

Лекция 1 **Общие сведения о ПЭВМ.**

1. Предмет курса, его задачи и цели.
2. Общие сведения о ПЭВМ. Классификация, основные характеристики. Архитектура 16, 32, 64 разрядных ПЭВМ. Принципы взаимодействия основных частей ПЭВМ.
3. Основные инструментальные системы программирования на ПЭВМ.

1. Предмет курса, его задачи и цели

Курс «Архитектура персональных ЭВМ» является составной частью курса «Архитектура вычислительных машин и систем».

Целью преподавания дисциплины является вооружение выпускника современными знаниями в области архитектуры персональных ЭВМ(ПЭВМ), сведениями о составе и принципах функционирования системного программного обеспечения ПЭВМ, методами управления внешними устройствами и функциональными частями ПЭВМ на основе наиболее широко используемых инструментальных систем.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать:

основные проблемы и направления развития ПЭВМ;

тенденции развития архитектур ПЭВМ;

основы построения и использования ОЗУ, КЭШ и дисковой памяти;

основы построения файловых систем;

принципы управления памятью ПЭВМ в различных режимах;

принципы передачи и приема информации через параллельный и последовательный порты, в том числе с использованием USB архитектуры;

принципы использования прерываний и исключений В ПЭВМ;

принципы работы с портами устройств ПЭВМ;

принципы управления блоками и узлами ПЭВМ;

уметь:

выбирать и применять средства ВТ, средства программирования для эффективной эксплуатации ПЭВМ;

осуществлять управление узлами и блоками ПЭВМ для решения конкретных прикладных задач;

проектировать основные сервисы и режимы функционирования прикладного программного обеспечения в реальном и защищенном режимах работы;

разрабатывать программное обеспечение для управления ресурсами ПЭВМ;

применять методы повышения производительности и надежности программного обеспечения для ПЭВМ;

решать прикладные задачи уровня пользователя ПЭВМ;

Дисциплина читается на 3 Курсе в 5 семестре.

В соответствии с рабочей программой предусмотрено

Лекции 48 часов

Лабораторные занятия 34 часа

Экзамен 5 семестр

Всего аудиторных часов

по дисциплине 82

ЛИТЕРАТУРА

Максимов Н.В., Партыка Т.Л., Попов И.И. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем. — М.: Форум, 2008. — 512с.

Гук.М.Ю. Аппаратные средства РС. Энциклопедия. –ЗАО «Питер», 2008.

Жмакин А.П. Архитектура ЭВМ. — BHV-Санкт-Петербург, 2008 г. . — 320 с.

Крейгон Р. Архитектура компьютеров и ее реализация. — М.: Мир, 2004. — 412с

Демидович Е.М. Программирование на Си. Минск: Из-во Университетское, 2005 г.

Демидович Е.М.. Программирование на ассемблере. Минск: Из-во Университетское, 2003г.

Кулаков В.И. Программирование внешних устройств. Издательский дом “Питер”, 2004

Гук М.И, Юров В.С.Процессоры Pentium 4 Athlon и Duron.Издательский дом “Питер”, 2001.

Касаткин А.И. Управление ресурсами. Мн.: Высшая школа,1992.

Григорьев В.Л. Архитектура и программирование арифметического сопроцессора.– М.:

Энергоатомиздат, 1991.– 208 с.

Нортон П. Программно-аппаратная организация IBM PC: Пер. с англ.– М.: Радио и связь, 1992.– 336 с.

Венгер В.А. и др. Аппаратура персональных компьютеров и ее программирование.

IBM PC/XT/AT и PS/2. -М.: Радио и связь, 1995.

2. Общие сведения о ПЭВМ. Классификация, основные характеристики. Архитектура 16, 32, 64 разрядных ПЭВМ.

