

## Аппаратные средства

# ПЭВМ «Истра 4816»: архитектура и основные особенности

**П**ерсональная ЭВМ (ПЭВМ) «Истра 4816» является базовой моделью семейства высокопроизводительных многопроцессорных ПЭВМ, реализованных на отечественной элементной базе.

В соответствии с ГОСТ 27201-87 «Истра 4816» относится к ПЭВМ типа ПМ4 и является компьютером профессионального класса.

ПЭВМ «Истра 4816» совместима на программном уровне с компьютером IBM PC/XT, но, кроме того, предоставляет ряд дополнительных возможностей.

### 1. Системный подход

#### 1.1. Многофакторный анализ

Разработка ПЭВМ «Истра 4816» была начата в 1983 г., причем с самого начала для разработчиков было очевидно, что основную ценность для потребителя представляет не сама ПЭВМ, а то программное обеспечение (ПО), которое может быть на ней поставлено. В то время мы, конечно же, не могли предвидеть, что спустя несколько лет абсолютными чемпионами по популярности станут программные пакеты, совместимые с компьютером IBM PC, а не с машинами компаний DEC, Hewlett-Packard или Data General, поскольку тогда доминирующая линия этого компьютера еще не обозначилась достаточно четко.

В начале работ над созданием ПЭВМ «Истра 4816» были сделаны основанные на печальном опыте прошлого прогнозы, суть которых сводилась к следующему:

- Никаких новых интеграль-

ных схем кроме тех, что были уже объявлены на момент начала разработки, в обозримом будущем не будет. Те, которые объявлены, еще очень долго будут дефицитны и недоступны даже в малых количествах.

- Большого количества типов отечественных машин ожидать не следует, так как разработки ведутся очень медленно.

- Массового выпуска машин с импортными комплектующими изделиями наладить невозможно.

- На первых порах отечественных программных средств для ПЭВМ «Истра 4816» не будет, и поэтому необходимо ориентировать и «научить» аппаратную среду ПЭВМ работать с зарубежными пакетами прикладных программ.

Хотя тенденция к доминированию IBM PC на рынке персональных компьютеров в 1983 г. уже наметилась, она не была еще столь очевидна, чтобы брать эту машину за прототип разрабатываемой нами ПЭВМ. Неясно было также, какую стратегию изберут министерства и ведомства, ответственные за развитие отечественной микропроцессорной техники. Принятие ими решения об ориентации на один конкретный тип ПЭВМ могло вызвать резкий переход промышленности к разработке и производству только этой машины, что означало бы ощутимые потери для тех, кто начал работу раньше, но поставил не на ту «лошадь».

Еще одна проблема — полная неясность с комплектованием будущей ПЭВМ периферийным оборудованием, особенно неопределенность в отношении дис-

ковых накопителей, в частности накопителей на гибких магнитных дисках (НГМД) и накопителей на жестких магнитных дисках (НЖМД), а также печатающих устройств.

Итак, в начале разработки была полная неопределенность — неясность с выбором архитектуры, ПО, периферии, т. е. неясность во всем, что составляет суть ПЭВМ, за исключением, пожалуй, выбора типа микропроцессора, поскольку из ограниченной номенклатуры микропроцессоров отечественного производства лишь ИС К1810ВМ86 подходила для создания задуманной нами машины. Ошибочный выбор концепции построения ПЭВМ означал бы одиночество машины (т. е. отсутствие для нее ПО и периферии) и, как следствие, ее неизбежное неприятие потребителями.

#### 1.2. Постановка задачи

В этой ситуации были возможны два решения:

1. Выбор в качестве прототипа конкретной ПЭВМ и максимально точное воспроизведение ее архитектуры, а может быть даже схемотехники и топологии системной печатной платы.

2. Выбор гибкой, перестраиваемой архитектуры ПЭВМ.

Последний вариант требовал поиска нетривиальных технических решений, но был весьма многообещающим в условиях той неопределенности, о которой говорилось выше. Поэтому мы остановились именно на нем.

Общая постановка задачи, с нашей точки зрения, состояла в

том, чтобы найти такие технические решения, которые позволяли бы программно изменять эффективную архитектуру машины, т. е. архитектуру, которую «видят» ПО.

Дополнительное требование, предъявляемое к будущей ПЭВМ, состояло в ее совместимости с 8-разрядными машинами. Последнее важно для тех пользователей, которым требуется возможность использования уже имеющегося ПО для бытовых машин или создания его на более дешевом и удобном компьютере, чем, например, система типа Intellect.

## 2. Основные технические решения

### 2.1. Архитектура

#### 2.1.1. Стратегия проектирования

Современная вычислительная машина, тем более персональная, — это сплав архитектуры, технологии и программного обеспечения. Ее возможности определяет не столько процессор, т. е. устройство, выполняющее арифметические, логические и другие операции, сколько система связей между этим процессором и его «подчиненными» — памятью, устройствами ввода-вывода, контроллерами дисплея и клавиатуры и т. д. Подобный комплекс связей называется архитектурой машины, а процесс создания машины сегодня — это разработка архитектуры, базирующейся на имеющейся в распоряжении разработчика номенклатуре интегральных схем. Вообще говоря, выбор архитектуры — это комплексная задача, при решении которой во внимание должны приниматься не только чисто концептуальные, но и технологические и коммерческие соображения. Задача создания дешевой и компактной ПЭВМ порождает набор ограничений, которые желательно соблюсти, чтобы не перейти в другой класс машин по габаритам и стоимости. В качестве одного из таких ограничений мы поставили перед собой задачу размещения всех постоянных функций

ПЭВМ (т. е. таких, которые сохраняются в любых конфигурациях и вариантах исполнения машины) на одной, правда большой, системной плате. Размеры этой платы были выбраны исходя, с одной стороны, из разумных габаритов корпуса ПЭВМ, и, с другой стороны, из особенностей технологии изготовления печатных плат. Было решено, что системная плата должна быть многослойной; для проектирования многослойных печатных плат была создана САПР, функционирующая на компьютере типа IBM PC.

