

Г.П.Лопато

Г.Д.Смирнов

В.Я.Пыхтин

А.П.Запольский

ОСНОВНЫЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЕС-1035

Рассматриваются основные качественные отличия ЭВМ ЕС-1035 от предыдущих моделей ЕС ЭВМ, а также обосновывается необходимость появления ЭВМ предложенной структуры.

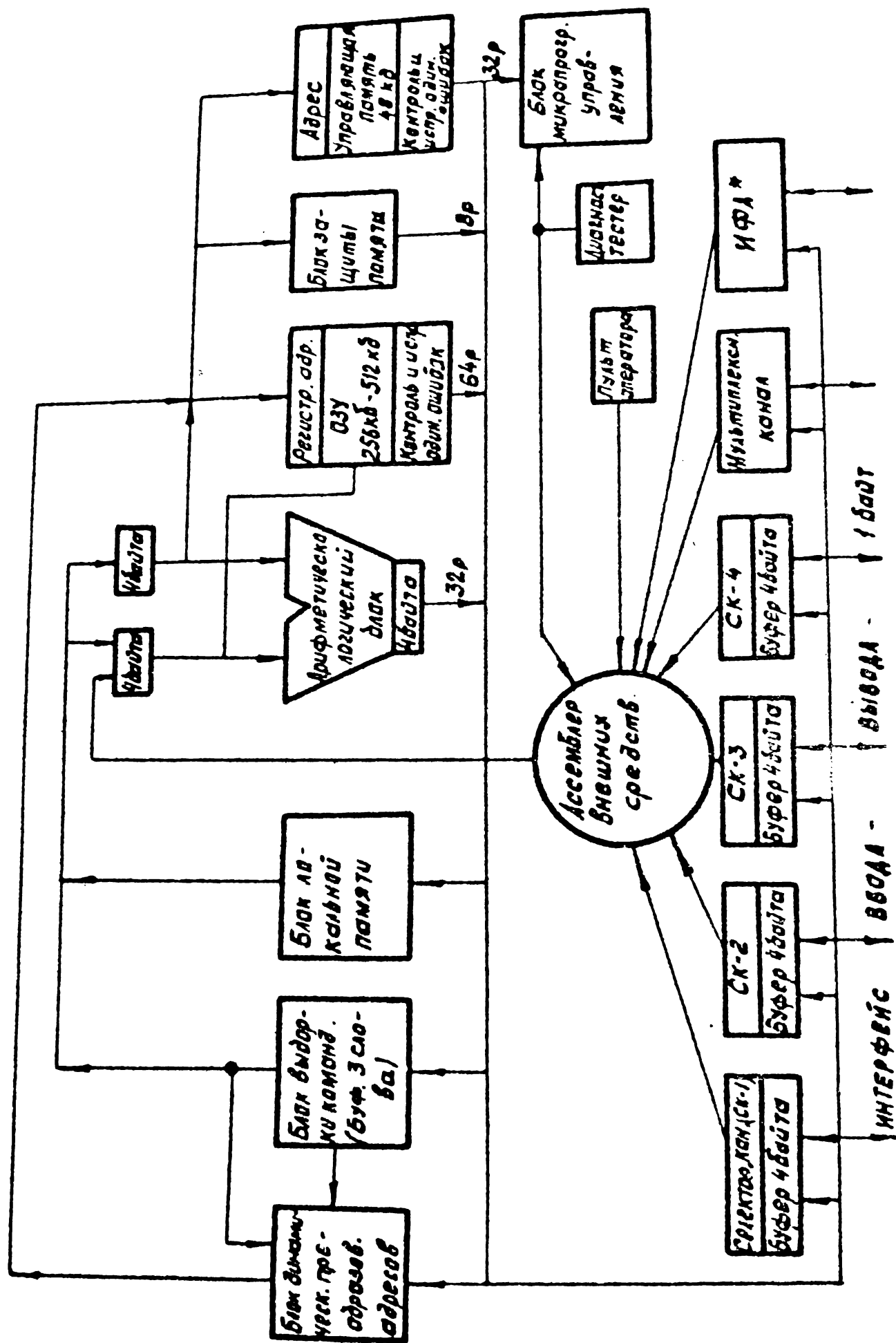
Одним из основных критериев, определяющих в настоящий момент архитектуру машин широкого применения, является наиболее полное удовлетворение требованиям потребителей, создание потенциальных возможностей для эффективного решения проблем, стоящих перед средствами вычислительной техники.

Факт появления модели ЕС-1035 и ее основные архитектурные особенности были определены рядом серьезных моментов, основными из которых являются следующие.

1. Интенсивное использование ЭВМ в различных системах, многие из которых были созданы и создаются на базе ЭВМ "Минск-32" и являются типовыми для отраслей, ведомств, предприятий. При этом можно считать, что в этом направлении в основном решена первая часть проблемы: постановка системных задач, создание системных конфигураций. Требуется решения вторая часть проблемы: оснащение более эффективными системными средствами, центральным ядром которых является ЭВМ.