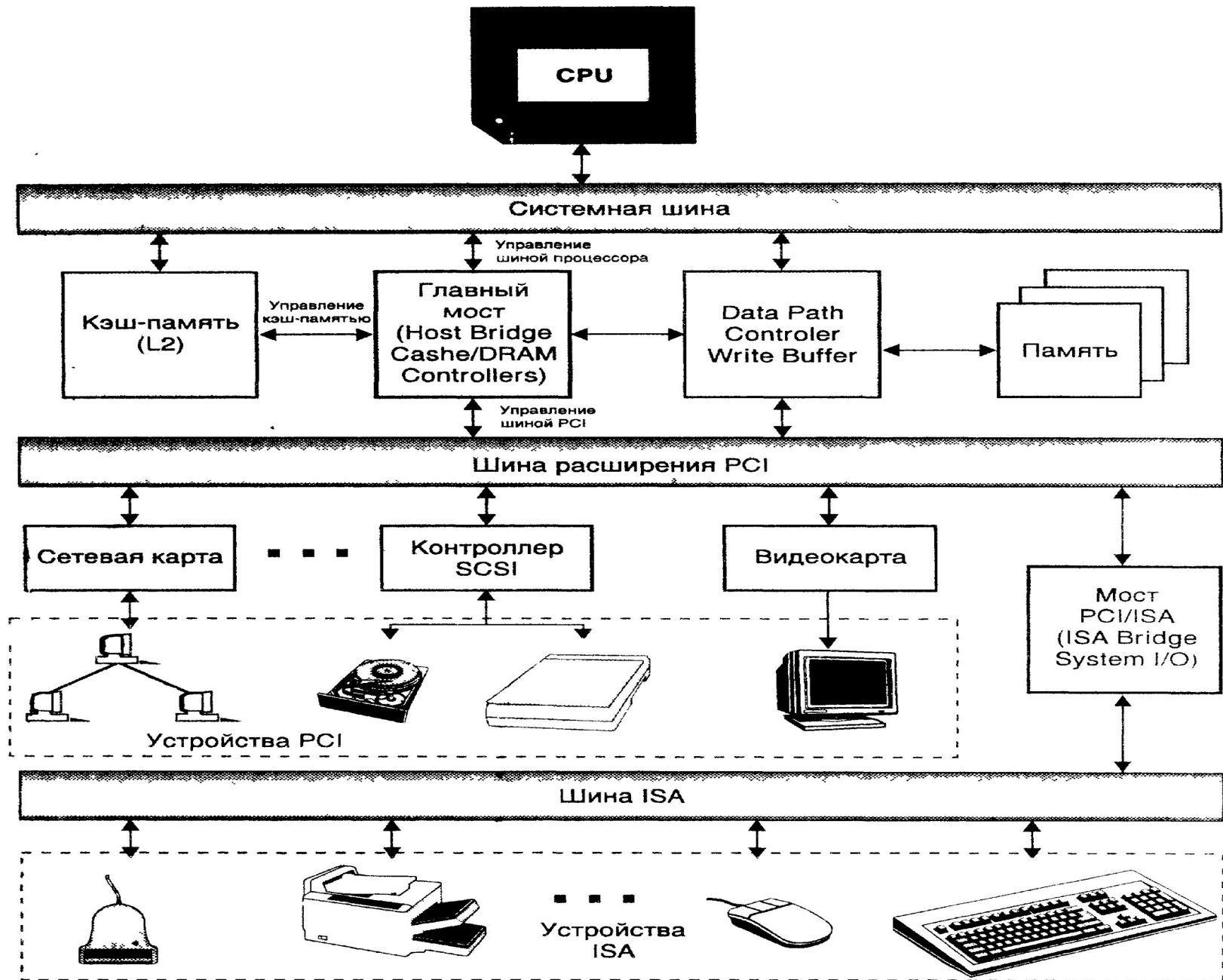
ПЭВМ – это вычислительная система, представляющая собой совокупность аппаратных (в литературе встречается термин Hard Ware) и программных(Soft Ware) средств.

Архитектура ПЭВМ - совокупность методов, алгоритмов и аппаратных средств, предназначенных для функционирования ЭВМ.

Принципы взаимодействия основных частей ПЭВМ.

Системная шина предназначена для организации обмена информацией между всеми компонентами компьютера. Все основные блоки персонального компьютера подсоединены к системной шине (рис. 1).

Основной функцией системной шины является обеспечение взаимодействия между центральным процессором и остальными электронными компонентами компьютера. По проводам этой шины осуществляется передача данных, их адресов, а также управляющей информации. Соответственно этому выделено три группы.



- МП – это "сердце" ПЭВМ. Он осуществляет вычисления по хранящейся в ОП программе и обеспечивает общее управление компьютером. МП, как минимум, содержит:
- арифметико-логическое устройство (АЛУ), предназначенное для выполнения арифметических и логических операций;
- устройства управления (УУ), обеспечивающее общее управление вычислительным процессом по программе и координацию работы всех устройств ПЭВМ.
- П – это запоминающее устройство, предназначенное для хранения выполняемых программ и данных, непосредственно участвующих в операциях. Она имеет достаточно высокое быстродействие, но ограниченный объем. Функционально ОП делится на виды, основными из которых являются оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) и постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).
- ОЗУ служит для приема, хранения и выдачи информации. В нем содержатся программы и данные, доступные для использования процессором, а также промежуточные и окончательные результаты вычислений. ОЗУ в ПЭВМ является энергозависимым. Это означает исчезновение информации при отключении питания.
- ПЗУ, являясь энергонезависимым, используется для хранения часто используемых (универсальных) программ и данных. Таких, как программы ОС и ее информационные структуры.
- Логически ОП можно представить в виде совокупности ячеек, доступ к каждой из которых осуществляется путем указания ее адреса.

Классификация ЭВМ обычно связывается с совершенствованием элементной базы. Элементная база 1-го поколения (конец 40-х годов) - электровакуумные приборы, быстродействие - 10-50 тысяч операций в секунду. ЭВМ 2-го поколения (конец 50-х годов) выполнялось на полупроводниках, их быстродействие - 100-500 тысяч операций в секунду. В основе ЭВМ 3-го поколения (конец 60-х годов) - интегральные микросхемы, их быстродействие - более 1 миллиона операций в секунду. Четвертое поколение ЭВМ (начало 80-х годов) связано с появлением СБИС, быстродействие - десятки миллионов операций в секунду. В настоящее время появились представители ЭВМ 5,6-го поколения с быстродействием в сотни миллионов операций в секунду, с почти неограниченной памятью и мощным интеллектуальным программным обеспечением.

Следующим шагом в использовании ЭВМ явилась система пакетной обработки. Программы с данными записывались последовательно на одну магнитную ленту. Совокупность программ и данных на МЛ, разделенных специальными метками, называют пакетом. Далее программы из входного пакета последовательно вводились в память и выполнялись одна за другой. Это делалось автоматически с помощью системной управляющей программы. Такую программу можно назвать простейшей операционной системой. При таком режиме пропускная способность ЭВМ увеличилась, но результат выполнения программ приходилось ждать достаточно долго (иногда несколько часов).