Нам представлялось, что при серийном производстве ПЭВМ очень важно упростить ее конструкцию в том плане, чтобы было сокращено число ручных операций сборки и монтажа, типов плат и т. п. В то же время мы считали, что результирующая стоимость ПЭВМ мало зависит от числа входящих в нее микросхем и в основном будет определяться суммарной стоимостью периферии. Такой подход позволял расширять набор функций ПЭВМ до тех пор, пока вся полезная площадь системной платы не окажется занятой микросхемами.

Желание придать будущей ПЭВМ как можно большую универсальность привело к тому, что с самого начала у разработчиков не было стремления разместить на системной плате разъемы для подключения плат расширения через определенную системную магистраль. На это было несколько причин. Во-первых, на момент начала разработки ПЭВМ было неясно, какая системная магистраль будет принята в качестве стандартной в персональных компьютерах. Во-вторых, мы стремились сохранить возможность установки в ПЭВМ плат расширения, рассчитанных на работу не только с магистралью, принятой в классе персональных машин, но также с шиной VME, используемой в автоматизированных рабочих местах (APM), и с шиной Multibus, применяемой в управляющих микропроцессорных комплексах.

Таким образом, требовалось

найти техническое решение, которое позволило бы завершить разработку ПЭВМ, отложив на более поздние этапы создания машины выбор типа системной магистрали и, кроме того, обеспечило бы возможность использования различных магистралей в разных вариантах исполнения машины.

В качестве такого решения было предложено использовать плату расширителя, которая вставляется в разъемы системной платы и содержит электрические соединители для установки плат расширения, а в случае необходимости может включать и интерфейсные схемы для реализации требуемой системной магистрали. Для нас, однако, это решение заключало в себе еще одно существенное достоинство — экономия места на системной плате для других функций. Дело в том, что осознавая вполне реальную вероятность задержек с началом массового производства ПЭВМ, мы стремились заложить в нее максимум функций с тем расчетом, чтобы она сохранила конкурентоспособность на внутреннем рынке на момент своего появления и, что важнее, была бы совместима с теми пакетами программ, которые появятся в будущем и которые будут требовать значительно больших ресурсов. Кстати говоря, это в значительной мере удалось.

#### 2.1.2. Архитектура системной платы

Важнейшими постоянными функциями ПЭВМ являются: связь с оператором — клавиатура и дисплей, связь с периферийными устройствами — параллельный и последовательный интерфейс (или один из них), связь с дисковыми накопителями (НЖМД, НГМД). На том этапе разработки, когда уже следовало принять решение по выбору состава периферийного оборудования ПЭВМ, не было полной ясности по поводу того, на какую номенклатуру подобных изделий можно рассчитывать в будущем. Поэтому мы стремились обеспечить под-

держку соответствующими архитектурными решениями по возможности более широкого класса периферийных устройств, включая накопители кассетного типа (имелось в виду, что в машине с кассетным накопителем можно эмулировать работу с НГМД).

В результате была разработана оригинальная архитектура ПЭВМ [1], реализованная полностью на отечественной элементной базе и включающая три процессора. Первый, 16-разрядный системный процессор (К1810ВМ86), ориентирован на выполнение прикладных программ и взаимодействует с устройствами ввода-вывода через второй — периферийный — процессор (К580ИК80), который осуществляет эмуляцию команд ввода-

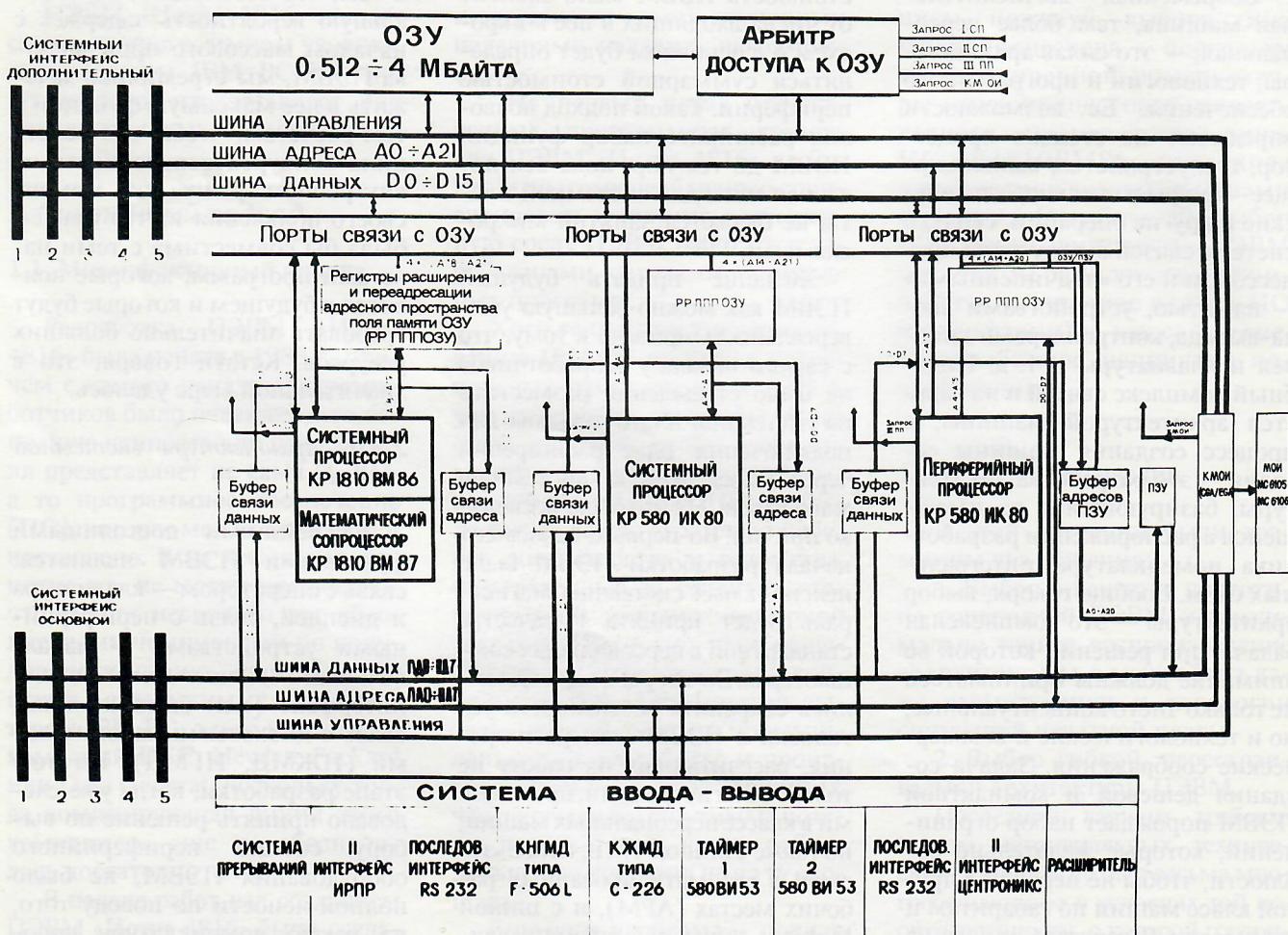
вывода и взаимодействует с периферийными устройствами. Третий, 8-разрядный системный процессор (К580ИК80), позволяет исполнять прикладные программы, составленные для 8-разрядных машин. Эти программы могут выполняться под управлением своей ОС независимо от 16-разрядного системного процессора, работающего под управлением другой ОС. Синхронизация программ, исполняемых системными процессорами, и обмен информацией между ними возможны через периферийный процессор или общие области ОЗУ.

