС ЕС ЭВМ (базисное программное обеспечение для графических задач на основе стандартных функций ГБС, согласованных с графической системой ЕС7945);

сопровождение томов с прямым доступом (подсистема эффективного сопровождения данных на томах с прямым доступом);

диалоговая система для разработки программы (подсистема эффективной работы для диалогового применения).

Модель ЕС1057 имеет и новую операционную систему МВС ЕС, реализующую принцип многократных виртуальных накопителей и

тем самым обеспечивающую виртуальной памятью 16 Мбайт каждого пользователя в пакетном режиме и режиме разделения времени. В МВС ЕС обеспечивается двухпроцессорная система ЕС2157, а также могут применяться перечисленные компоненты типа 2 и подсистема ГВС ЕС ЭВМ.

| Устройство управления | ЕС5563.01 | Примечание |
|--|-----------|---|
| Управляющий модуль | ЕС5663.01 | Для подключения 317,5- и 635-Мбайтных накопителей на несменных магнитных дисках |
| | ЕС5680 | Для подключения 100/200-Мбайтных накопителей на сменных магнитных дисках |
| Накопитель на несменных магнитных дисках | ЕС5065.01 | 635-Мбайтные накопители на несменных магнитных дисках |
| | ЕС5063.01 | 317,5-Мбайтные накопители на несменных магнитных дисках |
| Накопитель на смешных магнитных дисках | ЕС5080 | 200-Мбайтные накопители на сменных магнитных дисках |
| | ЕС5066.М | 100-Мбайтные накопители на сменных магнитных дисках |
| Максимальное количество подключаемых управляющих модулей | 4 | ЕС5663.01, ЕС5680 с любой конфигурацией |
| Максимальное количество подключаемых дисководов | 32 | По 8 дисководов на управляющий модуль |

Литература

1. Лампеншерф В., Фойгтлендер Х. Центральный процессор ЕС2655//Вычисл. техника соц. стран. — Вып. 12. — М.: Финансы и статистика, 1982. — С. 28—39.
2. Холешовский И., Зайдель Г. Системотехнические работы для обеспечения совместимости составных частей моделей ГДР ЕС ЭВМ//Вычисл. техника соц. стран. — Вып. 16. — М.: Финансы и статистика, 1984. — С. 43—50.
3. Юнгникель Х., Науманн Б., Зайдель Г. Подсистема устройств ввода-вывода графической информации ЕС7945//Вычисл. техника соц. стран. — Вып. 22 — М.: Финансы и статистика, 1987. — С. 88—101.

АРХИТЕКТУРА ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОС ЕС

*В. В. МИТРОФАНОВ, канд. техн. наук
(СССР),*

В. Ф. САМСОНОВ, инженер (СССР),

А. П. ШАТАВА, инженер (СССР),

Е. Д. КОЧКИНА, инженер (СССР)

Операционная система МОС ЕС — это интерактивная операционная система общего назначения с разделением времени, функционирующая как на реальных моделях ЕС ЭВМ Ряд-2 — Ряд-4, так и под управлением системы виртуальных машин СВМ ЕС [1].

Операционная система МОС ЕС базируется на основных концепциях операционных систем ИНМОС [2] и ДЕМОС [3], что дает возможность говорить о существовании в настоящее время единой операционной среды для ЕС и СМ ЭВМ, предоставляющей ее пользователям на различных типах ЭВМ достаточно широкий общий набор функциональных возможностей, включая системы программирования и инструментальные средства. Вместе с тем операционная система МОС ЕС по своей структуре и предоставляемым возможностям существенно отличается от родственных ей операционных систем для моделей СМ ЭВМ.

Управление операционной системой МОС ЕС. Управление работой операционной системы МОС ЕС осуществляется комплексом программ, называемых ядром. Ядро представляет собой выполняемый файл, считываемый с резидентного тома прямого доступа программой начальной загрузки в оперативную (реальную) память, начиная с нулевого адреса.

В функции ядра входит планирование процессов и распределение между ними таких системных ресурсов, как время центрального процессора, реальная память, дисковая память, файлы, разделяемые процедурные сегменты, а также обработка прерываний, обслуживание операций ввода-вывода и выполнение системных вызовов — запросов процессов на выполнение функций ядра.

Для каждого процесса в системе ядром выделяется отдельное виртуальное адресное пространство (до 16 Мб), исключая случаи, когда оно используется с разделяемыми процедурными сегментами совместно. Программы управления памятью обеспечивают для каждого процесса таблицы страниц и сегментов.

Ядро управляет таблицами страниц и сегментов процессов и выделяет страницы реальной памяти по запросам. В случае отсутствия свободных страниц осуществляется вытеснение из реальной памяти определенного количества занятых страниц на специально выделенное устройство прямого доступа.

Управление операциями ввода-вывода на физическом уровне в МОС ЕС осуществляется программой ядра, называемой супервизором ввода-вывода. Основная задача супервизора ввода-вывода состоит в обслуживании каналов и устройств управления. Он динамически настраивается на тип канала и обеспечивает одновременную работу нескольких программ-драйверов с одним и тем же устройством. Составной частью супервизора ввода-вывода являются таблицы, описывающие характеристики каждого канала, устройства управления и периферийного устройства в системе. В них отмечается текущее состояние устройств и очереди запросов к нему. Супервизор ввода-вывода получает управление от программ-драйверов, инициирующих операции ввода-вывода с помощью пяти системных вызовов: SIO, TIO, HIO, SETAX и GETAX. Первые три системных вызова соответствуют машинным командам SIOF, TIO и HDV и используются для определения программы асинхронного выхода по прерываниям от устройства, а вызов GETAX — для сохранения, изменения и восстановления параметров программы асинхронного выхода. Управление программ-драйверам возвращается через программы обработки прерываний ввода-вывода, указываемые в качестве параметров в рассматриваемых системных вызовах.

В программы обработки прерываний ввода-вывода передается вся информация о состоянии выполнения операций ввода-вывода и характере сбоя в устройстве. В то же время программе-драйверу остаются неизвестными состояния «канал занят», «устройство управления занято» и т. д.

Программы-драйверы в соответствии с классификацией устройств, принятой в ОС ИНМОС и ДЕМОС, подразделяются на байт-ориентированные и блок-ориентированные. Концептуально соответствуя принципам построения драйверов операционных систем ИНМОС и ДЕМОС, программы-драйверы периферийных устройств МОС ЕС имеют свои специфические особенности.

Программа-драйвер консоли обеспечивает работу с реальными консолями типа пультowej пишущей машинки ЕС7077 и дисплея ЕС7927 локального дисплейного комплекса ЕС7920 и с виртуальной консолью, в качестве которой может быть использован терминал любого типа, обеспечиваемый в СВМ ЕС.

Для накопителя на магнитных дисках имеются три программы-драйвера, одна из которых поддерживает блок-ориентированный, а две другие — байт-ориентированный интерфейсы. Последний называется в одном случае быстрым, а в другом — прозрачным. Быстрый байт-ориентированный интерфейс обеспечивает обмен данными с томом МОС ЕС (исключая нулевую дорожку нулевого цилиндра) порциями, кратными размеру блока, а прозрачный — обмен данными с томом прямого доступа, имеющим структуру, отличную от требуемой в МОС ЕС. С помощью прозрачного интерфейса осуществляются запись нулевой дорожки нулевого цилиндра тома прямого доступа МОС ЕС и обмен данными, расположенными на томах прямого доступа ОС ЕС.

Программа-драйвер накопителя на магнитной ленте поддерживает байт-ориентированный интерфейс и обеспечивает операции обмена блоками данных размером до 65 535 байт и команды управления: перемотать к началу, вперед на блок, назад на блок; установить плотность записи (32 бит/мм, 63 бит/мм и 243 бит/мм) и др.

Программа-драйвер печатающего устройства распознает и обрабатывает команды управления в коде КОИ-8 и обеспечивает печать букв латинского алфавита и кириллицы, причем прописные буквы отличаются от строчных трехкратным пропечатыванием. Отсутствующие на печатающем устройстве символы моделируются путем наложения двух символов, например { соответствует ђ }.

Вывод данных на печатающее устройство в МОС ЕС, как правило, осуществляется через область файлов накопления. Специальный следящий процесс обслуживает вывод на печать файлов накопления, динамически выбирая незанятое и находящееся в готовности устройство.

Программа-драйвер перфокарточного устройства вывода осуществляет вывод данных в формате 80-колонок перфокарт без преобразования кодов, оставляя не заполненной до конца только последнюю перфокарту.

Программа-драйвер перфокарточного устройства ввода также не выполняет преобразования кодов вводимых данных, однако не требует, чтобы записи данных обязательно имели длину 80 байт. Это позволяет при работе МОС ЕС под управлением СВМ ЕС использовать драйвер для считывания с виртуального перфокарточного устройства ввода файлов, содержащих записи различных форматов.

Программы-драйверы терминалов типа ЕС7927 локального и удаленного комплексов ЕС7920 обеспечивают взаимодействие пользователей с операционной системой МОС ЕС в построчном и экранном режимах и вывод информации на сопряженное с терминалом печатающее устройство типа ЕС7934 или ЕС7937. При работе в построчном режиме используются две последние строки экрана, а остальные строки служат для вывода информации на экран. При работе в экранном режиме информация, вводимая с терминала и выводимая на терминал, не обрабатывается программой-драйвером, а непосредственно передается процессу, инициировавшему операцию ввода-вывода. Этот режим работы предназначен для использования терминала диалоговыми прикладными программами.

Основные параметры программ управления МОС ЕС определяются при генерации ядра. Это количество пользователей, буферов ввода-вывода в программной кэш-памяти, резидентных индексных дескрипторов, максимальное количество процессов для каждого пользователя и разделяемых процедурных сегментов, количество элементов в очереди ввода-вывода, признак автоматического перехода на летнее и зимнее время, а также типы периферийных устройств. При генерации МОС ЕС с целью использования под управлением СВМ ЕС дополнительно могут быть определены вир-

туальный накопитель на магнитных дисках в реальной памяти, виртуальный терминал, порт в СВМ ЕС для отправления и приема сообщений виртуальными машинами МОС ЕС, порт в СВМ ЕС для отправления из МОС ЕС команд к монитору виртуальных машин и получения ответов, виртуальный адаптер «канал-канал».

Операционная система МОС ЕС, предназначенная для работы на реальной и виртуальной машинах, поддерживает следующие технические средства:

консоль ЕС7077, ЕС7927;

накопители на магнитных дисках ЕС5061, ЕС5066, ЕС5067, ЕС5063;

накопители на магнитных лентах ЕС5017, ЕС5025;

алфавитно-цифровые печатающие устройства ЕС7030, ЕС7032, ЕС7033, ЕС7036, ЕС7040;

перфокарточные устройства вывода ЕС7010, ЕС7012, ЕС7013, ЕС7014;

перфокарточные устройства ввода ЕС6012, ЕС6015, ЕС6016, ЕС6019;

локальные и удаленные терминалы ЕС7927, ЕС7934, ЕС7937;

адаптер «канал-канал» ЕС4060, ЕС4061, ЕС4065.

Файловая система МОС ЕС имеет структуру, аналогичную структуре файловой системы ОС ИНМОС и ДЕМОС, но с некоторыми специфическими особенностями. Том прямого доступа, предназначенный для создания на нем файловой системы МОС ЕС, форматруется на блоки размером 4096 байт, начиная с первой дорожки. На нулевой дорожке размещаются три записи, первая из которых является первичной записью программы начальной загрузки, вторая содержит программу начальной загрузки и третья — метку тома в стандартном формате ОС ЕС. Такая структура нулевой дорожки соответствует соглашениям в ЕС ЭВМ и позволяет монтировать тома МОС ЕС на устройства, находящиеся под управлением ОС ЕС. Нулевой блок первой дорожки исключается из распределения и используется для адресации дефектных блоков, обнаруженных во время форматирования тома.

При создании файловой системы дефектные блоки собираются в цепочки и связываются с индексным дескриптором 1, образуя, таким образом, фиктивный файл. Свободные блоки, как правило, собираются в списки не в порядке возрастания номеров, а с учетом так называемого фактора расслоения. Это позволяет при включении новых данных в любое место файла выделять блоки из того же цилиндра, где находятся уже существующие блоки, и таким образом минимизировать время доступа к данным файла.

Функционирование МОС ЕС в СВМ ЕС. Пользователю МОС ЕС при выполнении машинно-независимых функций не известно, работает ли МОС ЕС на реальной машине ЕС ЭВМ или под управлением СВМ ЕС. Однако при работе МОС ЕС под управлением СВМ ЕС ему предоставляется ряд дополнительных возможностей: выполнение всех команд МВМ, определенных классом виртуальной машины МОС ЕС, обмен информацией с другими виртуальными ма-

шинами СВМ ЕС, чтение файлов, расположенных на мини-дисках подсистемы диалоговой обработки СВМ ЕС, с преобразованием данных из кода ДКОИ в код КОИ-8 и размещением ее файлов в файловой системе МОС ЕС. Кроме того, возможны обмен файлами с другими операционными системами МОС ЕС, работающими под управлением СВМ ЕС, передача команд МОС ЕС для выполнения другой виртуальной машине и получение результатов их выполнения. Обмен данными между СВМ ЕС и МОС ЕС может осуществляться также через файлы накопления СВМ ЕС. Пользователю МОС ЕС предоставляются средства чтения вводных файлов накопления и создания выводных файлов с перекодированием данных из кода КОИ-8 в код ДКОИ и обратно.

Средства межсистемного обмена МОС ЕС. Между системами МОС ЕС, функционирующими на различных установках ЕС ЭВМ, возможно взаимодействие по выделенным и коммутируемым каналам связи по протоколу синхронного позначного метода передачи, а также через адаптер «канал-канал» ЕС4060, ЕС4061 и ЕС4065. Это взаимодействие осуществляется с использованием ресурсов обеих систем. Пользователю предоставляется несколько команд, важнейшими из которых являются *циср* и *циех*.