Дальнейшее развитие аппаратных и программных средств ЭВМ привело к появлению мультипрограммирования (мульти - много), то есть такой организации вычислительного процесса, при которой в ЭВМ выполняется параллельно несколько программ.

Существует несколько мультипрограммных режимов. Основные из них:

- мультипрограммный пакетный режим;
- режим деления времени;
- режим реального времени.

Ведущие разработчики программ и устройств решили разработать пособие стандарта – спецификацию PCxx, предназначенную для аппаратуры, работающей под управлением ОС Windows'xx, которая придаст эволюции компьютерной аппаратуры планируемый и целенаправленный характер в направлении увеличения надёжности, совместимости и удобства. В стандарте по каждой группе подробно и методично описывается архитектура, набор устройств и требования к ним, функции BIOS, внешние порты и прочие. Устанавливается и тип корпуса – вскрываемый или наглухо закрытый, даже учитывается временный этап, когда модель только отлаживают, т.е. ещё нет её серийного выпуска.

Спецификация PC 2 001 делит компьютеры на следующие типы.

Consumer PC (пользовательский). Предназначен для работы вне локальной сети, но есть модем для подключения к Internet. Может использоваться как обучающий и игровой. Содержит графическую подсистему, поддерживающую солидные мультимедиа-приложения. Рекомендуется наличие Device Bay – устройства, позволяющего заменять периферию без вскрытия корпуса и перегрузки компьютера.

Office PC (офисный). Это сетевой компьютер, снабжённый сетевым адаптером для подключения в локальную сеть. Для него устанавливается минимальная общая цена владения.

Workstation PC (рабочая станция) – приспособлена для работы в сети, но превосходит по возможностям Office PC. Используется для решения задач, требующих интенсивных вычислений.

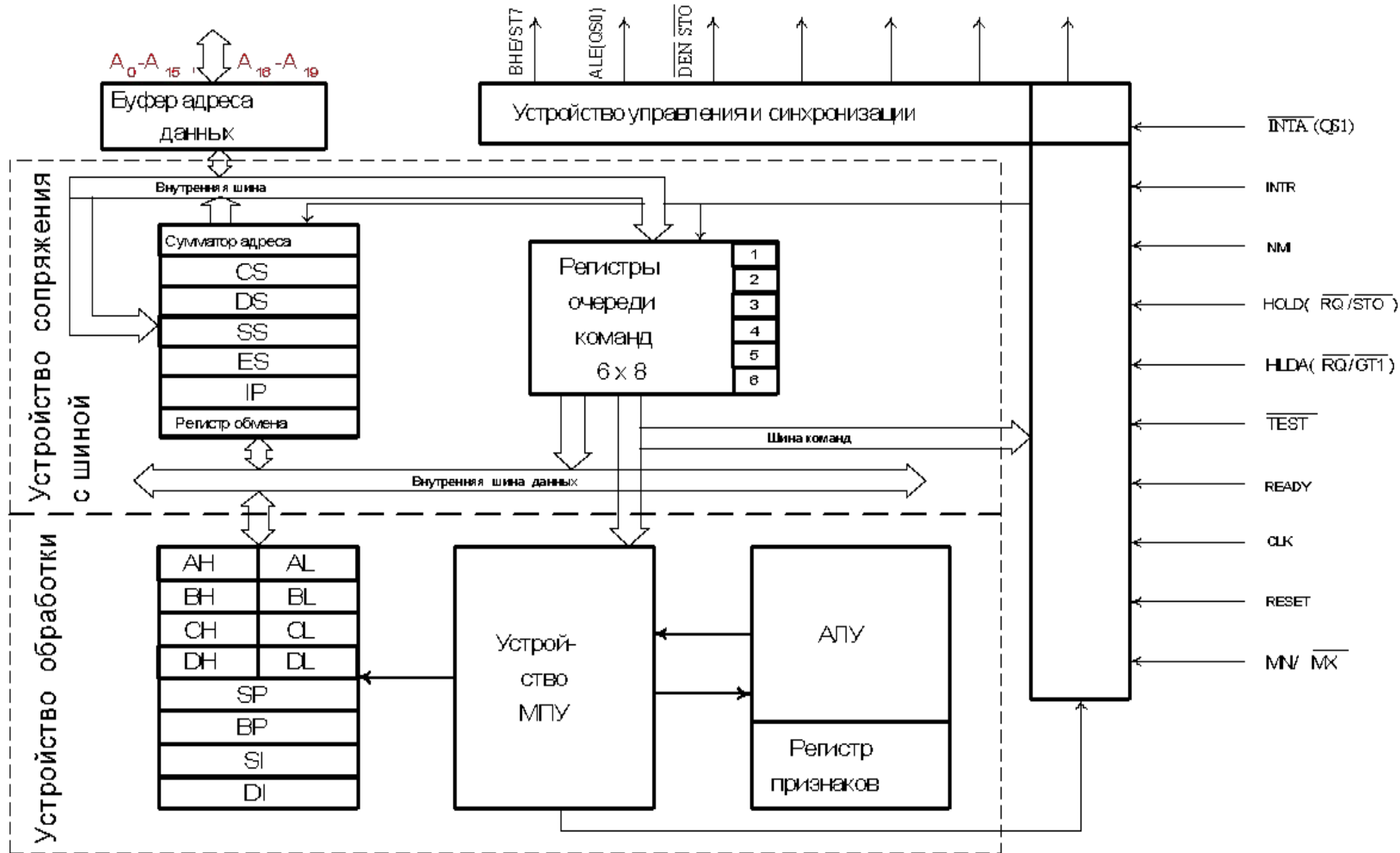
Entertainment PC (игровые или развлекательные). Требования подчинены их назначению. В них устанавливают устройства высокопроизводительной графики, аудиосистемы Hi-Fi, сравнимые по качеству с хорошим музыкальным центром. Обеспечивается расширенная поддержка подключения внешних устройств (видеомагнитофонов, цифровых видеокамер и пр.).