Емкость оперативной памяти, расположенной на системной плате ПЭВМ, составляет 4 Мбайт. В системе адресации ОЗУ используется аппаратно реализованная

таблица, разбивающая память на страницы и обеспечивающая страничный доступ к ней системным процессорам с адресным пространством 1 Мбайт (К1810ВМ86) и 64 Кбайт (К580ИК80).

Бесконфликтная работа процессоров и контроллера модуля отображения информации (МОИ) с ОЗУ достигается благодаря использованию арбитра доступа к ОЗУ и внутренней магистрали, обеспечивающей обмен данными со скоростью 10 Мбайт/с, а также за счет применения синхронного режима обращения; ОЗУ тщательно согласовано по быстродействию с процессорами и контроллером дисплея.

Для того, чтобы ресурсы ОЗУ могли гибко переназначаться между прикладными пакетами и



Функциональная схема ПЭВМ «Истра 4816»

дисплеем, контроллер последнего использует то же ОЗУ, что и процессоры, но, имея высший приоритет, обращается к нему по внутренней магистрали, не мешая системному процессору (в тот момент, когда последний обрабатывает прочитанную из ОЗУ информацию). Это позволяет легко вносить изменения в изображение на экране и чрезвычайно упрощает процедуру его смены, которая сводится к простой операции записи в ОЗУ нового изображения.

Возможность использования ПЭВМ для задач управления поддержана наличием постоянного запоминающего устройства (ПЗУ) большой емкости (256 Кбайт на системной плате и 2 Мбайт на дополнительных платах), которое может быть использовано для хранения управляющих программ и констант. ПЗУ находится в адресном пространстве периферийного процессора, поскольку отечественные ИС постоянной памяти имеют недостаточно высокое быстродействие и не обеспечивают работу без периодов ожидания даже при тактовой частоте процессора, равной 4,77 МГц. Поэтому представлялось более рациональным использовать ПЗУ как внешнее устройство с пересылкой необходимой информации в ОЗУ. Применение ПЗУ удобно в том случае, если нужна большая скорость доступа к внешней памяти или условия работы компьютера настолько неблагоприятны, что нельзя использовать дисковые накопители. Еще одно соображение — чисто экономическое: для некоторых применений накопитель на магнитном диске может оказаться слишком дорогостоящим периферийным устройством, и предпочтительнее использовать более дешевое ПЗУ.

Возможность выпуска вариантов исполнения ПЭВМ с различными системными магистралями поддержана разделением интерфейсных функций между системной платой и кросс-платой. В системной плате имеется разъемный выход для кросс-платы, на который выведены

сигналы как периферийного, так и системного процессоров. На кросс-плате возможна установка соединителей и адаптеров для различных шин.

На системной плате имеется гнездо для установки математического сопроцессора.

Перехват и эмуляция команд ввода-вывода обеспечивают свободу в выборе формата представления данных на дисках и возможность замены одних дисковых накопителей другими без переработки применяемых программных пакетов. Возможна также подмена выводимых с помощью средств ввода-вывода сообщений, например, с целью их перевода с одного языка на другой.

Часть из вышеперечисленных архитектурных особенностей новой машины останется неизменной до тех пор, пока у пользователей не появится достаточное количество ПЭВМ «Истра 4816», что стимулирует разработку нового или доработку существующего ПО на базе ее уникальных возможностей.

## 2.2. Конструкция

ПЭВМ «Истра 4816» проста в обслуживании и удобна в эксплуатации, что обеспечивается, в первую очередь, конструкцией модуля системного процессора (МСП). Конструкция МСП разработана с учетом различных (чаще противоречивых) требований нормативных документов, а также необходимости эксплуатации ПЭВМ в нетрадиционных сферах применения и в условиях воздействия неблагоприятных факторов. При этом учитывались особенности организации мелкосерийного, крупносерийного и массового производства при остром дефиците необходимых материалов и прогрессивных технологических процессов, при несовпадении массогабаритных характеристик и присоединительных размеров различных периферийных устройств.