Команда *циср* позволяет выполнить обмен файлами между системами. Можно передать файл в удаленную систему, принять файл из удаленной системы, выполнить обмен файлами между удаленными системами. Команда *циех* предназначена для выполнения команд в локальной или удаленной системе с использованием ресурсов одной или обеих систем.

Программные средства межсистемного обмена предусматривают пакетное выполнение запросов пользователей. Информация, необходимая для выполнения запросов, размещается в специальном каталоге, включающем три типа файлов — файлы заданий, файлы выполнения и файлы данных. Эти файлы хранятся до тех пор, пока или не будет выполнен запрос (т. е. пока требуемая удаленная система не станет доступной), или пока файлы не будут удалены из каталога.

Файл заданий содержит информацию, требуемую для выполнения команды *циср*, например тип обмена, имена файлов и т. д.

Файл выполнения предназначен для хранения команды, выполняемой с использованием *циех*, ее операндов и некоторой служебной информации.

Файл данных используется для временного хранения передаваемой в удаленную систему информации. Это может быть копия файла, который пользователь желает передать в удаленную систему, или передаваемые удаленной системе файлы выполнения.

Связь между системами, обработка файлов заданий и файлов данных осуществляется программами *циссо*. Информация об удаленных системах и устройствах связи находится в двух файлах, записи первого из которых включают имя вызываемой системы, используемые технические средства связи (адаптер «канал-канал», выделенный или коммутируемый канал связи), время возможного

вызова удаленной системы, информацию для регистрации в удаленной системе, а записи второго — характеристики технических средств связи.

Используя информацию этих файлов, программа `uiscso` вызывающей системы устанавливает связь с удаленной системой и ожидает запуск в этой системе `uiscso`-программы. Затем обе программы согласовывают протокол обмена и, если совместный протокол найден, управляют передачей данных. На время сеанса связи доступ к используемым техническим средствам связи блокируется.

Выполняемые файлы обрабатываются в системе программой `uixqt`. Предварительно в исполняющую систему передаются все необходимые для работы файлы, а для выполнения команды вызывается интерпретатор командного языка.

Информация о сеансах связи с удаленными системами, результатах обмена файлами, выполнении команд `uixc` собирается в файле статистики и может быть выведена на экран дисплея или печатающее устройство.

Информационно-справочная система пользователя МОС ЕС. Несмотря на весьма значительный состав компонентов, программная документация на операционную систему МОС ЕС исчерпывается двумя документами «Текст программы» и «Описание применения». В документе «Описание применения» дается ссылка на две команды `map` и `doc`, с помощью которых осуществляется доступ к информационно-справочной системе пользователя МОС ЕС. Командой `map` обеспечивается доступ к содержанию трех томов справочного руководства пользователя: «Основные команды», «Системные вызовы и функции стандартных библиотек», «Руководство системного программиста». При этом в режиме «меню» пользователь может вывести на экран дисплея полное содержание справочного руководства, содержание отдельного тома, раздела тома и, наконец, описание отдельной единицы информации, представляющей собой текстовый файл в иерархии файлов, составляющих содержимое справочного руководства пользователя МОС ЕС.

Команда `doc`, выданная без аргументов, обеспечивает в режиме «меню» доступ к архиву единиц информации (архиву документов), представляющему собой описания программных компонентов МОС ЕС и руководства по их использованию. Содержимое архива, включая названия групп документов и название каждого документа в группе, приведено в таблице, которая также дает представление о составе компонентов МОС ЕС.

С помощью режима «меню» пользователь может просмотреть все уровни архива, т. е. получить информацию об идентификаторах и названиях документов в некоторой группе, идентификаторах и названиях разделов, подразделов, пунктов и подпунктов заданного документа. Далее пользователь может вывести на экран или печатающее устройство содержимое любого структурного элемента документа. При выводе полного содержимого документа на АЦПУ формат распечатки максимально соответствует требованиям ЕСПД. При работе с конкретным документом дополнительно обес-

печивается поиск структурных элементов документа, содержащих ссылки на заданное ключевое слово.

Включение нового документа в архив документов МОС ЕС также осуществляется с помощью команды `fdoc`, которая в режиме «меню» обеспечивает ввод, редактирование и форматирование текста документа, создание каталога документов, включая размещение в каталоге аннотации, перечня основных понятий и ключевых слов документа.

| № п/п | Название группы документов | Название документа |
|-------|--|--|
| 1 | Ассемблер | Язык ассемблера. Описание языка |
| 2 | Интерпретатор AWK | AWK. Руководство программиста |
| 3 | Универсальный калькулятор BC | Универсальный калькулятор BC |
| 4 | Система программирования Си | Си. Средства программирования для алфавитно-цифровых дисплеев. Руководство программиста. Описание языка. |
| 5 | Средства отладки программ | Разработка и отладка программ. Руководство программиста |
| 6 | Средства редактирования | Редактирование текстов. Руководство оператора |
| 7 | Средства форматирования | Форматирование текстов. Руководство оператора |
| 8 | Система программирования Фортран 77 | Фортран 77. Описание языка Фортран 77. Руководство программиста |
| 9 | Система управления базами данных | СУБД INGRES. Справочное руководство. Руководство программиста |
| 10 | Генератор лексических анализаторов LEX | СУБД INGRES. Руководство администратора LEX. Руководство программиста |
| 11 | Макропроцессор M4 | M4. Руководство программиста |
| 12 | Средства межсистемного обмена | Средства межсистемного обмена |
| 13 | Конвертор языка RATFOR | RATFOR. Руководство программиста |
| 14 | Командный язык | Командный язык. Описание языка |
| 15 | Описание применения | Описание применения |
| 16 | Функционирование в среде СВМ | Функционирование в среде СВМ |
| 17 | Генератор синтаксических анализаторов YACC | YACC. Руководство программиста |
| 18 | Система программирования. Паскаль | Паскаль. Описание языка Паскаль. Руководство программиста |

Помимо `fdoc`, доступ к архиву документов информационно-справочной системы пользователя МОС ЕС обеспечивают команды `finddoc` и `rgdoc`, где команда `finddoc` позволяет получить перечень идентификаторов и названий документов в архиве, а `rgdoc` — распечатать полностью или частично группу документов или отдельный документ.

Литература

1. Система виртуальных машин для ЕС ЭВМ/Под ред. Э. В. Ковалевича. — М.: Финансы и статистика, 1985.
2. Беляков М. И. и др. Инструментальная мобильная операционная система ИНМОС. — М.: Финансы и статистика, 1985.
3. Паремский М. В., Сизов В. И. Особенности операционной системы ДЕМОС и перспектива ее развития в СССР// Машинно-независимые операционные системы и их применение в информатических системах. — М.: МЦНТИ, 1986.

УДК 681.322—181.4.009.5

СТАНДАРТНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЭВМ СМ1910 (ROBOTRON A 7100)

*В. ХАЙМЕЛЬ, инженер (ГДР),
Р. ВЕБЕР, инженер (ГДР)*

Пользователь может применять стандартное программное обеспечение почти без затрат или с малыми затратами для адаптации или непосредственно для решения определенных организационных задач на заводе или для решения частичных задач в рамках системы, которая реализуется самим пользователем.

Для СМ1910 [1] с операционной системой МИКРОС-86 разработано функционально согласованное стандартное программное обеспечение, написанное в основном на языке СИ, которое включает:

- систему обработки текстов TEXT 40/М 16;
- программу обработки таблиц TABCALC/М 16;
- генератор диалогов DIALOG/М 16;
- процессор для генерации списков LIST/М 16.

Использование этого программного обеспечения вместе с СУБД позволяет значительно усовершенствовать почти все рутинные работы в бюро.

Систему обработки текстов TEXT 40/М 16 может использовать широкий круг пользователей. Она переносится на другие персональные профессиональные ЭВМ, работая в среде других операционных систем. Пользователю для выбора режима обработки предлагается список следующих возможных функций:

1. Обработка текстов.
2. Обработка блоков текста.
3. Прием и передача текстов.
4. Последовательная обработка писем.
5. Контроль поручений.

6. Форматы.
7. Стандарты.
8. Помощь.

Если пользователь не понимает значения этих сокращенных названий, то он с помощью функции «Помощь» может выводить на экран более подробную информацию о соответствующей функции меню. Отдельные функции меню также могут представлять собой меню.

Пример. Следует изменить часть текста. В главном меню выбирается и запускается функция «Обработка текстов». На экране появляется новое меню для обработки текстов:

1. Новый ввод.
2. Переработка текста.
3. Переименование текста.
4. Копирование текста.
5. Стирание текста.
6. Содержание.
7. Указатель.

Последние три строки экрана всегда служат для вывода важной информации и для указания функций, возможных в данном месте меню.

В рамках режима ввода и переработки текста существует ряд функций выделения и оформления текста. Функциями выделения являются подчеркивания, разные виды шрифта и введение экспоненты индекса. К функциям оформления относятся:

табуляция;

десятичная табуляция;

центрирование строки;

ручное деление слов, если автоматически выполняющийся алгоритм деления слогов, который имеет коэффициент ошибки примерно 2%, дает ошибочный результат (это может случиться в именах или иностранных словах);

форматирование;

поиск или замена последовательностей символов;

перестановка, т. е. снятие блока текста с одного места и добавление в другое место;

перемешивание текстов (добавление целых текстов или частей текстов в текущий текст);

строки заголовка, которые печатаются в начале каждой страницы;

сноски.

Кроме того, предусматриваются возможность манипуляции с курсором, перелистывание вперед или назад на одну страницу, переход к любой странице текста и стирание.

Режим ввода текста переключается так, что существующий текст перепечатывается или вводимые символы вставляются в текст. Автоматическое форматирование можно выбирать между блочным и флажковым наборами, а автоматическое деление слогов можно включать или выключать. С помощью функций обработки

блоков текста имеется возможность образования, изменения или стирания блоков. Блоки можно использовать в других текстах с помощью их имен. Они, как правило, содержат короткие, часто повторяющиеся тексты, например, обращения, приветствия, дату и др. Функция меню «Прием и передача текстов» служит для того, чтобы подготовить тексты для обработки системой ТЕХТ 40. Эти тексты могли быть разработанными на других текстообработывающих системах. Если в этих текстах содержится еще управляющая информация этих текстовых систем, то она не обрабатывается, а удаляется из текста. Тексты системы ТЕХТ 40 можно подготовить для вывода на печатающее устройство, а также как «чистые» текстовые файлы (без внутренней управляющей информации) для использования в других программах.

«Последовательная обработка писем» является эффективным вспомогательным средством для подготовки писем определенного содержания (например, приглашения). Для этого требуются соответствующий текст письма и список адресов. Имеется возможность ввода, изменения и стирания адресов или соединения нескольких адресов. Таким образом можно объединять разные группы людей в группы адресов. Каждый адрес, кроме того, еще содержит обращение и приветствие, которые используются при печати последовательных писем.

«Контроль поручений» можно использовать в качестве контрольного инструмента для руководителей, а также как личный календарь. Имеется возможность ввода, изменения и стирания записей. Можно вывести список поручений для любого дня. Запись состоит из даты, времени, текста и срока предварительного предупреждения в минутах, часах, днях и неделях.

Функции «Форматы» и «Стандарты» облегчают и упрощают работу с системой ТЕХТ 40.

ТЕХТ 40 разработана таким образом, что пользователь должен вводить только то, что необходимо. Можно, например, сохранять данные о разных форматах документов или писем в файле форматов. Они передаются подпрограмме форматирования путем задания имени формата. Формат, который используется чаще всего, генерируется в качестве стандарта. Поэтому задание формата требуется только в том случае, если он отличается от стандартного.

Функция меню «Помощь» предоставляет пользователю информацию о системе ТЕХТ 40 в целом, а также о том, как в разных функциях меню можно получить дополнительную информацию «Помощь».

Поддержка «Помощь» для пользователя ТЕХТ 40 построена таким образом, что в зависимости от текущего действия пользователя (т. е. в зависимости от выбранной функции в меню) после нажатия клавиши «Помощь» без ввода дополнительных параметров на экран выводится нужная дополнительная информация.

TABCALC/M 16. При расчете таблиц в оперативной памяти в виде матрицы моделируется так называемый рабочий бланк. В TABCALC — это матрица, имеющая размер 255 строк × 63 столб-

ца (примерно 16000 полей). Каждая строка матрицы с помощью ее координат однозначно адресуется. Строки обозначаются цифрами 1...255, а столбцы буквами A...Z, AA...AZ, BA...BK. Система TABCALC одновременно хранит в оперативной памяти несколько рабочих бланков.

Отдельные поля матрицы можно заполнять цепочками текста, числовыми значениями или формулами. В качестве операндов в формулах при вычислениях можно использовать абсолютные значения или адреса полей, которые могут содержать такие числовые значения или формулы вычисления. Таким образом возможно сцепление формул. Поле формулы содержит два внешних формата представления: режим формулы (указывается сама хранимая формула), режим результата (в режиме результата при вводе формулы пользователь сразу же получает результат). При сцепленных формулах при изменении одной величины сразу же автоматически исправляются результаты тех формул, в которых опосредованно или непосредственно используется эта величина.

Экран с помощью клавиш позиционирования и функций позиционирования можно использовать как «окно» для вывода любой части таблицы. Кроме того, в обработанной форме можно выводить содержание таблицы или непосредственно на печатающее устройство, или в виде текстового файла на гибкий магнитный диск. Составленные таблицы в любой момент можно полностью или частично загрузить на гибкий магнитный диск.