Mobile PC (мобильный). Основные цели, стоящие перед разработчиком – снижение веса и увеличение времени работы от батарей. Набор функциональных возможностей сопоставим с пользовательским компьютером.

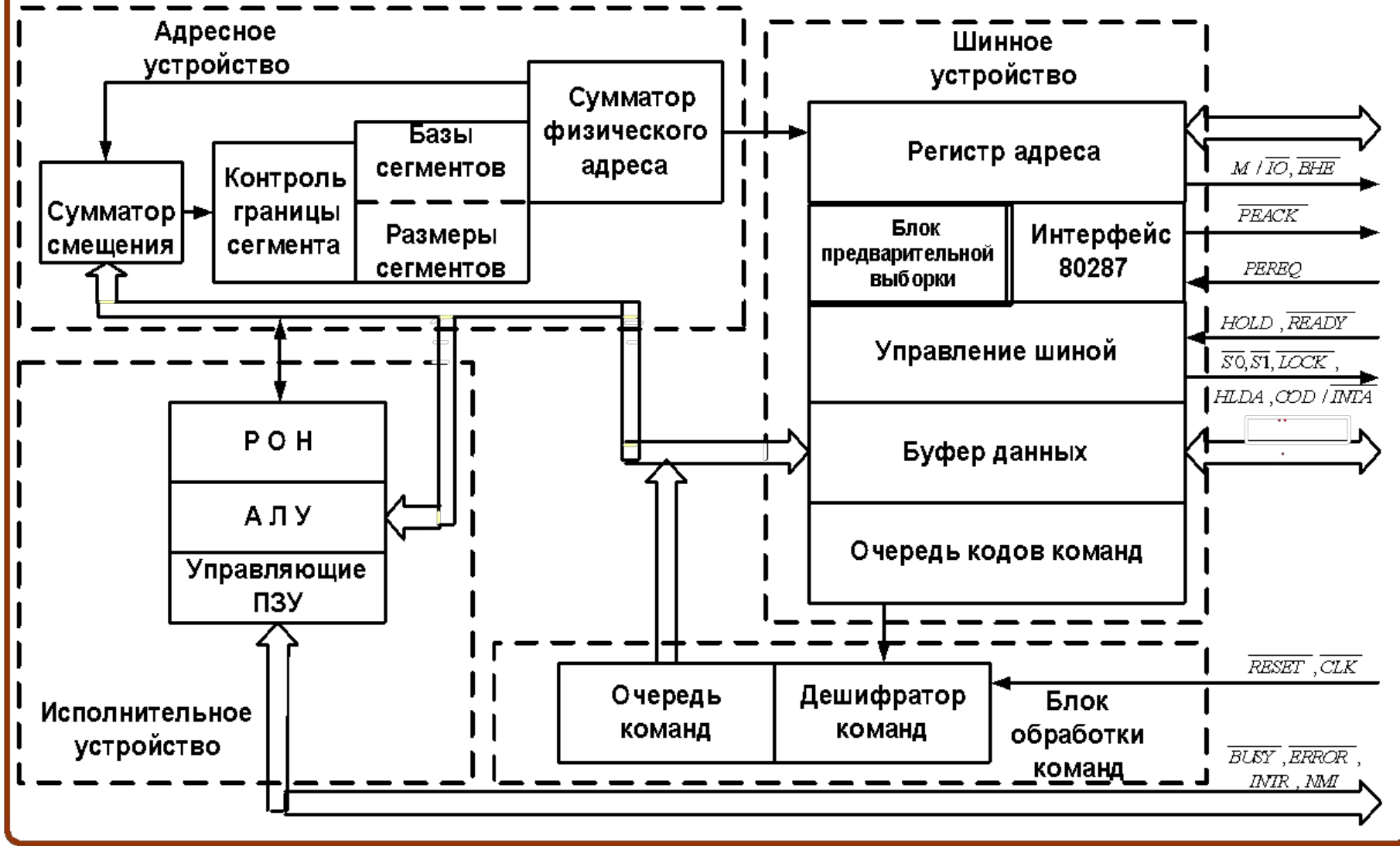
В стандарте PC 2 001 подробно описаны требования к набору устройств компьютера и выполняемым функциям.

Есть требования обязательные, желательные и прочие. Сертификат на соответствие аппаратуры требованиям PC 2 001 выдаёт тестовый центр Microsoft. Сертификат называют WHQL (Windows Hardware Quality Labs) по названию центра.