ПЭВМ «Истра 4816» обеспечивает установку и подключение

(в различных сочетаниях) разнотипных внешних запоминающих устройств. В конструктиве МСП можно установить до четырех стандартных 133-мм НГМД или НЖМД типа ST225; имеется шесть свободных гнезд расширения, предназначенных для установки дополнительных модулей профессиональной ориентации (адаптеры, контроллеры, специпроцессоры, ЦАП, АЦП и т. д.). Все конструктивные элементы МСП (кронштейны с НЖМД и НГМД, блок питания, системная плата, контроллеры, адаптеры) устанавливаются на свои места без использования специинструмента за счет применения специальных отверстий-ловителей с самофиксацией. Это упрощает процесс сборки, позволяет ее автоматизировать, что в конечном итоге снижает трудоемкость, а самое главное — обеспечивает легкий и свободный доступ к любому месту в ПЭВМ. Благодаря тщательно продуманной системе принудительной вентиляции перегрев в наиболее нагретых точках внутри корпуса ПЭВМ составляет всего 5°C относительно температуры окружающего воздуха. Для удобства работы ПЭВМ комплектуется поворотным кронштейном для дисплея, а МСП, по желанию потребителя, может с помощью специальных кронштейнов крепиться в вертикальном положении в торце стола. Для большинства дизайнерских решений характерен модульный принцип, стремление к тому, чтобы модули использовались в качестве автономных блоков, имеющих конструктивно и функционально законченный вид. Модуль системного процессора имеет форму горизонтально ориентированного параллелепипеда. Для достижения композиционного равновесия на его передней панели имеются рельефные плоскости.

Клавиатура ПЭВМ «Истра 4816» — полнофункциональная, 102-клавишная — реализована на индуктивном принципе работы и обеспечивает надежное срабатывание при 100 млн. нажатиях. Расположение клавиш —

стандартное (QWERTY). Интерфейс — четырехпроводный, по ГОСТ 28054-80.

Показатели надежности, габариты и другие конструктивные характеристики ПЭВМ приведены в таблице 1.

### 2.3. Контроллеры дисковых накопителей

Требование реализации ПЭВМ на отечественной элементной базе вызвало наибольшие затруднения при разработке контроллеров НГМД и НЖМД, что связано с отсутствием необходимых специализированных ИС.

Контроллер НГМД, совместимый с контроллером диска на базе ИС i8272, широко используемым в машинах типа IBM PC, выполнен на базе отечественной ИС K1818ВГ93, вошедшей в аппаратную среду периферийного процессора. Совместимость на уровне команд была достигнута за счет программной эмуляции ИС i8272 с помощью периферийного процессора. Для обеспечения совместимости на физическом уровне была реализована схема фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ), обеспечивающая широкую полосу захвата и большой диапазон удержания. В результате ПЭВМ «Истра 4816» обеспечивает надежную работу с НГМД емкостью 180, 360 и 720 Кбайт. Кроме того, благодаря развитой системе команд ИС K1818ВГ93 допускается использование любого формата представления данных на дискетах. В настоящее время разрабатывается универсальный контроллер для 89-мм (720 Кбайт, 1,44 Мбайт) и 133-мм (360 Кбайт, 720 Кбайт, 1,2 Мбайт) НГМД.

На первом этапе разработки контроллера для НЖМД типа «Винчестер» был выполнен анализ существующих технических решений. Для устройств этого типа характерно наличие буфера FIFO объемом в один сектор диска, схемы контроля правильности ин-

Таблица 1. Конструктивные характеристики ПЭВМ «Истра 4816»

Параметры	Требования ГОСТ 27201-87 до   после 1991 г.	Характеристики ПЭВМ «Истра 4816»
Габаритные размеры МСП, мм	Определяются требованиями ТЗ	457 × 380 × 147
Габаритные размеры клавиатуры, мм	не нормируются	457 × 210 × 50
Размеры плат (мм) и кол-во слоев:	не нормируются	
а) системная плата		300 × 420 (8)
б) контроллер НМД		300 × 100 (8)
в) контроллер модуля отображения информации		300 × 100 (8)
г) адаптер локальной сети «Ринг»		300 × 100 (2)
д) кросс-плата (для установки модулей профессиональной ориентации)		
Варианты исполнения МСП		230 × 220 (4) настольный, стоечный 8
Количество мест для установки контроллеров, адаптеров и др. модулей профессиональной ориентации	Определяются требованиями ТЗ	
Условия эксплуатации:	Определяются требованиями ТЗ	
- температура, °C	по ГОСТ 21552-84	от +5 до +40
- относительная влажность, %		40-80
- атмосферное давление, кПа		84-107
Электропитание от сети	по ГОСТ 21552-84	220 ± 10%
220 В, 50 Гц		220 -15%
Потребляемая мощность МСП (в базовой конфигурации), Вт	150   100	82
Наработка на отказ, ч	5000   10000	10000
Количество используемых ИС в базовой конфигурации	не нормируется	360 (включая ОЗУ)
Трудоемкость (нормочас)	Определяется требованиями ТЗ	40 (при серийности 20000 шт. в год)

формации с использованием кодов с исправлением ошибок или циклических избыточных кодов, схемы записи методом MFM/NRZ<sup>1</sup>, схемы прямого доступа, разделителя данных и микропроцессора. В существовавших на период разработки отечественных контроллерах использовались импортные микросхемы. Мы же видели единственный выход в нашей ситуации в максимальном использовании архитектуры ПЭВМ, в которой имелся бы специальный периферийный

<sup>1</sup>MFM/NRZ (Modified Frequency Modulation/Nonreturn-to-Zero) — модифицированная частотная модуляция/без возвращения к нулю.

процессор. В отличие от традиционных решений, когда за счет использования спецпроцессоров разработчики стремятся максимально ослабить зависимость устройств ввода-вывода от центрального процессора, мы поступили наоборот, сделав эту связь более тесной. Периферийному процессору поручались организация мультисекторных функций, диагностика, управление головкой чтения/записи, диспетчеризация пересылок по прямому доступу, инициализация и завершение команд контроллера. Эти обстоятельства позволили возложить реализацию функций управления дисковым накопителем в основном на программную

часть периферийного процессора. На аппаратную часть контроллера была возложена реализация следующих команд: чтение сектора в буфер, запись сектора из буфера, разметка дорожки, верификация, форматирование и MFM-кодирование.