Все функции TABCALC пользователю предлагаются в виде меню. В любой фазе работы можно запросить подробную информацию для помощи (Help).

В стандартном случае каждое поле матрицы имеет длину 9 байт (внешняя форма представления). Таким образом, на экране можно представить область таблицы размером 19 строк×8 столбцов (24-строчный экран). Нижние 4 строки служат для связи с пользователем. С помощью управляющих клавиш «вправо», «влево», «вверх», «вниз» курсор таблицы можно позиционировать на любую строку экрана. При выходе курсора за изображение изображаемая часть автоматически передвигается. С помощью команд перехода можно адресовать любое поле. Команды форматирования дают возможность самого разного изменения формата таблицы, причем форматирование таблицы (с возрастающим приоритетом) возможно как для всей таблицы, так и для столбца, строки, отдельного поля блока связанных полей. С помощью команд предоставляются также и другие функции для оформления рабочего бланка, например защита областей таблиц от перепечатывания или стирания, определение заголовочных строк (строки, которые обозначены как заголовок, не включаются в перемещение изображения на экране), разделение рабочего листа на независимые области (окна), с которыми можно обращаться как с самостоятельными таблицами.

Другая группа команд для преобразования существующих таблиц предоставляет множество функций, таких, как стирание записей (всей таблицы, строк, столбцов, определенных областей), до-

бавление и удаление строк или столбцов (с автоматическим исправлением адресов полей, которые используются в формулах), передача строк и столбцов, копирование записей с (без) размножением записи. Ввод данных осуществляется позиционированием курсора таблицы на желаемое поле или через клавиатуру (цепочки текста, числовые значения, формулы), причем цепочки текста обозначаются путем записи перед ними управляющего символа. Уже введенные данные можно эффективно изменять с помощью функции редактирования. Использованием соответствующих операций и ключевых слов можно обозначить и вызвать множество арифметических и логических функций в формулах для вычислений, а также календарных, финансовых и специальных функций.

Средствами TABCALC можно задавать и загружать в память командные процедуры, в которых допускаются все команды TABCALC. Так, заданные рабочие процедуры можно вызвать в любое время, они выполняются полностью автоматически. Командные процедуры в свою очередь могут снова содержать командные процедуры. Эта функция является важным средством эффективного выполнения программ.

TABCALC можно использовать там, где нужно обрабатывать небольшие количества данных по заданным алгоритмам. Таким образом, возможности использования подсистемы практически неограничены. Все фиксированные значения (например, почасовая оплата, фиксированные надбавки, фиксированные вычеты при вычислении оплаты) и необходимые формулы для вычисления нужно ввести только один раз. После этого их можно просто вызвать.

DIALOG/M 16 можно вызвать в качестве программно-технического средства для реализации диалога с оператором в любых прикладных программах. Для этой цели на экран выводятся маски, состоящие из переменных и постоянных, которые заполняются значениями, или программой, или оператором через клавиатуру. Маску экрана должен описать сам пользователь с помощью простых языковых средств. При этом маска представляется в том виде (LAYOUT), какой наиболее удобен пользователю. Описанием также определяется размер маски на экране. Та часть экрана, которая не занята маской, может служить для вывода сообщений прикладной программы.

Во время выполнения прикладная программа вызывает исполнительную систему, которая реализует желаемый диалог. С помощью интерфейса CALL систему DIALOG/M 16 можно использовать почти независимо от языка.

Диалоговое средство состоит из трех частей:

генератора маски, который анализирует заданное пользователем описание маски, проводит испытание на синтаксическую и семантическую правильность и переводит это описание во внутренний микрокод;

теста диалогов. На основе внутреннего описания маски происходит моделирование маски на экране. При этом не требуется вызы-

вающей прикладной программы, таким образом, возможен визуальный контроль маски без вхождения в прикладную программу;

обработчика диалогов, который в качестве исполнительной системы вызывается прикладной программой и реализует ввод и вывод на терминал в виде, определенном в описании маски. Обмен данными с программой пользователя осуществляется с помощью списков параметров.

Маска экрана может состоять из любого количества страниц экрана. Она также может быть разделена на любое количество окон, причем окна могут перекрываться. Путем применения функциональных клавиш возможна эффективная работа с терминалом. Если маска еще является активной, то введенные в режиме редактирования значения в любое время можно исправить. Важной функцией является и то, что путем нажатия на клавишу подтверждаются стандартные значения или значения для загрузки в память для всей маски, для активного окна или для отдельных переменных. Значениями для загрузки в память (Save) являются введенные значения, образованные при предыдущем вызове маски и загруженные в память для дальнейшего использования. Другие функциональные клавиши поддерживают перелистывание на экране и прерывание диалоговой работы с возможностью повторного запуска. Таким же образом с помощью нажатия на клавишу можно вывести содержание экрана на печатающее устройство.

LIST/M 16 является гибкой, независимой от языка программирования системой генерации списков. Она может использоваться специалистами ЭВМ, а также необученными пользователями для быстрого представления данных в виде списков, причем данные хранятся в виде наборов данных. С помощью простого операторского языка имеется возможность характеризовать подлежащие выводу данные, проводить манипуляции с данными и описывать желаемый вид списка. В одном описании списков можно одновременно описать несколько разных напечатанных списков. Таким образом, легко можно определить и выполнить в любое время относительно сложные определения списков, которые, кроме того, должны выполняться рутинным способом.

LIST/M 16 может обрабатывать любой пользовательский набор МИКРОС-86 с логически фиксированной длиной записи и с постоянной структурой записи для вывода в виде списка.

Генератор списков проходит следующие три фазы:

- 1) синтаксический и семантический анализ источника описания списка и образование компилированного кода;
- 2) образование промежуточного набора данных, содержащего в сортированной последовательности только те данные, которые нужны для образования списка и для печати;
- 3) образование и вывод на печать одного или нескольких списков.

Повторная обработка уже проанализированного описания списка возможна в любое время, причем переводить заново это описа-

ние не требуется. Для этой цели в виде набора на гибком магнитном диске можно загружать результат первой фазы.

LIST/M 16 предоставляет следующие общие функции:

автоматический счет строк и страниц;

автоматическую смену страниц с печатью даты, номера страницы, специфицируемого идентификатора списка, строк заголовков страницы и столбца;

автоматическую печать специфицируемой строки сноски в конце списка;

образование нескольких разных списков на основе задания списка (отдельно или за один прогон);

выполнение арифметических вычислений в отдельных строках деталей или только в строках промежуточных сумм;

декодирование загруженных данных пользователя с помощью таблицы декодирования;

определение контрольных прерываний для печати промежуточных и окончательных сумм и результатов арифметических вычислений;

выбор записей пользовательских наборов путем оценки логических условий; критерии для выбора можно обозначать также с помощью присвоения специального признака так называемого значения TAG. Это значение TAG можно использовать для условной печати поля, для печати самого значения TAG и как поле для сортировки;

сортировка записей данных, предусмотренных для вывода на печать;

подавление вывода отдельных полей в строках списка.

Операторы для спецификации списка могут повторяться в зависимости от количества требуемых списков. Это значит, что с помощью одноразового определения пользовательского набора, полей данных и необходимых манипуляций над данными можно образовать и вывести несколько списков, построенных по-разному.

Литература

1. Майнхардт А. Новые профессиональные персональные ЭВМ из ГДР//Вычисл. техника соц. стран. — Вып. 21. — М.: Финансы и статистика, 1987. — С. 140—145.
2. Мюллер Д., Вестфаль Н. Программные средства для персональной ЭВМ SM 1910 (Роботрон А 7100)//Вычисл. техника соц. стран. — Вып. 22. — М.: Финансы и статистика, 1987. — С. 187—191.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОС МИКРОС-86

*Э. ПАРВАНОВА, инженер (НРБ),
В. РАДЕВА, инженер (НРБ)*

МИКРОС-86 — однозадачная, однопользовательская операционная система общего назначения, несовместимая с ДОС ПК по файлам и системным вызовам.

ОС МИКРОС-86 рассматривается как совокупность ядра, вспомогательных программ, текстового редактора, ассемблера и программы динамической отладки. Она поддерживает стандартную периферию, входящую в конфигурацию ЕС1831 (ЕС1832): клавиатуру, дисплей, НМГМД (односторонние и двусторонние), печатающее устройство, контроллер для работы на линию коммуникаций.

ОС МИКРОС-86 обеспечивает доступ ко всем физическим устройствам ввода-вывода посредством четырех логических номеров устройств. Пользователь может выполнить операцию присваивания физических устройств и переконфигурации на уровне команд или пользовательской программой с помощью системных функций. ОС разрешает также расширенное управление экраном и клавиатурой при помощи ЕС-очереди.

МИКРОС-86 обеспечивает прямой и последовательный доступ к файлам с записями постоянной длины, фиксированной на 128 байтах. Предоставляется возможность присваивания атрибутов для защиты файлов и устройств на уровне команд, а также автоматического присваивания атрибутов для защиты записи на устройство при замене в нем дискеты.

В МИКРОС-86 имеются возможности для создания независимых пользовательских областей (с 1-й по 15-ю).

Для расширения набора команд используется команда GENCMD, которая генерирует .CMD файл с шестнадцатеричным форматом. N86, полученным путем ассемблирования при помощи команды ASM86.

Командой операционной системы запускается программа обмена файлами с целью их копирования с одного диска на другой. При помощи этой программы переименовывается файл после копирования, комбинируются два или больше файлов в один, копируется текстовый файл с дискеты на печатающее или другое логическое устройство вывода. Программа предусматривает возможность слияния текстов и преобразования строчных букв в прописные.

В состав операционной системы входит текстовый редактор для создания новых и редактирования существующих файлов. Программа динамической отладки дает программисту возможность трассировать и налаживать программы, написанные на языке ассемблера.

При поддержке символьной периферии ОС МИКРОС-86 позво-

ляет работать с кириллицей. В операционную систему заложены средства обработки дисковых ошибок, которые при выдаче сообщения об ошибке предоставляют возможность выбора — прекратить, повторить или игнорировать безуспешную операцию. Существует и возможность создания собственной программы для обслуживания критических ошибок.

ОС МИКРОМ-86 является развитием МИКРОС-86 в отношении многозадачности и обеспечивает совместимость в обслуживании файлов, созданных при работе с ОС МИКРОС-86. Системные и прикладные программы, работающие под управлением МИКРОС-86, будут работать и в среде МИКРОМ-86.

Преимущества многозадачной операционной системы состоят в повышении эффективности применения персонального профессионального микрокомпьютера.

МИКРОМ-86 предоставляет возможность одновременной работы четырех программ с четырех виртуальных консолей. Наличие окон на дисплее расширяет возможности использования виртуальных консолей и обеспечивает одновременное прослеживание их вывода на экран.

ОС МИКРОМ-86 для вывода строки состояния использует последнюю строку экрана, на которую выводится информация о работе операционной системы, особенностях режима, выводе на печать. Данная операционная система располагает разными командами, которыми можно устанавливать строки состояния на ON или OFF на черно-белом или цветном экране, работать с часами.

Имеются два основных режима виртуальных консолей: буферный и динамический. Буферный режим дает возможность сохранить вывод виртуальных консолей с низким приоритетом во временном файле оперативной памяти или записать временной файл на дискету. ОС МИКРОМ-86 предоставляет возможность работы с программами, которые при использовании виртуальных консолей выводят информацию двумя способами. Первый из них основывается на выполнении программ независимо от того, является ли вывод консоли на экран видимым или нет. Второй способ дает возможность путем использования определенной команды подавить выполнение программы в случаях, когда консоль имеет низкий приоритет. При переходе консоли в активный режим (высокий приоритет) выполнение программы продолжается.

Операционная система дает возможность изменять размеры окон и их расположение, а также окрашивание экрана. Управление окнами производится на трех уровнях посредством двух вспомогательных программ — интерактивной и неинтерактивной (построчно-ориентированной). Эти программы изменяют окна полностью: сжимают, расширяют, скрывают, изменяют их цвета, записывают с них файлы.

МИКРОМ-86 предоставляет пользователям возможность парольной защиты файлов от стирания и ограничения доступа к ним. Все исполняемые программные файлы и файлы данных могут быть защищенными при помощи индивидуальных паролей.

ОС МИКРОМ-86 поддерживает НГМД с односторонними и двусторонними дискетами, НМД на несменном носителе 10 МБ и виртуальное дисковое устройство. Виртуальное дисковое устройство представляет собой выделенную часть оперативной памяти, которая обладает всеми характеристиками дисковых устройств — запись файлов, копирование, стирание, считывание и другие операции, характерные для ОС МИКРОМ-86. Командой операционной системы виртуальный диск устанавливается в память компьютера. Преимущество установленного виртуального диска состоит в увеличении количества подключенных к компьютеру (входящих в состав ППЭВМ) дисковых устройств, в значительном сокращении времени доступа к файлам, что ведет к большей скорости выполнения программ, работающих под управлением ОС МИКРОМ-86.

ОС МИКРОМ-86 — это меню-ориентированная операционная система. На системную дистрибутивную дискету записан и HELP-файл для быстрого получения справочной информации при использовании ОС МИКРОМ-86.

Существенной при операционных системах для персональных профессиональных ЭВМ является возможность ввода и вывода информации на кириллице. В ОС МИКРОМ-86 предусмотрен новый драйвер для управления клавиатурой ППЭВМ ЕС1831 и ЕС1832. Изменения проведены так, что операционная система может работать с кириллицей на всех персональных профессиональных ЭВМ, совместимых с ЕС1831 и ЕС1832.