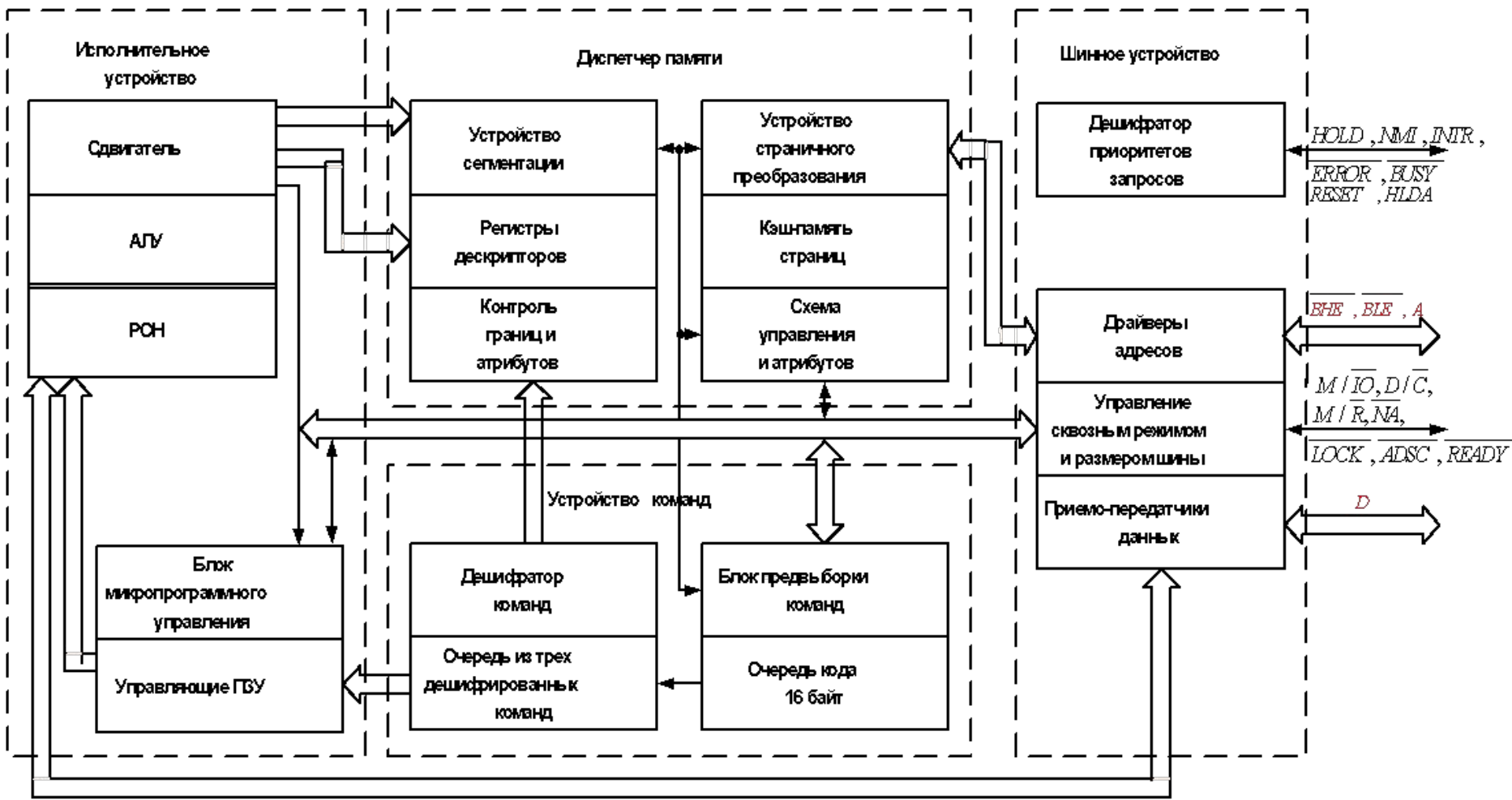
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МП 8086