2. К концу 1975 года парк ЭВМ "Минск-32" будет составлять несколько тысяч машин, оснащенных достаточно объемным системным и прикладным математическим обеспечением. Это происходит на фоне интенсивного развития семейства ЕС ЭВМ, которое должно стать основным в X пятилетке.

Становится целесообразной разработка модели ЕС ЭВМ, совместимой с ЭВМ "Минск-32", которая отличалась бы более современной архитектурой, более эффективными техническими характеристиками.



* подключается вместо 1-го и 4-го селекторных каналов

Структура ЕС-1035

тиками и обеспечила бы постепенный перевод потребителей семейства "Минск" на модели ЕС ЭВМ (и не только семейства "Минск").

3. Перевод пользователей на модели 3-го поколения выдвинул ряд проблем, которые должны решаться в масштабе отрасли, министерства. Для решения этих проблем модели ЕС ЭВМ должны иметь соответствующие особенности структурного плана (к таким проблемам можно отнести необходимость организации централизованного обслуживания и т.д.).

Более того, опыт использования последних моделей 2-го поколения и первых моделей 3-го поколения показал, что в дальнейшем необходимо обеспечить:

- достижение лучшего соотношения "производительность/стоимость";
- расширение областей применения и повышение эффективности использования моделей ЕС ЭВМ;
- повышение уровня технологичности производства и эксплуатации за счет внедрения структурных средств, облегчающих процессы изготовления, наладки и эксплуатации.

Вышеупомянутые проблемы могут быть уже решены не просто подъемом производительности ЭВМ и ее эксплуатационных характеристик, а введением в структуру машины принципиально новых отличительных особенностей.

Модель ЕС-1035 является одной из моделей усовершенствованного ряда ЕС ЭВМ. Обладая всеми возможностями предыдущих моделей ряда ЕС ЭВМ [1], ЭВМ ЕС-1035 включает в себя ряд дополнительных свойств, позволяющих оптимально решить вышеупомянутые проблемы и повышающих в целом эффективность системного применения ЭВМ.

На рис. 1 приведена структурная схема ЕС-1035.

Целью настоящей статьи не является подробное описание технических параметров модели, а акцентирование внимания на наиболее характерных, отличительных особенностях ЕС-1035, выгодно ее отличающих от других ЭВМ:

- виртуальной памяти;
- средстве повторения команд в процессоре;
- автоматическом исправлении одиночных ошибок в памяти;
- перезагружаемой памяти микропрограмм;
- программной совместимости с ЭВМ "Минск-32";
- совместимости ОС/ЕС-ДОС/ЕС;
- расширенной системе прерываний;
- средстве организации "виртуальной машины";
- часах астрономического времени;
- блок-мультиплексном режиме селекторных каналов;
- интегрированном файловом адаптере;
- регистрации программных событий;
- адаптере канал-канал;

- высокой точности вычислений с плавающей запятой;
- диагностической системе, локализирующей неисправности с точностью до одного сменного блока.

Виртуальная память. Пользователю предоставляется большой объем (16 Мбайтов) адресуемой памяти для размещения программ и данных, при этом операционная система может осуществлять динамическое распределение памяти. Соседние страницы виртуальной памяти не обязательно должны занимать соседние области основной памяти. Программы пользователей не должны одновременно находиться в основной памяти: они могут быть вызваны в память по мере надобности (страничная организация по запросу). Виртуальная память в значительной мере способствует развитию системного применения ЭВМ ЕС-1035.

Средства повторения команд в процессоре. При обнаружении ошибок в аппаратуре процессора во время выполнения команды производится автоматическое повторение этой команды до восьми раз, прежде чем возникает прерывание от схем контроля. Таким образом обеспечивается нормальная работа системы при возникновении случайных сбоев.

Автоматическое исправление одиночных ошибок в памяти. При записи данных в память применяется корректирующий код, который обнаруживает все двойные ошибки и автоматически исправляет одиночные. Это позволяет сохранить работоспособность системы при появлении единичных отказов в памяти.

Самодиагностика неисправностей. Модель ЕС-1035 обладает возможностью автоматической локализации и индикации неисправностей. Наличие системы автоматической диагностики уменьшает время наладки ЭВМ в процессе производства, сокращает количество специалистов высокой квалификации, необходимых для обслуживания ЭВМ, позволяет организовать эффективное централизованное обслуживание.

Высокое быстродействие системы микродиагностики позволяет провести полную проверку работоспособности процессора за 7-10 мин.

Высокая разрешающая способность системы микродиагностики (точность локализации в среднем три ТЭЗа) позволяет легко и быстро устранить неисправность. Полная информация о результатах выполнения системы микродиагностики выводится на пишущую машинку в удобном для оператора виде.