УДК 681.3.068

**ГАП-ДИСПЕТЧЕР.
КОМПЛЕКС
ТИПИЗИРОВАННЫХ МОДУЛЕЙ
ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО
ПРОИЗВОДСТВА
В УСЛОВИЯХ ГАП**

*И. ФИНГАРОВ, канд. техн. наук (НРБ),
П. ТОКМАКЧИЕВ, инженер (НРБ),
М. МАЛИНОВСКИЙ, инженер (НРБ)*

Гибкие автоматизированные системы (ГПС), гибкие автоматизированные производства (ГАП) и все производства, оснащенные современным высокопроизводительным технологическим и транспортно-складским оборудованием, требуют нового типа управления, которое должно способствовать достижению максимальной эффективности использования этого дорогостоящего оборудования. Именно такое управление реализует программный комплекс ГАП-диспетчер.

Комплекс способен взаимодействовать с внешними системами АСУП и САПР; получать заказы на производство изделий от АСУП (или вводить и поддерживать их автономно); получать технологии производства изделий от САПР (или вводить и поддерживать их автономно); планировать выполнение заказов; управлять в режиме реального времени выполнением заказов по заданным технологиям производства изделий.

ГАП-диспетчер осуществляет интегрированное планирование и управление всем технологическим процессом от запуска заказа на изделие до его полного завершения.

Входной информацией для комплекса являются следующие основные данные:

заказы на производство изделий;

тип технологии производства изделий;

конфигурация ГАП (расположение транспортного и обрабатывающего оборудования);

обратная связь о состоянии производственного процесса.

Комплекс управляет следующими основными объектами:

заданиями, конкретизирующими технологические операции по месту и способу их выполнения и количеству обрабатываемых предметов в зависимости от конкретной ситуации;

ресурсами — размещением, движением, наличностями предметов, приспособлений, оснастки и инструмента;

связями между заданиями и ресурсами.

ГАП-диспетчер является управляющей системой, гибко настраиваемой на конфигурацию производственного и вычислительного оборудования, на состав объектов и особенности управления ими в конкретной ГПС. Независимость от используемого производственного оборудования обеспечивается выделением непосредственного управления транспортно-складским и технологическим оборудованием в два отдельных контроллера, связь с которыми осуществляется на базе фиксированного набора двунаправленных сообщений.

Комплекс ГАП-диспетчер представляет собой набор универсальных параметрически настраиваемых программных средств, составляющих организующее ядро системы управления гибким автоматизированным производством (АСУ ГАП). Основными задачами комплекса являются:

управление выполнением плана выпуска деталей;

наблюдение и корректировка работы ГАП при возникновении нестандартных ситуаций;

регистрация поступления ресурсов в ГПС и их вывода из-под управления ГПС;

аварийное восстановление системы после сбоев вычислительного оборудования или программного обеспечения.

Комплекс состоит из модулей «Управление», «Диспетчер», «Инструмент», «Склады» и «Администратор», каждый из которых реализует соответствующий набор функций.

Модуль «Управление» является центральным в системе, так как может без вмешательства человека управлять полностью всей ГПС.

Основной принцип управления — максимальная загрузка дорогостоящего технологического оборудования с учетом приоритетов выполнения заказов. Все функции модуля выполняются одновременно и асинхронно. Они осуществляют управление и интеграцию работы контроллеров в режиме реального времени. Модуль посылает сообщения (задания) контроллерам и принимает сообщения от них. Управление осуществляется с помощью БД, где отражено состояние объектов ГАП в текущий момент времени. В модуле реализуются следующие основные функции:

- распределение заданий — поиск наименее загруженного и наиболее приоритетного технологического оборудования;

- резервирование ресурсов — поиск и резервирование ресурсов для выполнения всех заданий, которые могут быть реализованы на выбранном оборудовании. Фактически резервируется то задание, которое является лучшим по определенным диспетчером критериям;

- выдача запросов к соответствующему контроллеру на доставку требуемых ресурсов;

- выдача запросов к соответствующему контроллеру на выполнение задания;

- прослеживание выполнения заданий и текущего обслуживания их ресурсами;

- обработка результатов выполнения заданий.

Модуль «Диспетчер» предназначен для обслуживания диспетчера ГПС. Он предоставляет следующие диалоговые функции для наблюдения и оперативного вмешательства в процесс функционирования ГПС:

- демонстрация состояния и загрузки производственного оборудования;

- демонстрация прохождения и состояния заказов и заданий;

- открытие и закрытие для использования системой отдельных единиц производственного оборудования;

- ускорение прохождения некоторого заказа;

- приостановление или прекращение выполнения заказа, возобновление выполнения приостановленного заказа.

Следует отметить, что управление, осуществляемое модулем «Управление», не нуждается во вмешательстве диспетчера. Функции диспетчера требуются для обработки нестандартных ситуаций.

Модуль «Инструмент» предназначен для обслуживания инструментальщика ГПС. Он предоставляет следующие диалоговые функции для наблюдения и управления инструментальным потоком в ГПС:

- прием инструментов на склад и ввод их характеристик;

- исключение инструментов со склада;

- перемещение наличностей внутри склада;

- инвентаризация складских пунктов.

В обязанности инструментальщика не входят управление доставкой и слежение за износом инструментов, которые реализуются в режиме реального времени модулем «Управление».

Назначение модуля «Склады» — обслуживать кладовщика ГПС. Он предоставляет следующие диалоговые функции для наблюдения и управления перемещением ресурсов (предметов, приспособлений, оснастки):

- прием ресурсов на склад ГАП и их отправка со склада;
- перемещение ресурсов внутри склада;
- инвентаризация складских пунктов.

Управление всеми другими перемещениями ресурсов осуществляется модулем «Управление» в реальном времени.

Модуль «Администратор» обслуживает персонал, занимающийся поддержкой программного и информационного обеспечения системы управления. Его функциями являются запуск и останов системы; архивирование, реорганизация, восстановление и административные изменения базы данных системы; слежение за состоянием связи между компонентами системы.

Модуль предоставляет удобные диалоговые средства специалистам в области обработки данных для избежания случайных ошибок и ускорения процесса запуска или обслуживания системы.

Система взаимодействует с персоналом только посредством диалога. Используется современная техника ведения диалога, обеспечивающая минимальное время для освоения системы (2—3 дня для персонала, не имеющего опыта в области обработки данных). Фактически от персонала требуются только знания соответствующей производственной области.

С целью обеспечения защиты системы от несанкционированного доступа реализована авторизация доступа ко всем диалоговым функциям посредством идентификации пользователей и паролей. Кроме того, вся вводимая информация подвергается формальному и логическому контролю.

Связь с другими системами осуществляется посредством документов с произвольным форматом. Управление функционированием контроллеров транспортно-складского оборудования и обработки реализуется с помощью фиксированного набора простых двунаправленных сообщений.

Аварии технологического и транспортного оборудования вызывают автоматическое выполнение корректирующих действий в зависимости от конкретного состояния ГПС. В этом случае идет поиск альтернативных средств для продолжения технологического процесса.

Надежность функционирования системы обеспечивается с помощью средств восстановления ее работы после сбоев вычислительного оборудования. Этим целям служат восстанавливающие функции, зеркальная база данных, обрабатываемый в реальном времени журнал сообщений.

ГАП-Диспетчер настраивается на технологические и организационные характеристики ГПС, состав, количество и способ кодирования объектов, состав информации в базе данных и в коммуникационных сообщениях, конфигурацию вычислительной техники. На-

стройка на конкретную ГПС производится как во время генерации, так и во время функционирования системы.

Для эксплуатации ГАП-Диспетчер необходим следующий минимальный состав вычислительных средств:

мини-ЭВМ СМ1420 с оперативной памятью не менее 1 Мбайта; накопители на магнитных дисках — 3 шт. (без учета используемых операционной системой);

терминалы Т-100 или СМ1604 М.01 (или их функциональные аналоги) для использования системой — 3 шт.;

накопитель на магнитной ленте — 1 шт.;

алфавитно-цифровое печатающее устройство — 1 шт.;

технические средства связи между ЭВМ комплекса и ЭВМ контроллеров (если они не расположены на одной ЭВМ);

терминальные интерфейсы для межмашинных связей с ЭВМ контроллеров (если они не расположены на одной с комплексом ЭВМ).

Если потребности комплекса в терминалах превышают возможности ЭВМ, необходимо использовать асинхронный мультиплексор.

ГАП-Диспетчер функционирует в операционной среде RSX-11M версии 2.1 и выше или ОС РВ версии 3.0 и выше.

УДК 681.3.015

**ДИАЛогоВАЯ СИСТЕМА,
ОРИЕНТИРОВАННАЯ
НА СОЗДАНИЕ
И ПОДДЕРЖАНИЕ
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ
В МАШИНОСТРОЕНИИ
(ДСТПП)**

*Б. ПАВЛОВА, инженер (НРБ),
В. КРАТУНКОВА, инженер (НРБ),
С. СОТИРОВ, инженер (НРБ)*

Система ДСТПП разработана для диалогового процесса создания технологической информации о новом изделии, поддержания этой информации в актуальном состоянии в процессе производства и вывода набора рабочих документов по ЕСТД.

Области применения системы — это предприятия машиностроения, приборостроения, электроники и электротехники. Применение модульного принципа обеспечивают возможности адаптирования к специфическим условиям пользователя.

Основные концепции системы ориентированы на обеспечение коротких сроков технологической подготовки производства за

счет автоматизации процессов создания, поддержания и разработки технологической документации;

повышенного уровня стандартизации и унификации технологического проектирования;

повышенного качества и культуры управления процессами, создания и освоения новых изделий;

экономии расхода материалов путем автоматизированного расчета расходных норм по основным и вспомогательным материалам.

Система ДСТПП разработана как диалого-ориентированная с возможностью ввода восстанавливаемой и обрабатываемой пользовательской информации в диалоговом и пакетном режимах.

Она предоставляет пользователю свободу при определении системы классификации и кодирования основных множеств, а также определении длинных и подключении дополнительных пользовательских полей.

Система соблюдает требования ЕСКД и ЕСТД и обладает способностью к адаптации.

Статическая адаптивность системы определяется следующими свойствами:

технической базой системы (определяет минимальную конфигурацию технических средств, необходимых для функционирования системы);

информационной базой системы (необходима относительная независимость программного обеспечения от информационного обеспечения, содержащего входные, выходные и постоянные данные);

функциональным диапазоном системы (модульная структура позволяет одновременное самостоятельное функционирование задач и их совместную работу в зависимости от требования пользователя).

Динамические свойства системы определяются:

распространяемостью, т. е. наличием технологии для отладки программного обеспечения в соответствии с конкретными условиями внедрения и их изменения;

расширением, т. е. наличием средств, обеспечивающих расширение программного обеспечения.

ДСТПП разработана как система для обработки запросов в режиме «вопрос — ответ» по следующей схеме:

вывод необходимой информации из информационной базы в буфер;

манипулирование информацией в буфере;

запись восстановленной информации из буфера в информационную базу.

Такая среда для ДСТПП предоставляется разработанной ЦНИКА (НРБ) архитектурой АРИС.

ДСТПП функционирует под управлением операционной системы ОС ЕС (версия 6.1 и выше). Операционная система должна обеспечивать многозадачный режим работы, программирование на языке ассемблера, включать метод доступа ТСАМ.

Комплекс технических средств, необходимых для функционирования системы, содержит минимальную стандартную техническую конфигурацию ЭВМ Единой системы Ряд-2 и стандартную техническую конфигурацию ЕСТЕЛ-4.

УДК 681.3

НАКОПИТЕЛЬ НА МАГНИТНЫХ ДИСКАХ СМ5504

П. ХЕНЗЕЛЬ, инженер (ГДР)

Накопитель на магнитных дисках СМ5504 является накопителем на несменном носителе с подвижными головками. Емкость, скорость передачи, конструкция и условия подключения соответствуют требованиям СМ ЭВМ. Данный накопитель имеет аналогичные выпускаемому в ГДР накопителю СМ5411 размеры и условия подключения и изготовлен по надежной технологии «Винчестер». По сравнению с накопителем СМ5411 [1] применение накопителя СМ5504 дает следующие важные преимущества:

повышение общей емкости в 4 раза;

повышение скорости передачи на 40 %.

Эксплуатационные параметры накопителя СМ5504 (общая емкость накопителя, емкость дорожки, количество головок, количество цилиндров) соответствуют современному уровню.

С целью оптимального удовлетворения требованиям пользователей накопитель СМ5504 изготавливается в трех вариантах, отличающихся друг от друга емкостью. Накопители всех трех вариантов могут питаться от сети частотой 60 Гц, обладают возможностями подключения двух контроллеров и распознавания меток адресов.

Основные параметры накопителя приведены в таблице. Он построен в виде 19-дюймового блока с высотой 265 мм (6 ц) в соответствии с СТ СЭВ 834—77 для встраивания в шкафы 19-дюймовой серии.

Накопитель СМ5504 применяется в составе 16- и 32-разрядных ЭВМ (например, СМ-3, СМ-4, СМ1630, СМ1700) для обработки данных и управления процессами. Подключение к ЭВМ производится при помощи контроллеров, реализующих интерфейс СМД в соответствии с НМ МПК по ВТ 84-85.

Накопитель СМ5504 в основном поставляется в варианте с фиксированным разделением на секторы. Пользователь может настроить деление в пределах с 1-го по 256-й сектор. При длине блоков в 512 байт на дорожке получается от 32 до 36 секторов.

Накопитель СМ5504 поддерживается основными операционными системами, принятыми в СМ ЭВМ (ОС РВ, МООС 1600, МОС В и т. д.), а также тест-программами прототипа R80 и разработанными для СМ1630 оригинальными тест-программами.