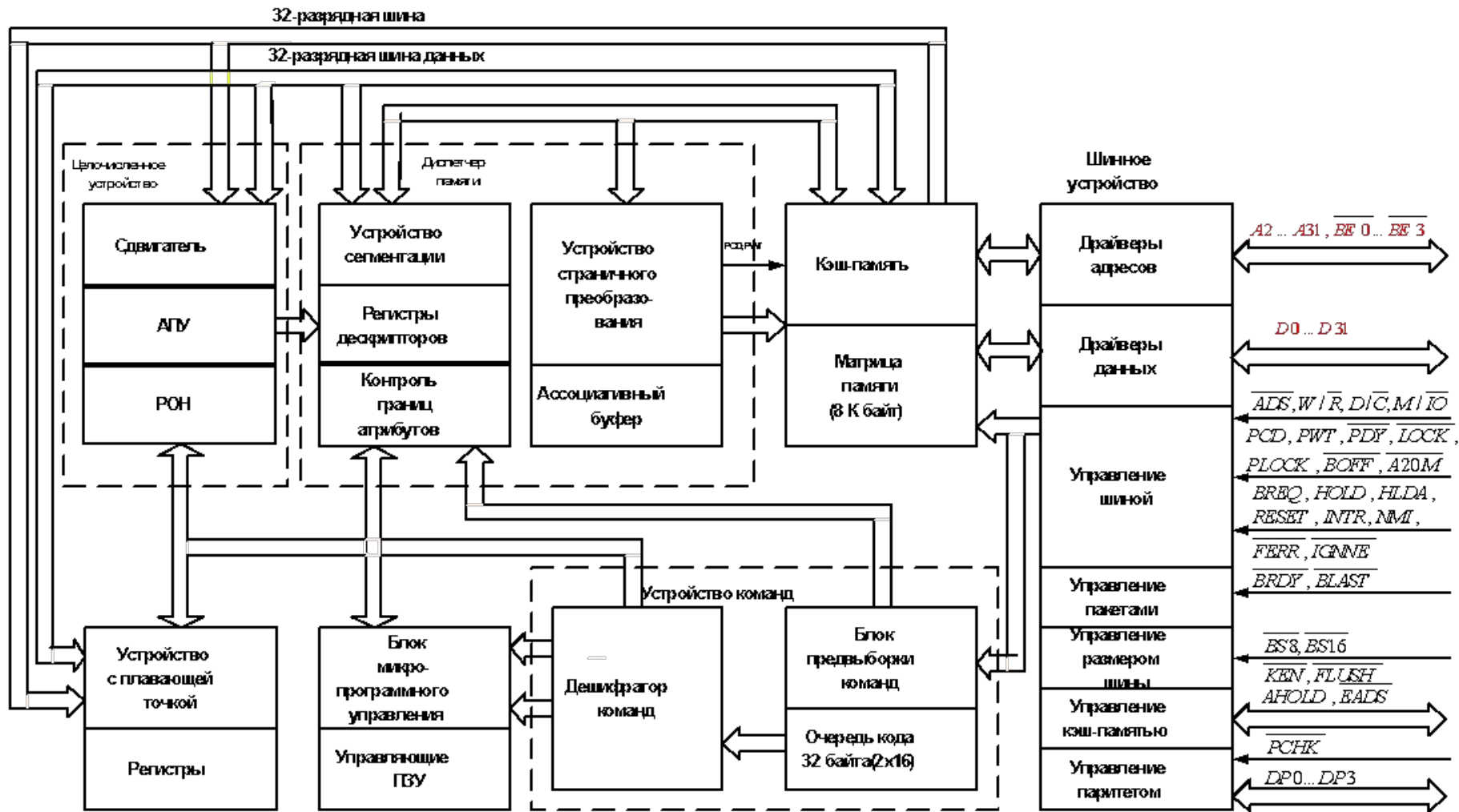
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МП 80286



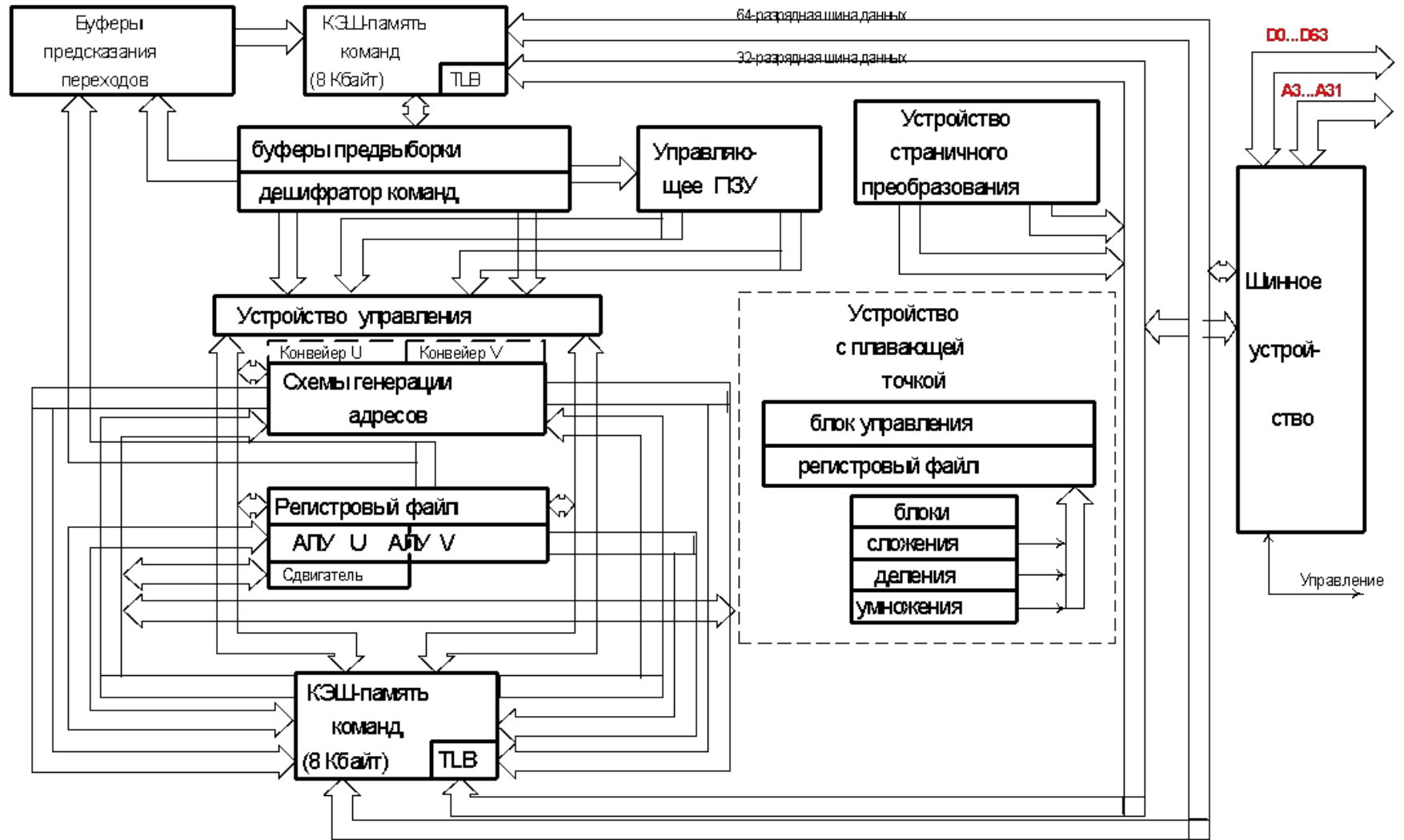
СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МП180386