Схемотехника контроллера включает два микропрограммных автомата, буфер емкостью 2 Кбайт, схему записи MFM/NRZ, схему контроля правильности информации, схему ФАПЧ и схему разделения данных. Обмен информацией с ОЗУ осуществляется по каналу прямого доступа. Контроллер ориентирован на подключение накопителей с интерфейсом ST506/412, поскольку отечественные накопители (например, «Электроника МС 5401») имеют именно такой интерфейс. Возможность подключения накопителей с интерфейсами SCSI и ESDI планируется в последующих моделях машины.

#### 2.4. Контроллер модуля отображения информации

Контроллер модуля отображения информации (КМОИ) выполнен полностью на отечественной элементной базе и обеспечивает взаимодействие ПЭВМ с модулем отображения информации (дисплеем) по протоколу CGA. Не вдаваясь в подробности схемотехнической реализации и освещение отличительных признаков КМОИ от традиционных решений, хотелось бы подчеркнуть несомненное преимущество контроллера, заключающееся в том, что в нем, подобно адаптеру EGA, имеется возможность настройки на любую область памяти. Аппаратно-программная среда позволяет обеспечить хранение и быстрое чередование до 10 видеостраниц в графическом режиме (320x200 в цветном или 640x200 элементов изображения в монохромном режимах). Как уже отмечалось, область памяти, где хранится изображение, доступна процессору по чтению и записи в любой момент времени.

### 3. Обеспечение программной совместимости с ПЭВМ типа IBM PC

Как отмечалось в 1.1, вопрос обеспечения программной совместимости с компьютером IBM PC в начале работы над созданием ПЭВМ «Истра 4816» не ставился. Основные усилия разработчиков были направлены на развитие уникальных возможностей машины, заложенных в ее оригинальной архитектуре. Но жизнь достаточно скоро внесла корректизы в наши планы. Разработчикам пришлось засучить рукава и сосредоточить свои усилия именно на обеспечении максимальной программной совместимости ПЭВМ «Истра 4816» с IBM PC/XT.

При решении этой задачи приходилось принимать во внимание следующие факторы:

- Наличие ограничения на элементную базу, поскольку, как уже говорилось, было принято направление на использование в машине только серийно выпускаемых в СССР микросхем.

- Использование в ПЭВМ способа непосредственного взаимодействия системного процессора K1810BM86 с устройствами ввода-вывода, что иногда облегчало задачу обеспечения программной совместимости, но чаще сильно затрудняло ее решение.

Тестирование ПЭВМ «Истра 4816» на программную совместимость с компьютером IBM PC/XT подтвердило работоспособность на новой машине более чем 500 программных средств разной степени сложности — от игровых программ до специальных тестов на совместимость — FlightSimulator, Lotus 1-2-3, GraForth и т. п. Нам пришлось повозиться с тем, чтобы заставить работать на нашей машине систему MS Windows, которая непосредственно обращается к контроллеру прерываний 8259. Попортил кровь безобидный на первый взгляд отладчик AFD (попутно в нем были обнаружены и устранены ошибки, не дающие ему работать с процессором NEC V20, на базе которого выполнены, например, машины

ZENITH). Много было затрачено труда на правильную обработку прерывания, вызванного отсутствием манипулятора «джойстик» (игровые программы JBIRD, PACMAN). Интересно, однако, подчеркнуть, что эта задача была решена путем эмуляции отсутствующего устройства имеющимися в ПЭВМ средствами, что возможно только при рассматриваемой архитектуре. На определенном этапе потребовалось достаточно принципиальные изменения схемотехнических решений и, частично, архитектуры (введение электронной таблицы для принятия решения о способе эмуляции команд ввода-вывода — либо с помощью системного процессора, либо с использованием периферийного процессора). Но в результате одна из самых интересных программ — DesqView — теперь ничего не имеет против нашей машины.

Стандартные тесты показали, что производительность ПЭВМ «Истра 4816» превышает в 1,1 раза аналогичный показатель для компьютера IBM PC/XT, работающего с тактовой частотой 4,77 МГц. Наибольший выигрыш в быстродействии достигается при выводе информации на экран через базовую систему ввода-вывода BIOS, так как дисплейная память в любой момент времени доступна системному процессору (не нужен типичный для IBM PC/XT опрос регистра состояния видеоконтроллера 3DAh) и обращение к ней не связано с вводом периодов ожидания. У новой машины есть и недостатки — с накопителем типа «Винчестер» машина работает несколько медленнее чем компьютер IBM PC/XT, а контроллер модуля отображения информации в алфавитно-цифровом режиме не поддерживает биты мерцания и интенсивности.

### 4. Уникальные возможности ПЭВМ

ПЭВМ «Истра 4816» превосходит большинство машин класса IBM/XT по:

Таблица 2. Технические характеристики ПЭВМ «Истра 4816»

Параметры	ГОСТ 27201-87 (ПМ4)		Истра 4816	Примечание
	до 1991 г.	после 1991 г.		
1. Количество системных микропроцессоров	1	1	2	
2. Разрядность системных микропроцессоров	16(32)	16(32)	16, 8	
3. Быстродействие, млн. оп/с	1	2	1,5	с 1991 г.
4. Количество специализированных процессоров	1	1	3	математический K1810ВМ87, периферийный K580ИК80, фортпроцессор (в одно из гнезд расширения по заявкам) с 1991 г.
5. Максимальная емкость ОЗУ, Мбайт	1	2	4	
6. Емкость ПЗУ в базовой конфигурации ПЭВМ, Кбайт	определяется требованиями ТЗ	определяется требованиями ТЗ	256	
7. Максимальная емкость ПЗУ, Мбайт			2	за счет модулей расширения
8. Максимальная емкость НГМД в базовом конструктиве ПЭВМ (без форматирования), Мбайт	1	3	3,2	
9. Емкость НЖМД (без форматирования), Мбайт	20	40(20)	5;10;20;40	контроллер обеспечивает работу с диском 300 Мбайт
10. Количество элементов изображения на экране дисплея	640×200	720×512	640×200 640×350	
11. Индекс производительности <sup>1</sup>	определяется требованиями ТЗ	определяется требованиями ТЗ	7,2	с 1991 г.