Технические характеристики накопителя СМ5504 приведены в таблице.

| Параметры | Вариант исполнения | | |
|--|--------------------|---------------|-----|
| | 01 | 02 | 03 |
| Неформатированная емкость (общая емкость), Мбайт | 68 | 110 | 160 |
| Форматированная емкость, Мбайт | 53 | 89 | 124 |
| Емкость одной дорожки (неформатированная), байт | | 20160 | |
| Форматированная емкость одной дорожки, байт | | 17408 | |
| Количество поверхностей | 3 | 5 | 7 |
| Количество магнитных головок данных | 6 | 10 | 14 |
| Количество сервоповерхностей | | 1 | |
| Количество цилиндров | | 588 | |
| Продольная плотность записи, бит/мм | | 250 (6350) | |
| Плотность дорожек, дорожек/мм | | 19 (480) | |
| Скорость вращения, об/мин | | 2400 | |
| Скорость передачи, Мбит/с | | 6,45 | |
| Время позиционирования, мс: | | | |
| среднее | | 40 | |
| минимальное | | 10 | |
| максимальное | | 70 | |
| Средняя наработка на отказ, ч | | 8000 | |
| Средняя наработка на сбой: | | | |
| исправляемые ошибки, бит | | 10 E+10 | |
| неисправляемые ошибки, бит | | 10 E+12 | |
| ошибки позиционирования, позиций | | 10 E+ 6 | |
| Тип интерфейса | | СМД | |
| Электропитание: | | | |
| однофазная сеть переменного тока, В | | 220 +22/-33 | |
| частота, Гц | | 50 +1/-1 | |
| потребляемая мощность (при номинальных условиях), ВА | | 550 | |
| Условия эксплуатации (Группа 2 по СТ СЭВ 3185—81) | | | |
| Температура, °С | | 5—40 | |
| Относительная влажность воздуха, % (при 25°С) | | 40—80 | |
| Давление воздуха, кПа | | 84—107 | |

| | |
|---------------|-----|
| Габариты, мм: | |
| ширина | 482 |
| высота | 265 |
| глубина | 770 |
| Масса, кг | 60 |

Литература

1. Хензель П. Накопитель на магнитных дисках SM5411// Вычисл. техника соц. стран. — Вып. 17. — М.: Финансы и статистика, 1985. — С. 174.

УДК 681.3

НОВЫЕ ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ЭВМ ИЗ ПНР

*С. КОНЮШЕВСКИЙ, инженер (ПНР),
Х. ПОЛОВЧИК, инженер (ПНР)*

В декабре 1986 г. в ПНР состоялись совместные испытания средств вычислительной техники, разработанных в соответствии с планами МПК по ВТ. Ниже приводится информация о некоторых из этих средств, прошедших испытания с положительными результатами.

Персональная профессиональная ЭВМ SM1915 (национальное обозначение — MERA 660 *) — это 16-разрядная ЭВМ в настольном исполнении. Она предназначена главным образом для автоматизации научного эксперимента, для применения в автоматизированных системах проектирования и в системах обучения. При использовании дополнительной буферной памяти типа PPZ емкостью от 0,5 до 32 Мбайт она может быть использована в системах управления предприятий.

Конструктивно ЭВМ оформлена в виде блока с экраным дисплеем и клавиатурой, к которому присоединены периферийные устройства. В состав основного блока входят функциональные блоки: центральный процессор; оперативное запоминающее устройство (ОЗУ); устройство аппаратной загрузки-диагностики; последовательный интерфейс; встроенный экраный дисплей SM7209.

Плата процессора с ОЗУ может быть выполнена в одном из следующих вариантов:

1200.02 — процессор с ОЗУ емкостью 64 Кбайта и интерфейсами (параллельным и последовательным);

MS 1601.01 — с адресным пространством до 256 Кбайт;

MS 1601.02 — с адресным пространством до 4 Мбайт.

* Grzywak A., Jakobiec R., Tabacka D. Mikrokomputer profesjonalny MERA 660//Biuletyn Techniczno-Informacyjny MERA. — 1986. — N 7 (289).— S. 11—17.— ISSN 0239—6645.

Остальные параметры процессора MS 1601: длина слова — 16 бит, число команд — 138 (основных — 92, с плавающей запятой — 46), число способов адресации — 8, организация оперативной памяти — страничная, число уровней прерывания — 4, тактовая частота процессора — 6,67 МГц, системная магистраль — Q-BUS, мощность — 500 000 оп./с.

ОЗУ MS 3102 динамического типа емкостью 256 Кбайт, длина слова — 16 бит, время цикла записи — 500 нс, считывания — 450 нс, элементная база — 64 К×1 бит (К 564 PУ5).

Устройство аппаратной загрузки-диагностики MS 3401 имеет общую емкость поля постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) ≤ 48 Кбайт, постраничную адресацию поля ПЗУ и использует микросхемы К 573 P01, К 573 P02, К 556 PТ5, К 556 PТ7.

Интерфейс последовательный MS 4601 имеет 2 канала передачи данных со скоростью 150—19200 бит/с. Стандарт передачи — "Стык С2" и "Токовая петля 20 мА". Режим работы — программный с прерываниями. Максимальная длина кабеля — до 15 м.

Встроенный экраный дисплей SM7209 с экраном 310 мм по диагонали, допускающий отображение 24 строк по 80 знаков в строке, с количеством знаков — 128 алфавитно-цифровых и 32 — семиграфических, скорость передачи — 75—9600 бит/с.

Алфавитно-цифровая клавиатура включает буквы латинского алфавита и дополнительное поле функциональных клавиш.

Габаритные размеры центрального устройства — 455×350×400 мм, масса (с дисплеем и клавиатурой) — 14 кг. Потребляемая мощность (без АЦПУ) — 300 ВА.

Минимальная конфигурация ЭВМ SM1915 содержит, кроме основного блока с дисплеем и клавиатурой, мозаичное печатающее устройство SM6325 или SM6302 и накопитель на гибких магнитных дисках (ГМД) диаметром 133 мм и емкостью 0,3—1,2 Мбайта. Для отдельных применений конфигурация может быть расширена путем подключения следующих устройств:

графопостроителя MERA 620A;

накопителя типа «Винчестер» емкостью 5—20 Мбайт;

цветного телевизора для графического изображения результатов;

буферной памяти PPZ.

ЭВМ SM1915 имеет следующие коммуникационные интерфейсы:

быстрой асинхронной передачи (иерархическая сеть);

синхронной передачи с протоколом BSC (для работы в качестве терминала ЕС ЭВМ);

выход на адаптер локальной сети MERANET 60/P 802.3.

Возможны следующие основные режимы работы:

автономная ЭВМ с индивидуальным набором периферийных устройств;

интеллектуальный терминал иерархической сети SN 60 с использованием ресурсов центральной ЭВМ;

рабочая станция локальной сети MERANET 60 с доступом к ресурсам, распределенным по всей сети;

терминал машины ЕС ЭВМ для обработки данных в диалоговом/пакетном режиме — разновидность автономной ЭВМ;
терминал открытой сети.

Программное обеспечение содержит следующие компоненты: операционные системы — RT-60 (аналог RT 11), MRT-60 (аналог TSX) и DEMOS (аналог UNIX);

трансляторы языков высокого уровня Фортран, Бейсик, Паскаль, С, Модула 2, Lisp, FORTH;

специальное программное обеспечение — CASIC — язык программирования системы КАМАК, SSC — библиотека процедур для обслуживания КАМАК, IEC 625 — библиотека процедур для обслуживания интерфейса МЭК 625, SSP — библиотека математико-статистических процедур, LSP — библиотека лабораторных процедур, PLOT — библиотека процедур обслуживания графопостроителя, GRAF — библиотека процедур графического дисплея, EM 3270 и EM 3780 — эмуляционное программное обеспечение терминалов ЕС ЭВМ с библиотекой процедур протокола USC, программное обеспечение иерархической сети, программное обеспечение локальной сети MERANET 60, генераторы прикладного программного обеспечения — SRS — управление медленно изменяющимися технологическими процессами, PAK — система генерации картотек, DOC — система подготовки документации.

Персональная профессиональная ЭВМ SM1914 (национальное обозначение MAZOVIA 1016) — недорогая универсальная многопользовательская система, предназначенная для широкого круга применений, в частности обработки научно-технической и экономической информации, инженерного проектирования, управления научными экспериментами и т. д.

ЭВМ SM1914 состоит из основного блока и периферийных устройств.

Основной блок содержит следующие функциональные блоки:

центральную плату с процессором, ОЗУ, ПЗУ и 8 разъемами интерфейса ввода-вывода для подключения контроллеров;

контроллер графического алфавитно-цифрового монитора;

интегрированный контроллер накопителя на гибких магнитных дисках (НГМД) и параллельного интерфейса (ИРПР-М);

контроллер накопителя на магнитном диске (НМД) типа «Винчестер»;

контроллер последовательного интерфейса (С2);

один НГМД (диаметром 133 мм);

НМД типа «Винчестер» (диаметром 133 мм);

блок питания.

Ядром платы процессора является 16-битовый микропроцессор К 1810 ВМ 86 (аналог 8086) с 16-битовой шиной данных.

Микропроцессор выполняет действия над 8- и 16-битовыми словами включительно с умножением и делением, а также дает возможность адресации 1 Мбайтовой оперативной памяти. К микропроцессору может быть подключен также арифметический сопроцессор типа INTEL 8087. Частота микропроцессора 4,77 МГц, а

основной цикл работы длится 4 генераторных такта по 210 нс каждый. На плате процессора находятся две интерфейсные шины: встроенная шина с 16-битовой шиной передачи данных; системная шина с 8-битовой шиной данных, соответствующей стандарту IBM PC.

Две шины соединяет блок преобразователя шины, усиливающий и отделяющий интерфейсные сигналы, а также изменяющий передачу 16-битовых слов на две передачи 8-битовых слов и наоборот.

Для памяти ПЗУ процессора предназначено адресное пространство 48 Кбайт. На плате находится 6 разъемов для установки 6 схем ПЗУ емкостью $8\text{ К} \times 8$ бит каждая и временем доступа 300 нс.

В памяти ПЗУ находится программа BIOS, а также интерпретатор языка Бейсик.

Для памяти ОЗУ предназначено адресное пространство емкостью 640 Кбайт. Встроенное ОЗУ построено на схемах RAM емкостью $64\text{ К} \times 1$ бит и временем доступа 200 нс, монтируемых на разъемах. На плате находится 4 ряда до $8+1$ разъемов, дающих возможность увеличивать емкость памяти до 256 Кбайт (с проверкой четности).

Схемные решения позволяют установить в тех же самых разъемах схем RAM емкостью $256\text{ К} \times 1$ бит, что в дальнейшем даст возможность расширить встроенную память до полной емкости.

Встроенная 2-канальная схема прямого доступа к памяти (DMA) типа 8237A позволяет передавать информацию непосредственно между памятью ОЗУ и контроллерами периферийных устройств, подключенных к системной шине. Канал прямого доступа к памяти (DMA) № 0 используется для регенерации динамического ОЗУ, а остальные три канала могут использоваться произвольно. Время передачи в режиме DMA — 1,05 мкс за исключением цикла регенерации в канале № 0, который длится 840 нс.

Три программируемые таймера, содержащиеся в схеме 8253, дают возможность инициализировать циклические функции на плате процессора. Таймер № 0 используется для создания периодического прерывания для программируемого счетчика времени, таймер № 1 иницирует операцию регенерации динамического ОЗУ в схеме DMA.

Основные прерывания на плате процессора и в системном интерфейсе обслуживаются схемой 8259A.

На плате процессора создаются три прерывания:

INT-0 — таймерное прерывание;

INT1 — прерывание из контроллера клавиатуры;

NMI — прерывание из схем проверки четности ОЗУ.

Схема параллельного интерфейса 8255 обслуживает контроллер клавиатуры, управляет работой усилителя громкоговорителя, а также обеспечивает условия для считывания состояний с остальных схем платы.

Контроллер графического алфавитно-цифрового монитора JS-CRT выполнен на стандартной плате, устанавливаемой в один из разъемов системного интерфейса на плате процессора. Контроллер

обеспечивает взаимодействие с монохроматическими и цветными видеомониторами, работающими в алфавитно-цифровом и графическом режиме.

Контроллер JS-CRT построен с применением специализированного контроллера CRT типа 6845 и оснащен памятью ОЗУ емкостью 64 Кбайта, используемой в качестве памяти изображения.

Сохранение памяти может считываться и изменяться процессором.

Контроллер НГМД JS-FDD выполнен на стандартной плате, устанавливаемой в один из разъемов системного интерфейса на плате процессора. Контроллер предназначен для взаимодействия с односторонними и двусторонними НГМД диаметром 133 мм с методом записи MFM, плотностью записи 48 дорожек/дюйм.

Контроллер JS-FDD построен с применением специализированного контроллера FDD типа 8272A и специализированной схемы разделителя данных. Он может взаимодействовать с 4 НГМД, передавая информацию между ОЗУ и диском в режиме прямого доступа или под управлением программы.

Информация на дисках записывается на 40 дорожках на одной или двух сторонах. Каждая дорожка разделена на 9 секторов по 512 байт в секторе. Емкость одной стороны гибкого диска — 180 Кбайт.

Дополнительно на плате контроллера JS-FDD расположены схемы контроллера параллельного интерфейса типа ИППР-М (Centronics).

Контроллер последовательного интерфейса JS-ACI предназначен для подключения устройств, имеющих последовательный асинхронный интерфейс типа RS-232C или ИРПС. Контроллер JS-ACI построен с применением специализированного последовательного контроллера типа 8250. Он допускает работу со скоростью от 50 до 9600 бод при разнообразных формах передачи знаков. Кроме того, обеспечивает управление сигналами, необходимыми для подключения модема.

Контроллер внешнего запоминающего устройства (ВЗУ) на НМД типа «Винчестер» JS-HDD предназначен для подключения до 2 ВЗУ на НМД типа «Винчестер» диаметром 133 мм и емкостью 5÷30 Мбайт.