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МП 80486



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МП PENTIUM



ПРОЦЕССОРЫ ШЕСТОГО ПОКОЛЕНИЯ

Существуют **Pentium III** с частотами 450, 500, 500 E, 533 EB, 550 E, 600 E, 600 EB, 650 , 667, 700, 733, 750, 800, 800 EB, 900 МГц и 1,14 ГГц.

В первых моделях буква E обозначала интегрированный L2-кэш типа «Advanced Transfer Cache», частота системной шины 133 МГц, а в последних моделях буквы E и B не пишут. Но в процессоре все они учтены.

Эти процессоры имеют следующие характеристики.

Технология производства: 0,18 мкм (0,25 мкм для частоты 450 МГц), 28 миллионов транзисторов.

Ядро процессора Coppermine с SSE-конвейером (для частоты 450 МГц – Katmai на основе Deschutes, конвейер SSE с добавлением 70 новых SSE-инструкций).

L1-кэш: объём 32 Кбайт (16 Кбайт данных+16 Кбайт инструкций).

L2-кэш: объём 256 Кбайт (512 Кбайт для частоты 450 МГц), тактовая частота равна тактовой частоте ядра, интегрирован на одном кристалле с процессором (у модели с частотой 450 МГц – отдельно), поддерживает ECC-механизм обнаружения и коррекции ошибок при обмене данными с ядром процессора. Такой L1-L2 кэш называют «Advanced Transfer Cache».

Частота системной шины 100 или 133 МГц, поддерживается ECC.

Напряжение питания ядра процессора 1,65 В.

Поддерживается до двух процессоров на одной системной шине, кроме моделей в FC-PGA исполнении – там один процессор.

В **Coppermine** есть дополнительный VI слой разводки проводников. Расстояние между слоями 0,18 мкм, поэтому путь к каждому полупроводниковому элементу короче.

Его аналог **Intel Celeron 128 K** также на ядре Coppermine, но содержит L2-кэш 128 КБайт на кристалле. На ядре Celeron 600 МГц напряжение 1,6 В. Используется в плоских процессорах – проще решать проблему теплообмена. Магистраль между L2-кэшем и ядром процессора 256-битная. Пропускная способность на тактовой частоте 600 МГц равна 6 Гбайт/с.

Процессоры с тактовой частотой 700 МГц **Pentium III Xeon** и интегрированным на кристалле L2-кэшем большого объёма (1 или 2 Мбайт), выполнены по технологии 0,18 мкм. Для L2-кэш, равного 2 Мбайт, интегрировано 140 млн. транзисторов, а это приводит к увеличению производительности на 13 – 46% и позволяет увеличить разрядность внутренней шины и сократить время ожидания передачи данных из кэша. Используется картридж SC 330 – модели для серверов. В них надёжная схема управления напряжения, питания и есть возможность удалённого наблюдения и диагностики.

Процессор **Pentium III Tualatin** с L2-кэшем памятью 512 Кбайт на кристалле упакован в корпус FC-PGA2 с разъёмом Socket-370. Выполнен по технологии 0,13 мкм. Напряжение ядра равно 1,25 – 1,3 В и на шине AGTL – 1,2 В. Здесь есть адаптивное изменение частоты в зависимости от задачи.

Athlon (K 7) с частотами 500, 550, 600, 650, 700 МГц по 0,25 мкм-технологии, а в моделях с частотами 750, 800 МГц и более – 0,18 мкм-технология.

имеет 3 конвейера для целочисленных операций и 3 для операций с плавающей точкой и блок 3DNOW!

Добавлено 45 SIMD-инструкций: 12 – для ускоренных целочисленных вычислений в мультимедийных приложениях, 7 – для лучшей детализации графики и добавления новой функциональности при использовании настроек в Internet-браузерах и других приложениях; 5 инструкций Digital Signal Processing (DSP) (для ускорения работы с коммуникационными приложениями типа «модем»). Полученный набор из 45 инструкций (вместе с 21 старой) назвали Enhanced 3DNOW!

Системная шина на основе спецификации шины Alpha EV6, лицензированной у DEC, физическая тактовая частота равна 100 МГц (до 200 МГц), а передача данных идёт при 200 МГц (до 400 МГц).

Поддерживается ECC-механизм обнаружения и корректирования ошибок передачи данных.

L1-кэш равен 128 Кбайт (64 Кбайт данных + 64 Кбайт инструкций).

L2-кэш равен 512 Кбайт (планируют до 8 Мбайт), тактовая частота равна 1/2 тактовой частоты ядра, но интерфейс L2-кэш программируемый. Он может быть равен 1/3, 2/3 или 1 от тактовой частоты ядра. Выполнен на отдельных микросхемах (а не интегрирован), которые также поддерживают ECC-механизм.