Перезагружаемая управляющая память микропрограмм. Такая память обеспечивает простоту и удобство изменения конфигурации системы. Имеется практическая возможность в условиях ВЦ пользователя загружать в память микропрограммы, соответствующие установленному набору средств. Загрузка микропрограмм производится со специального носителя автоматически при включении пи-

тания процессора или по инициативе оператора. Различные комплекты микропрограмм могут обеспечивать программную совместимость с другими типами ЭВМ. Пользователь имеет возможность самостоятельно создавать новые микропрограммы для реализации дополнительных процедур по своему желанию.

Совместимость с ЭВМ "Минск-32" дает возможность использовать обширный фонд прикладных программ, разработанных этой ЭВМ, и избавляет пользователя от дорогостоящего перепрограммирования. Совместимость обеспечивается программными и микропрограммными средствами. Более подробно освещен этот вопрос в [2].

Средство организации "виртуальной машины" позволяет распределять ресурсы системы, так, что несколько показателей, работая независимо друг от друга на одной ЭВМ ЕС-1035, имеют каждый в своем распоряжении "виртуальную машину", то есть полный набор всех средств, включенных в систему. Каждый пользователь независимо от работы другого может организовать работу со своей операционной системой. За счет параллельной работы нескольких "виртуальных машин" значительно увеличивается производительность системы. Имеется принципиальная возможность эффективно реализовывать диалоговые системы и системы с разделением времени.

Средства регистрации программных событий намного облегчают процесс отладки программ. С их помощью могут быть зарегистрированы такие события в программе:

- успешное выполнение команды условного перехода;
- изменение содержимого общих регистров;
- выборка команды из указанной ячейки памяти и т.д.

Программные события, подлежащие регистрации, задаются в отлаживаемой программе.

Работу системы ЕС-1035 характеризует наличие производительных и гибких каналов связи с внешними устройствами.

Мультиплексный канал обеспечивает подключение к процессору устройства ввода-вывода с относительно малой скоростью передачи данных, например, устройств перфокарточных, перфоленточных устройств печати. Мультиплексный канал может работать в двух режимах:

- мультиплексном, когда одновременно могут выполняться операции на нескольких устройствах ввода-вывода при общей скорости передачи 40 Кбайт/сек;
- монопольном, когда канал обеспечивает работу только одного устройства при скорости передачи 120 Кбайт/сек.

Количество подканалов-16-128.

Селекторные каналы обеспечивают подключение к процессору устройств ввода-вывода с относительно высокой скоростью передачи данных, например, накопителей на магнитных лентах, дисках. Селекторные каналы работают в монопольном и блок-мультиплексном режимах.

Количество каналов
Скорость передачи данных
Максимальное число под-
ключаемых к каждому ка-
налу устройств управления
в монопольном режиме

4 (или 2+ИФА)
0,75-1,5 Мбайтов/сек

8.

Интегрированный файловый адаптер (ИФА) заменяет устройство управления магнитными дисками и позволяет подключать непосредственно к процессору до 8 дисковых модулей со скоростью передачи данных 312 Кбайтов/сек, емкостью 29 Мбайтов.

Блок-мультиплексный режим селекторного канала значительно повышает производительность канала, допуская одновременное выполнение нескольких канальных программ. Кроме того, в блок-мультиплексном режиме допустимо подключение до 512 подканалов к селекторным каналам.

Процессор имеет гибкую структуру на базе микропрограммного управления, использующего перезагружаемую управляющую память на интегральных схемах. Вся управляющая информация загружается в управляющую память со специального пультажного накопителя.

Микропрограммное управление построено на основе использования программно-ориентированных, сильно кодированных микрокоманд. Эти микрокоманды отличаются от обычных тем, что они представляют из себя сложную функцию, на выполнение которой требуется не один машинный такт, а некоторая последовательность тактов. При этом уменьшается разрядность микрокоманды, цикл управляющей памяти и объем микропрограмм.

Модель может работать в режиме многопрограммности (от 3 до 15 программ при работе с различными операционными системами) и позволяет строить вычислительные системы путем непосредственного сопряжения и создания общих полей памяти.

Высокая точность вычислений обеспечивается новыми арифметическими командами, которые срабатывают операнды с плавающей запятой длиной 128 разрядов.

Номинальная производительность процессора около 160 тыс. операций в секунду. Однако при сравнении с другими моделями следует учитывать, что номинальная и особенно системная производительности значительно возрастают при учете всех вышеупомянутых особенностей [3].

Литература

1. Ларионов А.М., Левин В.К., Пржиялковский В.В., Фатеев А.Е. Технические и эксплуатационные характеристики моделей ЭВМ Единой системы.

2. Лопато Г.П., Пыхтин В.Я., Соловьев В.П., Торикашвили В.В. Эмулятор процессора ЕС-1035 для обеспечения программной совместимости с ЭВМ "Минск-32" (публикуется в настоящем сборнике).

3. Асцатуров Р.М., Гарбер К.Д., Пыхтин В.Я., Смирнов Г.Д. Оценка эффективности некоторых структурных особенностей ЭВМ ЕС-1035 (публикуется в настоящем сборнике).

Статья поступила в январе 1975 г.