В основной блок встроены один НГМД диаметром 133 мм (CM5639) и емкостью 360 Кбайт. Предусмотрена возможность установки двух ВЗУ на ГМД емкостью 133 мм.

В основной блок встроено также ВЗУ на НМД типа «Винчестер» емкостью 5 Мбайт ЕС5300. Габаритные размеры основного блока — 500×187×405 мм, масса — 13 кг. Остальные устройства размещаются вне основного блока.

Монохроматический алфавитно-цифровой, графический видеомонитор ММ-12Р в алфавитно-цифровом режиме обеспечивает высвечивание текста с разрядностью 720 точек×350 строк, а также в графическом режиме высвечивание монохроматической графики с

разрядностью 640×200 точек или высвечивание графики в полутоновой шкале 16 уровней с разрядностью 320/200 точек.

Клавиатура KL-10 — алфавитно-цифровая с группой функциональных клавиш.

Печатающее устройство Д-100Е/РС является модернизацией устройства Д-100.

В состав программного обеспечения ЭВМ СМ1914 входят: операционная система ПП ДОС (с вспомогательными программами);

операционная система МИКРОС-86 (с вспомогательными программами);

интерпретатор;

интегратор;

редактор;

отладчик;

компиляторы Макроассемблер, Бейсик, Паскаль, язык С, Фортран, Кобол;

программа обработки текстов;

программа формирования таблиц;

персональная база данных;

тестовое математическое обеспечение.

Дисковая операционная система профессионального применения (ДОС ПП) — основная система управления работой микрокомпьютера СМ1914. Она является относительно простой однозадачной и однопользовательской системой общего назначения, требует небольшой емкости оперативной памяти и предоставляет большие возможности работы. ДОС ПП обладает следующими достоинствами:

возможностью установки своих собственных драйверов устройств;

иерархической структурой каталога файлов;

возможностью простой поточной обработки и возможностью переопределения потоков ввода-вывода;

простотой доступа к системным функциям.

Система ДОС ПП совместима с операционной системой PC-DOS фирмы MICROSOFT.

Операционная система ДОС ПП состоит из управляющей части, команд ДОС ПП и пользовательских программ.

Управляющая часть содержит 3 модуля:

РРВЮ.COM — программа, записанная в ПЗУ и осуществляющая связь между операционной системой и подсистемой обслуживания устройств ввода-вывода;

РРDOS.COM — ядро операционной системы. Основная задача этого модуля состоит в осуществлении доступа пользовательских программ к внешним устройствам на логическом уровне;

COMMAND.COM — командный процессор, т. е. программа, осуществляющая связь пользователя с системой.

Команды ДОС ПП подразделяются на встроенные и внешние. Встроенные команды исполняются командным процессором, внеш-

ние команды реализуются программой, находящейся на системном диске.

Пользовательские программы включают:

редактор текстов EDLIN, позволяющий образовывать и модифицировать текстовые файлы;

редактор связей LINK — отдельная системная программа;

программу LIB, управляющую библиотечными файлами; требует как минимум 38 Кбайт памяти (28 Кбайт — сама программа и 10 Кбайт — рабочая область);

отладочную программу DEBUG — простое средство отладки программ. Она выполняет следующие действия: загружает программу в память, модифицирует двоичную программу, деассемблирует программу, запускает пошаговое выполнение программы, определяет точки останова и т. п.;

дисковый интерпретатор языка Бейсик BASICA;

макроассемблер MASM, являющийся транслятором языка ассемблер, микропроцессоров 8088, 8086 и 80186.

Программа MASM преобразует исходную программу в перемещаемую выходную программу, которая в дальнейшем после соединения с другими модулями будет выполняться под управлением системы ДОС ПП.

Дополнительной частью операционной системы является программа начальной загрузки, которая записывается командой FORMAT в первом секторе нулевой дорожки форматированного диска. Программа начальной загрузки загружает операционную систему из гибкого диска в память в момент включения персональной ЭВМ или при ее перезагрузке.

УДК 681.3

МОДЕМ ЕС8110

Б. ЛОЙШЕЛЬ, инженер (ГДР)

Модем ЕС8110 (национальное обозначение M2400) как устройство передачи данных предназначен для обмена данными между ЭВМ общего назначения, конторскими и персональными ЭВМ, электрическими пишущими машинками и программируемыми терминалами. Для передачи данных используются телефонные каналы с ограниченной полосой пропускания в коммутируемой телефонной сети общего пользования, сети передачи данных общего пользования, специальной сети или выделенные некоммутируемые линии.

Модем ЕС8110 относится к стандартному классу изохронных модемов передачи данных средних скоростей, на которые установ-

лены нормы в рекомендациях МК КТТ V.26 или V.26 bis. Скорость передачи составляет 2400 бит/с, однако при плохом качестве линий она может быть снижена до 1200 бит/с.

Модем можно применять как в режиме телефонной связи (т. е. связь с другим абонентом по телефонной сети или по сети передачи данных устанавливается с помощью телефонного аппарата), так и в режиме некоммутируемых линий (без телефонного аппарата). По двухпроводным линиям передача данных ведется в полудуплексном режиме, по четырехпроводным линиям — в дуплексном.

Условием подключения модема к оконечному устройству является наличие соответствующего стыка по рекомендации МККТТ V.24.

Электрические характеристики стыков соответствуют рекомендации V.10 и совместимы с рекомендацией V.28. Подключение осуществляется с помощью 25-контактного разъема по стандарту ISO 2110.

Модем ЕС8110 позволяет значительно расширить область применения и повысить эффективность ЭВМ, создавать локальные сети передачи данных в рамках предприятия, используя телефонную станцию.

Модем построен по современным принципам. Все узлы управления и согласования, модулятор, демодулятор и узел тактовой синхронизации построены на КМОП-схемах серии 4000. Схемы согласования уровня и коррекции линейных сигналов реализованы на активных аналоговых элементах. Наряду с узлами передачи данных устройство имеет функциональные узлы, обеспечивающие проведение испытания и контроля, а также ввод в эксплуатацию без дополнительной измерительной техники. Для этих целей предназначены передатчик и приемник для 511-разрядной контрольной сигнальной последовательности и возможность шлейфного включения сигналов передачи.

Кроме того, модем имеет устройство автоматического ответа, позволяющее при вызове вести передачу данных без обслуживающего персонала.

Все электронные узлы модема размещены на трех съемных печатных платах и в одном съемном модуле электропитания.

На передней панели модема расположены два переключателя для установки режимов работы, клавиша переключения с телефонной связи на передачу данных и светодиоды для индикации функций работы модема и функций линий управления. На задней панели модема находится 25-контактный стандартный разъем. К линии передачи данных и к телефону модем подключается через гибкий кабель с 8-контактным разъемом, к электрической сети — через розетку с защитным контактом.

Технические характеристики модема ЕС8110 соответствуют рекомендациям МККТТ.

Технические характеристики

| | |
|---|---|
| Скорость передачи данных, бит/с | 2400/1200 |
| Несущая частота, Гц | 1800 |
| Метод модуляции при скорости передачи 2400, бит/с | Четырехступенчатая модуляция разности фаз по рекомендации МККТТ V.26/V.26 bis дибит-скачкообразное изменение фазы: 00 + 45° 01 + 135° 11 + 225° 10 + 315° |
| Метод модуляции при скорости передачи 1200 бит/с | Двухступенчатая модуляция разности фаз по рекомендации МККТТ V.26 bis бит-скачкообразное изменение фазы: 0 + 90° 1 + 270° |
| Тракты передачи | Коммутируемые телефонные сети или некоммутируемые 2/4-проводные линии |
| Режим работы | Полудуплексный по 2-проводным линиям Дуплексный по 4-проводным линиям |
| Режим передачи | Синхронный |
| Уровень передачи, дБ | 0—28, устанавливается шагами в 2 |
| Уровень приема, дБ | 0—26 или 0—43 |
| Корректор фазовых искажений | Компромиссный, включается по выбору |
| Скремплер/дескремплер | 7-ступенчатый, включается по выбору |

I

**Международное сотрудничество
социалистических стран
в области вычислительной техники**

| | |
|---|---|
| <i>Ильин Л. Н., Горский Л. К., Хахалин В. К., Зеничев А. В.</i> Вопросы создания совместного фонда алгоритмов и программ стран—членов СЭВ | 3 |
| <i>Сабо Й.</i> Некоторые экономико-правовые аспекты управления применением вычислительной техники в ВНР | 9 |

II

**Технические средства
ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ**

| | |
|--|----|
| <i>Юлзари И., Райчев Б., Деличев С.</i> Объединенная сеть вычислительных ресурсов ОМИР | 16 |
| <i>Трпишовский Т.</i> Эмулятор для однокристалльных микроЭВМ МНВ 8048 | 23 |
| <i>Фельдман Б. Я., Крылов Г. А., Копыто И. А.</i> Организация диагностической системы устройств вычислительной техники на примере спецпроцессора Фурье | 31 |
| <i>Райчев В.</i> Обеспечение надежности изделий вычислительной техники на этапе производства | 41 |
| <i>Кучукян А. Т., Шукурян С. К.</i> Микропрограммная адаптация ЭВМ ЕС1046 к задачам пользователя | 45 |

III

Программное обеспечение ЭВМ

| | |
|---|----|
| <i>Чижов С. А., Шаруненко Н. М.</i> Оценка качества программных средств в системе КЦО СВТ | 49 |
| <i>Михайлов И. Б.</i> Состояние и тенденции развития тестовых программных средств ЕС ЭВМ | 57 |
| <i>Сигаев Г. Е.</i> Программные средства телеобработки для распределенной обработки сообщений в среде виртуальных машин | 61 |
| <i>Дрбал П.</i> Поддержка технологии структурного программирования — система ДОГА | 69 |
| <i>Хельбиг Г.</i> Естественно-языковые интерфейсы в системах искусственного интеллекта | 76 |

**Применение средств
вычислительной техники**

| | |
|---|-----|
| <i>Пороцкий С. М., Фатеев А. Е.</i> Динамика развития показателей эффективности ЭВМ Единой системы | 85 |
| <i>Довженко Ю. М.</i> Использование ЕС ЭВМ для автоматизации обработки медицинских данных в крупных многопрофильных больницах | 94 |
| <i>Плачек С.</i> Учебная локальная сеть микроЭВМ СМ1906 | 103 |

V

**Эксплуатация и обслуживание
средств вычислительной техники**

| | |
|---|-----|
| <i>Венер Г.</i> Диагностика и профилактика вычислительной техники | 113 |
|---|-----|

VI

**Новые технические и программные
средства ЕС ЭВМ и СМ ЭВМ**

| | |
|---|-----|
| <i>Пэтц Э.</i> ЕС1057 — новая модель ЕС ЭВМ | 120 |
| <i>Митрофанов В. В., Самсонов В. Ф., Шатава А. П., Кочкина Е. Д.</i> Архитектура операционной системы МОС ЕС | 130 |
| <i>Хаймел В., Вебер Р.</i> Стандартное программное обеспечение персональной профессиональной ЭВМ СМ1910 (Robotron A 7100) | 137 |
| <i>Парванова Э., Радева В.</i> Функциональные возможности ОС МИКРОМ-86 | 144 |
| <i>Фингаров И., Токмакчиев П., Малиновский М.</i> ГАП-диспетчер. Комплекс типизированных модулей диспетчеризации машиностроительного производства в условиях ГАП | 146 |
| <i>Павлова Б., Кратункова В., Сотиров С.</i> Диалоговая система, ориентированная на создание и поддержание технологии производства новых изделий в машиностроении (ДСТПП) | 150 |
| <i>Хензель П.</i> Накопитель на магнитных дисках СМ5504 | 152 |
| <i>Конюшевский С., Половчик Х.</i> Новые персональные ЭВМ из ПНР | 154 |
| <i>Лойшель Б.</i> Модем ЕС8110 | 161 |

CONTENTS

I

International Cooperation of the Socialist Countries in the Field of Computer Technology

| | |
|--|---|
| <i>Ilyin L. N., Gorsky L. K., Khakhalin V. K., Zenichev A. V.</i> Problems of Establishing of Common Fund for Algorithms and Application Programs for COMECON Member Countries | 3 |
| <i>Szabo J.</i> Some Economic and Legal Aspects for Management of Implementation of Computers in the Hungarian People's Republic | 9 |

II

Computer Hardware

| | |
|---|----|
| <i>Utzari I., Raichev B., Delichev S.</i> Integrated Network of Computer Resources OMIR | 16 |
| <i>Trpišovský T.</i> Emulator for Single-Crystal Micro Computer 8048 | 23 |
| <i>Feldman B. Y., Krylov G. A., Kopyto I. A.</i> Organization of Diagnostic System for Computing Hardware Using Special Fourier Processor as an Example | 31 |
| <i>Raichev V.</i> Reliability of Computer Hardware at the Production Stage | 41 |
| <i>Kuchukian A. T., Shukurian S. K.</i> Microprogram Adaptation of the ES 1046 Computer to the User Problems | 45 |

III

Computer Software

| | |
|---|----|
| <i>Chizshov S. A., Sharunenko N. M.</i> Quality Evaluation of Software for the Computer Set of Service Programs | 49 |
| <i>Mikhailov I. B.</i> State and Future Development Trends for Testing Software for the ES Computers | 57 |
| <i>Sigaev G. E.</i> Teleprocessing Software for Distributed Processing of Interactions in the Virtual Machine Environment | 61 |
| <i>Drbal P.</i> Support of the Structural Programming Technology — DOGA System | 69 |
| <i>Helbig H.</i> Natural Languages' Interfaces in the Artificial Language Systems | 76 |

IV

Computer Applications

| | |
|--|-----|
| <i>Porotsky S. M., Fateev A. E.</i> Dynamics of Development of the ES Computers Performance Benchmarks | 85 |
| <i>Dovzshenko Y. M.</i> Automatic Medical Data Processing in Large Hospitals | 94 |
| <i>Placzek S.</i> Local Training Network Based on Micro Computers SM 1906 | 103 |

V

Operation and Maintenance of Computer Systems

| | |
|--|-----|
| <i>Wähner G.</i> Computer Diagnostics and Preventive Maintenance | 113 |
|--|-----|

VI

Information on New Facilities in the Unified System of Computers and Unified System of Mini Computers

| | |
|---|-----|
| <i>Pätz E.</i> New Model of the ES Computer Family — ES 1057 | 120 |
| <i>Mitrofanov V. V., Samsonov V. F., Shatava A. P., Kochkina E. D.</i> Structure of the Operating System MOS ES . . . | 130 |
| <i>Heumel W., Weber R.</i> Standard Software for the Personal Professional Computer ES 1910 | 137 |
| <i>Parvanova E., Radeva V.</i> OS MICROM-86 Functional Possibilities | 144 |
| <i>Fingarov I., Tokmakchiev P., Malinovsky N.</i> Flexible Manufacturing System — Dispatcher. Complex of Modules for Dispatching of Mechanical Engineering Production Using Flexible Manufacturing System | 146 |
| <i>Pavlova B., Kratunkova V., Sotirov S.</i> Interactive System Oriented to the Establishing and Supporting of Production Technology for New Engineering Products | 150 |
| <i>Hänsel P.</i> Disk Storage SM 5504 | 152 |
| <i>Koniuszewski S., Polowczyk H.</i> New Personal Computers from the Polish People's Republic | 154 |
| <i>Leuschel B.</i> Modem ES8110 | 161 |

УДК 681.3.06

Вопросы создания совместного фонда алгоритмов и программ стран — членов СЭВ/Л. Н. Ильин, Л. К. Горский, В. К. Хахалин, А. В. Зеничев// ВТ соц. стран.— М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 3—9.