<sup>1</sup>Определяется в соответствии с методикой оценки производительности ПЭВМ, принятой ГКВТИ СССР.

- наличию второго, 8-разрядного, системного процессора;
- емкости расположенной на системной плате и снабженной системой постраничной адресации оперативной памяти;
- возможности коллективного использования оперативной памяти несколькими одновременно запускаемыми вычислительными процессами;
- возможности использования дисковых накопителей большой емкости;
- возможности установки большего числа плат расширения.
- возможности использования в качестве внешней памяти ПЗУ большой емкости.

Для программистов, работающих с программами, ориентированными на процессор K580ИК80, в ПЭВМ предусмотрена возможность функциони-

рования ОС, совместимой с СР/М-80 и работающей одновременно и независимо от операционной системы 16-разрядного процессора. Это позволяет создавать средства отладки сложных систем управления, выполненных на базе 16- или 8-разрядных процессоров, так как на одном из входящих в машину процессоров может запускаться отлаживаемая система, на втором — модель управляемого объекта, а на третьем — средства наблюдения за ходом процесса управления и отладки.

Процессоры используют ОЗУ совместно и без создания конфликтных ситуаций; каждый из системных процессоров может функционировать под управлением своей операционной системы. Это создает мощную аппаратную поддержку для организации работы машины с нескольки-

ми процессами одновременно и для практически мгновенного вызова каждого процесса на дисплей (за счет переключения отображаемого участка ОЗУ). Независимость работы процессоров позволяет сравнительно просто организовать взаимный контроль и предотвратить возникновение ситуаций, когда выполнение программ приостанавливается в какой-либо непредусмотренной конфликтной ситуации, и два процесса ждут друг друга, т.е. машина «зависает».

Вышеперечисленные уникальные возможности ПЭВМ «Истра 4816» пока, разумеется, не задействованы в каких-либо пакетах прикладных программ, однако есть весьма веские основания полагать, что после начала массового выпуска ПЭВМ, когда она появится на столах у программистов, будут созданы паке-

Таблица 3. Программное обеспечение ПЭВМ «Истра 4816»

Параметры «Истра 4816»	ГОСТ 27201-87 (ПМ4) до/после 1991 г.	Примечание
1. Количество одновременно работающих операционных систем 2. Тип операционных систем	не нормируется определяется требованиями ТЗ (но не менее двух)	2 MS-DOS 3.3 CP/M 80

ты, опирающиеся на ее оригинальные архитектурные решения и дающие пользователю определенные преимущества. ПЭВМ «Истра 4816» найдет применение в задачах управления производственными процессами, теплицами, овощехранилищами, станками, научными приборами и т. п., т. е. там, где наиболее эффективным образом будет задействована ее много-процессорная конфигурация.

## 5. Заключение

ПЭВМ «Истра 4816» комплектуется заводом-изготовителем конкретными моделями периферийных устройств (дисплеи, НГМД, НЖМД) в соответствии со спецификацией поставки, согласованной с потребителем.

В комплект обязательной поставки программных средств для ПЭВМ «Истра 4816» входит операционная система, совместимая с MS-DOS, несложный редактор текстов, позволяющий, кроме того, подготавливать ис-

ходные тексты программ, и интерпретатор языка Бейсик. Остальное базовое программное обеспечение, которым по требованию ГОСТ 27201-87 должна быть оснащена каждая новая ПЭВМ, будет предлагаться потребителю дополнительно исходя из его конкретных нужд. Набор базовых программных средств включает более мощный текстовый редактор со средствами подготовки деловых документов и их архивирования; систему управления реляционной базой данных, совместимую по файлам с некоторыми СУБД, получившими мировое признание; пакет для табличных расчетов в крупноформатных электронных таблицах со средствами отображения данных в виде графиков и диаграмм; специализированный пакет деловой графики с разнообразными возможностями наглядного отображения табличных массивов. На ПЭВМ «Истра 4816» функционируют трансляторы с языками Си, Паскаль, Фортран, Форт. Таким образом, ПЭВМ «Истра 4816» по

составу ПО полностью соответствует ГОСТ 27201-87. Может возникнуть вопрос о дальнейших планах развития ПО для новой машины. Здесь свое веское слово должен сказать программистский корпус нашей страны. Машина, как уже подчеркивалось, не только толерантна к мировому спектру программных продуктов для компьютера IBM PC, но заслуживает разработки специально ориентированных на нее программных средств, «выжимающих» максимум из оригинальных архитектурно-схемных решений.

Авторы благодарят первого заместителя председателя ГКВТИ СССР И.Н.Букреева и члена Коллегии этого комитета, начальника отдела вычислительной техники А.А.Васенкова за оказанную поддержку в ходе разработки ПЭВМ «Истра 4816» и ее внедрение в серийное производство.

В подготовке статьи принимали участие сотрудники ПО «Счетмаш» (г. Курск) и филиала ВНИИЭМ (г. Истра) Вислогузов Ю.Н., Данилов В.Ф., Зильберберг И.С., Кнеллер Э.Г., Малеев С.В., Морозов В.А., Павлюченков Н.П., Патраков В.А., Пац В.Б., Псарев И.Б., Спиридов Н.Т., Чугунов А.С.

## Литература

1. А. с. № 1466533

## ВНИМАНИЮ РАЗРАБОТЧИКОВ ПРОГРАММ ДЛЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ И ДРУГИХ ЭВМ.

### ФРАГМЕНТ

— это средство для создания диалогового сервиса к программному обеспечению на любых языках программирования.

### ФРАГМЕНТ

— это система управления простыми базами данных.

Использование системы ФРАГМЕНТ обеспечивает легкость адаптации, простоту сопровождения, мобильность создаваемых диалоговых программ и информационно-поисковых систем. Бесплатно поставляется демонстрационный вариант и описание системы.