Рассмотрены причины отставания темпов развития сотрудничества в области программного обеспечения по сравнению с развитием технических средств. Кратко изложена программа создания ИнтерФАП, результаты работ по реализации первого этапа этой программы, связанного с определением направлений разработки нормативно-технической и методической документации, созданием информационного фонда. Перечислены задачи рекламной деятельности в рамках ИнтерФАП.

УДК 681.3.338

Некоторые экономико-правовые аспекты управления применением вычислительной техники в ВНР /И. Сабо//ВТ соц. стран.— М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 9—15.

Развитие ВТ в ВНР происходит по принятой в 1980 г. Центральной программе. Первые этапы программы связаны с созданием в стране культуры ВТ, распространением ее применения, расширением производства технических и программных средств. На современном этапе поставлена задача стимулирования экономного применения ВТ, которую предлагается решать путем создания конкуренции на рынке средств ВТ, изменения в оценке роли программного продукта. Рассматривается более подробно новый подход к программным изделиям, а также развитие экономических стимулов в использовании ЭВМ.

УДК 681.3.06: 681.324

Объединенная сеть вычислительных ресурсов ОМИР/И. Юлзари, Б. Райчев, С. Деличев//ВТ соц. стран.— М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 16—23.

Описаны технические и программные средства, позволяющие создавать многомашинные сети. Приведены сведения по практическому опыту создания сети на базе ЭВМ Единой системы с использованием процессоров телеобработки, терминальных станций, а также терминалов СМ ЭВМ. Представлены процедуры управления опытной сетью с помощью новых компонентов сетевого программного обеспечения. Рассмотрены планы развития сети.

УДК 681.3—181.5

Эмулятор для однокристалльных микроЭВМ серии 8048 /Т. Трпшовский//ВТ соц. стран.— М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 23—31.

Кратко описан простой эмулятор для однокристалльных микроЭВМ серии 8048, работающий в различных режимах. Даны его основные характеристики. Приводятся сведения о технической реализации эмулятора и программном обеспечении. Показано, что наиболее эффективно эмулятор может быть использован как дополнение к персональным ЭВМ для создания САПР микропроцессорных систем.

УДК 681.326.7

Организация диагностической системы устройств вычислительной техники на примере спецпроцессора Фурье/Б. Я. Фельдман, Г. А. Крылов, И. А. Копыто//ВТ соц. стран.— М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 31—41.

При создании спецпроцессора Фурье (СПФ) особое внимание уделялось надежной работе и удобству в эксплуатации. Описан принцип, заложенный в разработку системы диагностики СПФ, ориентированной на возможность практически полной проверки и диагностики неисправностей СПФ без конфигурации и перестройки устройства. Приведена схема системы контроля и описаны функции входящих в систему блоков. Приведены состав диагностического обеспечения, а также все процедуры проверки.

УДК 681.3.06: 681.324

Обеспечение надежности изделий вычислительной техники на этапе производства/В. Райчев// ВТ соц. стран.— М.: Финансы и статистика, 1988.— Вып. 23.— С. 41—45.

Представлены некоторые соображения о повышении надежности устройств при их производстве, в частности, касающиеся устройств ЕС5063, ЕС5565, ЕС5665, ЕС2706. Приведен перечень мероприятий по обеспечению качества при изготовлении отдельных элементов, печатных плат, блоков. Подробно рассмотрены процедуры термоциклирования в сочетании с электрической нагрузкой. Описан общий подход к обеспечению качества электронных устройств, применимый в условиях сервисных организаций.

УДК 681.32.06

Микропрограммная адаптация ЭВМ ЕС1046 к задачам пользователя/А. Т. Кучукян, С. К. Шукурян//ВТ соц. стран.— М.: Финансы и статистика, 1988.— Вып. 23.— С. 45—48.

Описан новый подход к специализации ЭВМ, основанный на введении специальных микропрограмм, реализующих наиболее часто используемые компоненты программного обеспечения в области применения данного пользователя. Технической базой введения таких поддержек служит перезаписываемая управляющая память. Приведены данные некоторых поддержек с оценкой ускорения, которое они вносят при решении определенных типов задач.

УДК 681.3.06

Оценка качества программных средств в системе КЦО СВТ/С. А. Чижев, Н. М. Шаруненко//ВТ соц. стран.— М.: Финансы и статистика, 1988.— Вып. 23.— С. 49—57.

Рассмотрена актуальная проблема оценки качества программных средств (ПС) как компонента вычислительной среды. Предложен вариант номенклатуры показателей качества функциональных ПС в системе комплексного централизованного обслуживания СВТ. Описана система методов количественной оценки показателей качества ПС с указанием их применимости по стадиям жизненного цикла программ.

УДК 681.3.06

Состояние и тенденции развития тестовых программных средств ЕС ЭВМ/И. Б. Михайлов//ВТ соц. стран.— М.: Финансы и статистика, 1988.— Вып. 23.— С. 57—61.

Показан состав тестовых программных средств ЕС ЭВМ и описаны функции и особенности ее основных составляющих. Акцентируется внимание на взаимодействии этих средств с учетом принципа динамического тестирования и требований оптимизации по времени тестирования и глубине контроля. Показаны пути развития тестовой системы ЕС ЭВМ.

УДК 681.327.8

Программные средства телеобработки для распределенной обработки сообщений в среде виртуальных машин/Г. Е. Сигаев//ВТ соц. стран.— М.: Финансы и статистика, 1988.— Вып. 23.— С. 61—68.

Анализируются возможности организации обработки сообщений в среде виртуальных машин и обосновывается разработка в ОС 7 ЕС подсистемы сетевой телеобработки как развитие общего сетевого телекоммуникационного метода доступа (ОСТМД). Описываются новые по отношению к ОСТМД функции ПСТ, позволяющие реализовать в конкретной системе телеобработки работу прикладных программ и программ управления сообщениями в разных виртуальных машинах или обеспечение для локальных, системных и сетевых АП режима пульта ВМ.

УДК 681.3.06

Поддержка технологии структурного программирования — система ДОГА/ П. Дрбал//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 69—76.

Система ДОГА представляет собой предпроцессор компиляторов языков программирования, дающий на выходе программу на соответствующем языке с реализацией технологического метода «от структур данных — к программе». Система существенно сокращает этапы отладки и отработки программы. Описаны принципы работы системы и технологический процесс ее применения.

УДК 681.327:007

Естественно-языковые интерфейсы в системах искусственного интеллекта/ Г. Хельбиг//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 76—84.

Дано определение естественно-языкового интерфейса. Рассмотрены принципиальные возможности естественно-языкового интерфейса в разных подсистемах искусственного интеллекта, главным образом для связи на естественном языке с базами знаний, экспертными системами, системами автоматического перевода с одного языка на другой и т. д. Принцип работы такого интерфейса показан на примере системы NLI-AIDOS. Сформулированы перспективы развития этого направления.

УДК 681.3

Динамика развития показателей эффективности ЭВМ Единой системы/ С. М. Пороцкий, А. Е. Фатеев//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 85—94.

Рассматривается динамика развития основных показателей эффективности ЭВМ общего назначения в процессе их совершенствования в условиях короткого периода жизненного цикла. Выделяются различные уровни производительности ЭВМ и факторы, определяющие ее значения. Описываются методы оценки производительности и влияние характерных особенностей разрабатываемых ЭВМ на снижение затрат в части программного обеспечения.

УДК 681.3

Использование ЕС ЭВМ для автоматизации обработки медицинских данных в крупных многопрофильных больницах/Ю. М. Довженко//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988 — Вып. 23. — С. 94—103.

Проведена классификация задач автоматизированной обработки информации в многопрофильных больницах. Показана реализация системы обработки медицинских данных на базе общепользовательских систем дисплейной связи и банка данных. Описаны программное и информационное обеспечение системы, ее структура, состав технических и программных средств реально работающей системы, обсуждены пути развития.

УДК 681.322—181.48:681.324

Учебная локальная сеть микроЭВМ СМ1906/С. Плачек//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 103—112.

Изложена концепция создания микрокомпьютерной сети СМ1906, позволяющая объединить положительные качества технических и программных средств. Для обмена между станциями разработан трехуровневый протокол. Описана система доступа ко всем гибким дискам, работающим в сети, к общей библиотеке программ и к файлам собственного банка данных.

УДК 681.326

Диагностика и профилактика вычислительной техники/Г. Венер//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 113—119.

Рассмотрены основные способы повышения готовности систем обработки данных. Показана роль в этом процессе планово-профилактического обслуживания, в том числе дистанционной диагностики, а также соответствующего программного обеспечения для тестирования и диагностики сбоев. Дан набор функций и возможностей такого программного обеспечения. Описано, как использовать анализ состояния парка ЭВМ для выработки стратегии техобслуживания.

УДК 681.3.06

ЕС1057 — новая модель ЕС ЭВМ/Э. Пэтц//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 120—129.

Приводятся основные характеристики новой модели ЭВМ — ЕС1057, разработанной в ГДР. От своих предшественниц ЭВМ отличается более высокой производительностью, расширенной системой периферийных устройств, новыми операционными системами. Рассматриваются основные устройства модели, реализации средства двойного адресного пространства, новые микропрограммные поддержки функций операционной системы.

УДК 681.3.06

Архитектура операционной системы МОС ЕС/В. В. Митрофанов, В. Ф. Самсонов, А. П. Шатава, Е. Д. Кочкина//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 130—137.

Описывается операционная система МОС ЕС, являющаяся интерактивной операционной системой общего назначения с разделением времени и функционирующая на реальных моделях ЕС ЭВМ Ряд-2 — Ряд-4 или под управлением СВМ ЕС. Система базируется на основных концепциях операционных систем ИНМОС и ДЕМОС СМ ЭВМ, что позволяет говорить о создании единой операционной среды. Приводятся основные функциональные особенности МОС ЕС, ее состав, режимы работы, документальное представление системы.

УДК 681.322—181.4.009.5

Стандартное программное обеспечение персональной профессиональной ЭВМ СМ1910 (Robotron A 1700)/В. Хаймель, Р. Вебер//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 137—143.

Приведены краткие сведения по основным компонентам программного обеспечения ППЭВМ СМ1910, работающего в среде ОС МИКРОС-86: системе обработки текстов, программе табличной обработки, генераторе диалогов, процессоре для генерации списков.

УДК 681.3.06

Функциональные возможности ОС МИКРОМ-86/Э. Парванова, В. Радева//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 144—146.

ОС МИКРОМ-86 является развитием операционной системы МИКРОС-86 в отношении многозадачности, позволяющей повысить эффективность применения ППЭВМ за счет одновременной работы четырех программ с четырех виртуальных консолей, представленных на экране четырьмя окнами. Описаны особенности и режимы работы ОС МИКРОМ-86, поддерживаемые ею устройства.

УДК 6813.068

ГАП-диспетчер. Комплекс типизированных модулей диспетчеризации машиностроительного производства в условиях ГАП/И. Фингаров, П. Токмакчиев, Н. Малиновский//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 146—150.

Кратко описан программный комплекс, реализующий управление ГАП и представляющий собой набор универсальных параметрически настраиваемых программных средств. Приведены функциональные возможности основных программных средств, входящих в комплекс, а также сформулированы требования к составу технических средств.

УДК 681.3.015

Диалоговая система, ориентированная на создание и поддержание технологий производства новых изделий в машиностроении (ДСТПП)/Б. Павлова, В. Кратункова, С. Сотиров//ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 150—152.

Описана система ДСТПП для создания технологической информации о новом изделии, поддержания этой информации в актуальном состоянии и вывода набора рабочих документов по ЕСТД.

УДК 681.3

Накопитель на магнитных дисках СМ5504/П. Хензель// ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 152—154.

Приведены технические характеристики накопителя на магнитных дисках СМ5504, предназначенного для использования в составе мини- и микроЭВМ.