Обращаться по адресу: 117806 Москва, ул. Профсоюзная, 65,  
Институт проблем управления.  
телефон: 334-90-41

МИР ПК № 290

жности может вытеснить традиционные машины в индустрии военных и гражданских самолетов. Технологии Истры 4816 позволяют создавать компактные и надежные машины, которые могут работать в различных условиях и подвергаться различным испытаниям.

Истрия 4816 — это первый в мире персональный компьютер на базе многопроцессорной архитектуры. Он имеет высокую производительность и надежность, что делает его идеальным решением для различных отраслей промышленности и науки.



**ПЭВМ Истра 4816**  
открывает в отечественной системе  
электронных вычислительных машин  
направление многопроцессорных  
профессиональных персональных ЭВМ  
оригинальной архитектуры семейства «Истра»,  
выполненных полностью на отечественной элементной базе  
и программно совместимых с компьютером IBM PC.



## Состав ПЭВМ и область применения

ПЭВМ Истра 4816 представляет собой универсальную многопроцессорную ПЭВМ, предназначенную для:

- подготовки текстовых документов;
- решения задач САПР;
- управления и сбора информации при проведении научных экспериментов;
- управления объектами в реальном времени;
- разработки программ любого класса;
- решения экономических задач и задач управления.

Возможности, заложенные в оригинальной многопроцессорной архитектуре ПЭВМ Истра 4816, позволяют обеспечить ее совместимость с широким спектром ПЭВМ.

Многопроцессорная архитектура ПЭВМ Истра 4816 позволяет одновременно (без разделения времени) запускать и использовать различные системные и прикладные программные средства.

ПЭВМ Истра 4816 в базовой конфигурации имеет необходимый набор периферийных устройств (дисплей, клавиатура, НГМД, НЖМД, печатающее устройство).

В ПЭВМ Истра 4816 имеется четыре аппаратурно реализованных знакогенератора, имеющих стандартную, альтернативную, болгарскую и ASCII шрифтовые таблицы. Переключение таблиц осуществляется простым нажатием функциональных клавиш.

ПЭВМ Истра 4816 выполнена в виде моноблока, содержащего системную плату, накопитель типа «Винчестер», блок питания; предусмотрена возможность установки дополнительных (до шести) плат расширения.

ПЭВМ Истра 4816 может быть размещена на рабочем столе или установлена в вертикальном положении на специальных кронштейнах в торце стола.

## Программное обеспечение

Системное программное обеспечение ПЭВМ Истра 4816 включает операционные системы, совместимые с MS DOS и CP/M, операционную систему типа ТОМ; драйверы внешних устройств ПЭВМ Истра 4816 позволяет использовать большое количество пакетов прикладных программ, созданных для операционной системы MS DOS, в том числе:

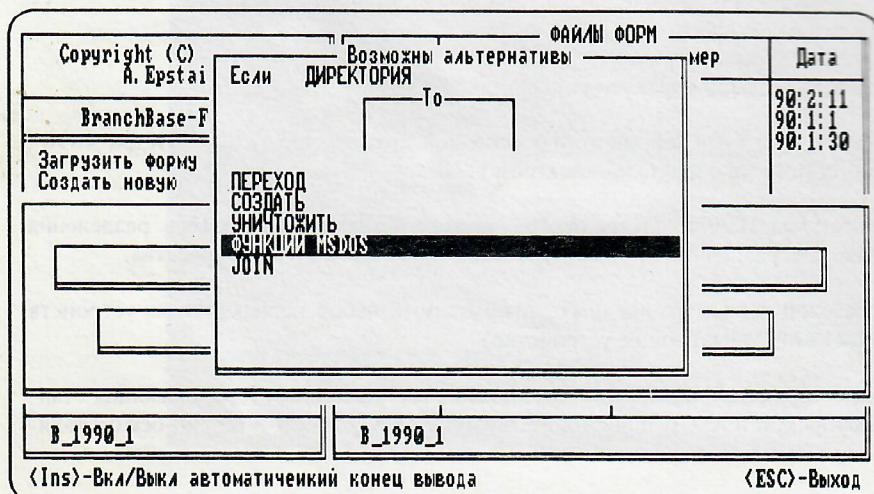
WORDSTAR, SUPERCALC, dBASE III и IV, SYMPHONY, MSWORKS, GRAFMASTER, MS WORD, FRAMEWORK, ACAD, PCAD и т.д. Всего на программную совместимость проверено более 500 программ.

На ПЭВМ Истра 4816 могут быть использованы системы программирования, работающие под управлением операционной системы MS-DOS: PASCAL, FORTRAN, С и др.

Набор тестовых программ обеспечивает проверку работоспособности и локализацию неисправностей функциональных блоков ПЭВМ Истра 4816.

**За дополнительной информацией обращайтесь по адресу:  
30500, г. Курск, ул. Республикаанская, 6 "МО Счетмаш"**





ме. При отсутствии в цепи вывода какого-либо правила возможны его немедленный ввод с клавиатуры и продолжение работы. Кроме того, экспертная оболочка может сделать процедуру поиска таблицы более эффективной. В этом случае производится лексический анализ заголовков форм (см. выше) и строятся правила по принципу **ключевое слово – имя формы**.

Пакет дружественен по отношению к пользователю. Во-первых, в силу сравнительно небольшого объема занимаемой памяти BranchBase может легко вызываться из пакетов и пользовательских программ, допускающих порождение дочерних процессов. В этом случае для вызова той или иной функции можно использовать командную строку. Всем альтернативам главного меню соответствуют определенные параметры. Это

позволяет при вызове BranchBase из командного файла или небольшой программы на языке, предусматривающим подобные функции, определять последовательность действий, не прибегая к выбору альтернатив из меню. Во-вторых, в BranchBase встроено удобное средство вызова внешних программ по определяемым пользователем функциональным клавишам. Вызов программ происходит при нажатии Ctrl+F1...F10. Их может быть десять без учета текстового процессора и внешней СУБД, которые также выбираются пользователем. Отсутствие встроенного текстового редактора, графического и других модулей обуславливается обилием подобного рода программ, среди которых легко подобрать подходящую, подключить к BranchBase и, по-существу, сделать ее частью пакета.