УДК 681.3

Новые персональные ЭВМ из ПНР/С. Колюшевский, Х. Половчик// ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 154—160.

Приведены технические характеристики 32-разрядных персональных ЭВМ польского производства.

УДК 681.3

Модем ЕС8110/Б. Лойшель// ВТ соц. стран. — М.: Финансы и статистика, 1988. — Вып. 23. — С. 160—162.

Даны описание и технические характеристики модема ЕС8110, который предназначен для обмена данными между ЭВМ общего назначения, конторскими и персональными ЭВМ, электрическими машинками и программируемыми терминалами. Скорость передачи данных составляет 2400 бит/с.

ABSTRACTS

Problems of Establishing of Common Fund for Algorithms and Application Programs for COMECON Member Countries/L. N. Ilyin, L. K. Gorsky, V. K. Khakhalin, A. V. Zenichev//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran. — M.: Finansy i statistika, 1988. — Issue 23. — P. 3—9.

The reasons for lagging of cooperation in software development in comparison with hardware development are considered. Short description of the InterFAP development, results of the first stage of development program connected with evaluation of development directions for standard, technical, and procedure documentation, as well as formation of information fund is given. Publicity aims within the frame of the InterFAP are listed.

Some Economic and Legal Aspects for Management of Implementation of Computers in the Hungarian People's Republic/J. Szabo//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran. — M.: Finansy i statistika, 1988. — Issue 23. — P. 9—15.

Development of computer science in the Hungarian People's Republic is proceeding according to the Central program adopted in 1980. First stages of the program connected with formation of certain computer efficiency in this country, distribution of computer applications, extension of hardware and software production. At the present stage the aim is set up to stimulate economical computer application. It is suggested to solve this problem through cost—competition on the computer market, through changes in evaluation of software role. New approach to the software products, as well as to the development of economical stimulation in computer use is considered in detail.

Integrated Network of Computer Resources OMIR/I. Ulzari, B. Raichev, S. Delichev//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran. — M.: Finansy i statistika, 1988. — Issue 23. — P. 16—23.

Hardware and software for development of multicomputer networks are described. Information on practical experience in formation of network based on ES computers using teleprocessor, terminal stations, as well as SM terminals is given. Control procedures for experimental network, using new components of network software are suggested. Network development program is considered.

Emulator for Single-Crystal Micro Computer 8048/T. Trpišovský//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran. — M.: Finansy i statistika, 1988. — Issue 23. — P. 23—31.

Simple emulator for single—crystal micro computer 8048, functioning in various modes is shortly described. Basic technical features are given. Information on hardware and software realization is given. It is shown that emulator could most efficiently be used as an option for personal computers in CAD projects for micro processor systems.

Organization of Diagnostic System for Computing Hardware Using Special Fourier Processor as an Example/B. Y. Feldman, G. A. Krylov, I. A. Kopyto//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran. — M.: Finansy i statistika, 1988. — Issue 23. — P. 31—41.

Particular attention in the process of development of special Fourier processor (SFP) has been paid to the reliable functioning and convenient operation. The concept, used in development of diagnostic system for SFP, oriented on possibility of practically full verification and diagnostic of SFP faults without hardware reconfiguration is described. Verification system structure is presented, functions of computer components, as part of the system, are described. Structure of diagnostic documentation, as well as all verification procedures are given.

Reliability of Computer Hardware at the Production Stage/V. Raichev//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran. — M.: Finansy i statistika, 1988. — Issue 23. — P. 41—45.

Some considerations on improvement of device reliability in production process, in particular devices ES 5063, ES 5565, ES 5665, ES 2706 are presented. List of actions for reliability improvement in production of certain computer components, printed circuits is given. Procedures for thermocyclation with electrical load are considered in detail.

Microprogram Adaptation of the ES 1046 Computer to the User Problems/A. T. Kuchukian, S. K. Shukurian//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran. — M.: Finansy i statistika, 1988. — Issue 23. — P. 45—48.

A new approach to the computer specialization based on running of special micro programs, realizing most often employed software components for applications by certain users is described. Technological base for these supports is rewritable control memory. Technical data for some supports with evaluation of time reduction in solution of certain types of applications is given.

Quality Evaluation of Software for the Computer Set of Service Programs/S. A. Chizhov, N. M. Sharunenko//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran. — M.: Finansy i statistika, 1988. — Issue 23. — P. 49—57.

The actual problem of quality evaluation of software products as component of computing environment is considered. A set of indicators for functional software products quality within the System for the Complete Centralized Computer Service is suggested. A system of methods for quantity evaluation of quality indicators of software products, pointing out applicability for various stages of software life cycle is described.

State and Future Development Trends for Testing Software for the ES Computers/I. B. Mikhailov//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran. — M.: Finansy i statistika, 1988. — Issue 23. — P. 57—61.

A set of the ES computer testing software is shown. Functions as well as specific features of its basic components are described. The attention is accentuated on the interaction of these software products, using the principle of dynamic testing and requirements for the optimization of testing time and depth of control. Directions for development of the ES testing systems are shown.

Teleprocessing Software for Distributed Processing of Interactions in the Virtual Machine Environment/G. E. Sigayev//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran. — M.: Finansy i statistika, 1988. — Issue 23. — P. 61—68.

Possibilities for organization of interactions processing in the virtual machine environment are analysed and development of network teleprocessing subsystem in the OS 7. ES, as expansion of general network telecommunication access method (GNTAM), is grounded. New (with regard to GNTAM) functions of teleprocessing software, permitting realization in the concrete teleprocessing system operation of application programs and programs for interaction control in various virtual machines or software for local, system, and network subscribers in the mode of virtual machine stations are described.

Support of the Structural Programming Technology — DOGA System/P. Drbal//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran. — M.: Finansy i statistika, 1988. — Issue 23. — P. 69—76.

DOGA System is a front — end processor for compilers from programming languages, resulting in output program in corresponding language with realization of technological method — «from data structure — to program». The system provides considerable time saving for program debugging and check out. Principle of system operation and application process is described.

Natural Languages Interfaces in the Artificial Language Systems/H. Helbig//In coll. articles: *Vychisl. tekhnika sots. stran.* — M.: *Finansy i statistika*, 1988. — Issue 23. — P. 76—84.

Definition of natural language interface is given. Principle possibilities of natural language interface in various artificial language subsystems, mainly for communications in natural language with knowledge bases, expert systems, systems for computer translation from one language into another etc. are considered. Operation principle for such interface is shown on the example of NLI — AIDOS System. The prospects of future development of these directions are formulated.

Dynamics of Development of the ES Computers Performance Benchmarks/S. M. Porotsky, A. E. Fateev//In coll. articles: *Vychisl. tekhnika sots. stran.* — M.: *Finansy i statistika*, 1988. — Issue 23. — P. 85—94.

Dynamics of development of basic performance benchmarks for general purpose computers in the process of their modification within short period of life cycle are considered. Performance evaluation method and effect of the specific features for computers under development on the expense of software are described.

Automatic Medical Data Processing in Large Hospitals/Y. M. Dovzhenko//In coll. articles: *Vychisl. tekhnika sots. stran.* — M.: *Finansy i statistika*, 1988. — Issue 23. — P. 94—103.

Classification of applications for automatic data processing in hospitals is presented. Realization of medical data processing in hospitals based on general hospital system terminal communications and data bank is shown. System software, its structure, list of hardware and software for the operating system are described, directions of future development are discussed.

Local Training Network Based on Micro Computers SM 1906/S. Placzek//In coll. articles: *Vychisl. tekhnika sots. stran.* — M.: *Finansy i statistika*, 1988. — Issue 23. — P. 103—112.

Concept for development of micro computer network based on micro computers SM 1906, combining positive features of hardware and software, is presented. Three level protocol for exchange between stations is worked out. System for access to all floppy disks, operating within the network, to general program library, and to files of proper data bank is described.

Computer Diagnostics and Preventive Maintenance/G. Wähler//In coll. articles: *Vychisl. tekhnika sots. stran.* — M.: *Finansy i statistika*, 1988. — Issue 23. — P. 113—119.

Main methods of increasing data processing availability are considered. The role of preventive maintenance in this process including remote diagnostics, as well as corresponding software for testing and diagnostics of faults is shown. Set of functions and possibilities of such software is presented.

New Model of the ES Computer Family — ES 1057/E. Pätz//In coll. articles: *Vychisl. tekhnika sots. stran.* — M.: *Finansy i statistika*, 1988. — Issue 23. — P. 120—129.

Main features of the new computer model — ES 1057, developed in the German Democratic Republic, is presented. The model is distinguished from the previous models by higher performance, expended peripherals, new operating systems. Basic devices of the model, realization of double address space, new microprogram function support of operating system are considered.

Structure of the Operating System MOS ES/V. V. Mitrofanov, V. F. Samsenov, A. P. Shatava, E. D. Kochkina//In coll. articles: *Vychisl. tekhnika sots. stran.* — M.: *Finansy i statistika*, 1988. — Issue 23. — P. 130—137.

Operating system MOS ES is an interacting, time sharing general purpose operating system for computer models ES Ryad 2 — Ryad 4 under SVM ES. The System is based on the concept of operating systems INMOS and DEMOS SM. Therefore one can consider the problem of establishing of unified operating environment. Main functions of MOS ES, its structure, mode of operation, system documentation are presented.

Standard Software for the Personal Professional Computer SM 1910/W. Heumel, R. Weber//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran.—M.: Finansy i statistika, 1988.— Issue 23.— P. 137—143.

Short information on main software components for PPC SM 1910 operating in OS MICROS—86 environment: word processing system, spreadsheet program, dialog generator, processor for list generator is given.

OS MICROM-86 Functional Possibilities/E. Parvanova, V. Radeva//In coll. article: Vychisl. tekhnika sots. stran.—M.: Finansy i statistika, 1988.— Issue 23.— P. 144—146.

OS MICROM-86 is furthestmost development of the operating system MICROS-86 in the sphere of multitasking. It provides higher efficiency of PPC, thanks to simultaneous operation of 4 programs from 4 virtual consoles presented on one display by 4 windows. Specific features and operating modes of OS MICROM-86 and supported hardware are described.

Flexible Manufacturing System — Dispatcher. Complex of Modules for Dispatching of Mechanical Engineering Production Using Flexible Manufacturing System/I. Fingarov, P. Tokmakchiev, N. Malinovskiy//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran.—M.: Finansy i statistika, 1988.— Issue 23.— P. 146—150.

Software package realizing management of flexible manufacturing system and representing set of general purpose software tuned by parameters is described. Functional possibilities of basic software included in the package are presented, as well as requirements to the hardware configuration are formulated.

Interactive Systems Oriented on the Establishing and Supporting of Production Technology for New Engineering Products/B. Pavlova, V. Kratunkova, S. Sotirov//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran.—M.: Finansy i statistika, 1988.— Issue 23.— P. 150—152.

Interactive system for establishing and supporting of production technology for new engineering products is described. System is used for developing of technological information on new products, actualization of this information, and for output of operating documentation according to the Unified System of Technological Documentation is described.

Disk Storage SM 5504/P. Hänsel//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran.—M.: Finansy i statistika, 1988.— Issue 23.— P. 152—154.

Technical features of disk storage SM 5504 intended for use with micro and mini computers are suggested.

New Personal Computers from the Polish People's Republic/S. Koniuszewski, H. Polowczyk//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran.—M.: Finansy i statistika, 1988.— Issue 23.— P. 154—160.

Technical features of the 32 bit personal computers produced in the Polish People's Republic are presented.

Modem ES 8110/B. Leuschel//In coll. articles: Vychisl. tekhnika sots. stran.—M.: Finansy i statistika, 1988.— Issue 23.— P. 160—162.

Description and technical characteristics of a modem ES 8110 are given. The modem is designed for data exchange between general purpose computers, office and personal computers, electric typewriters and intelligent terminals. Bit-transfer rate is about 2400 bit/s.

Научное издание
**Вычислительная техника
социалистических стран**

Выпуск 23

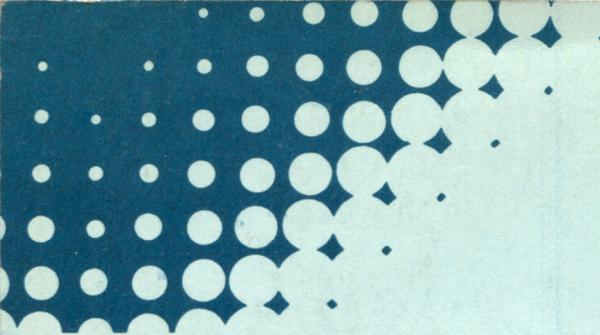
Науч. редактор *Ю. П. Селиванов*
Зав. редакцией *И. Г. Дмитриева*
Редакторы *Л. В. Речицкая, Л. А. Табакова*
Мл. редактор *Т. А. Студеникина*
Худож. редактор *Е. К. Самойлов*
Техн. редактор *Л. Г. Чельшева*
Корректоры *Г. В. Хлопцева, М. А. Сняговская*
Обложка художника *Б. С. Вехтера*

ИБ № 2223

Сдано в набор 17.12.87. Подписано в печать 22.03.88.
А11426. Формат 60×90¹/₁₆. Бум. тип. № 1. Гарнитура
«Литературная». Печать высокая. Усл. п. л. 11,0. Усл.
кр.-отт. 11,25. Уч.-изд. л. 12,24. Тираж 18 300 экз. За-
каз № 1838. Цена 85 к.

Издательство «Финансы и статистика», 101000 Москва,
ул. Чернышевского, 7.

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома при
Государственном комитете СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли. 101898, Москва,
Центр, Хохловский пер., 7.



85к.

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН
Выпуск 23**

Вычислительная техника социалистических стран, 1988, вып. 23, 1 — 175