Хотя BranchBase работает с собственным форматом данных, в пакете поддерживается ЭКСПОРТ-ИМПОРТ в структурированный текстовой файл (в Dbase такой файл создается командой COPY to FILESPEC.EXT delimited with). Так что имеется возможность обрабатывать одну и ту же таблицу различными средствами. И, конечно, предусмотрен экспорт файлов в ASCII-формат.

Несколько слов о средствах для профессионалов. В пакет включена библиотека процедур и функций, позволяющих выполнять практически все операции BranchBase, а также создание меню, открытие окон и т.п. Библиотечные процедуры могут быть вызваны из программ, написанных на языке TurboPascal 5.x, и представляют собой файлы с расширением TPU. Выбор именно этого языка для реализации библиотеки обусловлен его доступностью, удобством в работе и широкими возможностями, предоставляемыми компилятором Паскаля фирмы Borland.

В пакете BranchBase нет отдельного файла документации. Но программа BranchBase-Help дает возможность быстро найти необходимую информацию и, при необходимости, ее распечатать.

Пакет рассчитан на работу с достаточно мощными аппаратными средствами. Хотя BranchBase можно использовать при отсутствии жесткого диска и манипулятора «мышь», но наиболее эффективной его работа будет лишь при наличии «винчестера» с небольшим временем доступа и «мышь».

BranchBase – это эксперимент. Мне трудно судить о «полезности» моего пакета. Хочется верить, что многие найдут в нем хорошего помощника. В конце этого года будет готова к работе следующая версия пакета – BranchBase 1.1. В нее включен еще один вид объектов: файлы карточек. Кроме того, новая версия будет иметь существенно более мощную экспертную оболочку, содержать большее число математических функций и функций обработки информации.

# Письма читателей

## Об этике и авторском праве

Меня, как участника международного симпозиума INFO 89 в Минске, глубоко тронула поднятая в докладе г-на Маркуорта Брюса (компания Ashton-Tate, Англия) тема об этике и авторском праве. Надо сказать, что само выступление г-на Маркуорта Брюса было прекрасным уроком этики. Поменяв в ходе пленарного заседания тему своего доклада из-за традиционных для нашей страны организационных неурядиц, г-н Маркуорт Брюс в исключительно доброжелательной форме простыми проникновенными словами призвал к соблюдению элементарных этических норм при использовании чужого программного обеспечения (ПО) и международной защите авторских прав на него. Размышления по этому вопросу неизбежно приводят к выводу о нашей общей низкой культуре — независимо от того, сознательно или бессознательно были нарушены правовые аспекты в отношении несанкционированного использования программных продуктов.

Можно долго и много говорить по данному поводу, искать корни и анализировать причины этого явления в

нашем обществе, хотя ответ лежит на поверхности. И как не прискорбно, но приходится признать, что размеры «пиратства» в нашей стране достигли такого масштаба, что его можно отнести (как это не унизительно) к нашему национальному «достоянию».

Обдумывая эту проблему и, главным образом, вопрос, как искоренить данное явление, я пришел к следующему заключению: восстановление авторского права на программные продукты, которым подавляющее большинство лиц пользуются без получения соответствующих разрешений, и которые, к тому же, обросли огромным количеством версий, представляется совершенно безнадежным делом. Беспорядочное распространение, неучтенное и бесконтрольное копирование, отсутствие законодательных и правовых актов — все это не оставляет надежд на розыск злоумышленника, которого может и не быть вовсе.

И требование восстановления справедливости по отношению к автору программы будет так же нелепо, как и требование к американцам освободить захваченные земли и передать их исконным владельцам — индейцам.

Могут быть предложены следующие шаги, направленные на исправление создавшейся ситуации:

1. Воспитание пользователей путем знакомства с общепринятыми правовыми нормами. К великому стыду, большинство наших программистов до сих пор не смогло познакомиться с принятой в Переславле-Залесском декларацией по этому вопросу.

2. Публикация каталогов программных средств с аннотацией и указанием цен.

3. Создание каталогов обменного фонда ПО, учитывая то обстоятельство, что подавляющее большинство советских пользователей не располагает свободно конвертируемой валютой (что является, кстати, одной из основных причин рассматриваемого явления).

4. Составление перечня программных продуктов с указанием основных отличительных признаков, характеризующих данное ПО, с целью профилактики несанкционированного распространения, однозначной идентификации, указания условий приобретения и передачи, а также регистрации.

По моему мнению, эти мероприятия позволят избежать случаев незаконного приобретения программных продуктов и предоставить советскому пользователю возможность активного и открытого сотрудничества с коллегами как внутри страны, так и за рубежом.

Г.Н.Навозенко  
г. Курск

## Возвращаясь к «Генератору меню»

Уважаемая редакция! В тексте программы, приведенной в статье Джима Вудраффа «Генератор меню» («Мир ПК», № 1/1990, с. 70), к сожалению, допущен ряд опечаток. Я полагаю, что опытные программисты без труда нашли и устранили их. Тем, кто еще не успел опробовать эту программу, следует внести в ее текст приводимые здесь поправки.

С. Малинин  
г. Москва

От редакции: благодарим С. Малинина, обнаружившего в тексте программы «головоломку», которую невольно задал нашим читателям оператор ЭВМ, осваивавший новый текстовой редактор. Приносим читателям свои извинения.

стр. 78, строка 3:

```
locate row1, col1,0:print chr$(c1); string$(horzlen, chr$(horzchr)); chr$(c2);
```

стр. 78, строка 9:

```
locate row2,col1:print chr$(c3); string$(horzlen, chr$(horzchr)); chr$(c4);
```

стр. 84, строка 6:

```
k$=input$(1)
```

стр. 84, после строки 8 должен находиться оператор:

Goto GetCommand