Многопроцессорность: может обеспечить поддержку до 14 процессоров на одной шине. Имеет S.E.C.C. или S.E.C.C.-2 – исполнение. У ATHLON целых 3 конвейерных блока для работы с плавающей точкой: первый – для обмена с памятью, а два других (в связке) – для выполнения операций с вещественными числами.

Дополнительно используется блок 3DNOW! и MMX, но они дополняют математический сопроцессор FPU, а не заменяют его.

Сейчас L2-кэш интегрирован на кристалле процессора и имеет кодовое имя **Thunderbird для разъёмов Slot A** и нового **462-контактного Socket A** с тактовыми частотами от 750 МГц до 1 Гц с шагом 50 МГц.

Pentium IV (Willamette) 1,5 ГГц.

В нём новое ядро, а также применена новая технология Advanced Dinamic Execution – процессор обрабатывает инструкции не в порядке поступления, а в наиболее эффективной последовательности и одновременно прочитывает более 100 инструкций, а у Pentium III их 40. Есть 2 АЛУ, которые работают на удвоенной частоте ядра ЦП и выполняют 4 операции за один такт, т.е. в 2 раза больше, чем у Pentium III. Здесь кэш-трассировки выполнены на новом уровне. Системная шина с частотой 400 МГц и пропускной способностью 3,2 Гбайт/с, а в Pentium III при частоте 133 МГц – 1 056 Мбайт/с.
Кэш L1 – 256 Кбайт, L2-кэш – 512 Кбайт.

Pentium 4 модели 520

(2,8 ГГц). Это недорогой процессор форм-фактора LGA775 модели 520. Есть модель **Pentium 4 – Revision E0**, которая оснащена эффективным механизмом подаваемого напряжения Dinamic Voltage ID, с 64-битным расширением EM64T.

У данного процессора частота системной шины 800 МГц, L1-кэш 16 Кбайт, L2-кэш – 1 024 Кбайт, L3-кэш отсутствует.

Процессор **Celeron D** поддерживает 64-битную технологию EM64T. Он имеет кэш 256 Кбайт, выполнен по технологии 90 нм и работает на частоте FSB 533 МГц. Все новые модели процессоров заключены в корпус LGA775. Частота системной шины в моделях меняется от 2,53 до 3,2 ГГц. Кроме этого есть поддержка Execute Disable Bit (XD).

Корпорация Toshiba, Sony и IBM представили новую разработку в 2005 году – процессор **Cell**. Этот процессор построен по новой архитектуре – многоядерной. В нём 9 ядер – 8 синергетических ядер + один power-процессор с 64-битной поддержкой. Каждое ядро оснащено кэш-памятью первого уровня объёмом 256 Кбайт и есть общая кэш-память второго уровня объёмом

512 Кбайт. Появилась возможность создавать массивы из процессоров, которые одновременно выполняют несколько сложных операций. У них производительность в десятки раз больше, чем у любых современных процессоров AMD или Intel.

Конвейерная обработка информации

Иногда лучше проводить конвейерную обработку информации. Она улучшает использование аппаратных ресурсов для заданного набора процессоров, каждый из которых применяет эти ресурсы заранее предусмотренным способом. Хорошим примером конвейерной организации является сборочный транспортёр на производстве, на котором изделие последовательно проходит все стадии, вплоть до готового продукта.

Преимущество этого способа состоит в том, что каждое изделие вдоль своего пути использует одни и те же устройства РС, и как только устройство освобождается данным изделием, оно сразу же может быть использовано следующим изделием, не ожидая, пока предыдущее изделие достигнет конца сборочной линии. Если транспортёр несёт аналогичные, но не тождественные изделия, то это последовательный конвейер, если же изделия одинаковы, то это векторный конвейер.

У устройства обработки команд имеется 4 ступени: выборка команд из памяти, декодирование, определение адреса и выборка операнда, исполнение. Они по очереди исполняются в любом режиме обработки информации.

Векторная обработка информации

В векторных конвейерах создаётся множество функциональных элементов, каждый из которых выполняет определённую операцию с парой операндов, принадлежащих двум разным векторам. Эти пары подаются на функциональное устройство, и со всеми элементами пар векторов функциональные преобразования проводят одновременно.

Для предварительной подготовки преобразуемых векторов используются векторные регистры, на которых собираются подлежащие обработке векторы.

Типичное использование векторного конвейера – это процесс, вырабатывающий по двум исходным векторам A и B результирующий вектор C для арифметической операции $A + B = C$. В этом случае на конвейер поступает множество одинаковых команд.

Концепция потоковых ВС

Существуют трудности, связанные с решением проблемы автоматизации параллельного программирования, необходимой для обеспечения эффективного использования для широкого круга задач матричных ВС. Поэтому актуальными являются исследования новых путей построения высокопроизводительных ВС и одним из путей являются потоковые ВС.

В системах с управлением потоками данных предполагается наличие большого числа специализированных операционных блоков для определения видов операций (сложения, умножения и т.п., отдельных для разных типов данных).

Данные снабжаются указателями типа данных (тегами), на основании которых по мере готовности данных и обработке, данные загружаются в соответствующие свободные операционные блоки.

При достаточном количестве операционных блоков может быть получен высокий уровень распараллеливания вычислительного процесса.

Во всех ранее рассмотренных машинах и вычислительных системах порядок выполнения операций над данными при решении задач строго детерминирован, он однозначно определяется последовательностью команд программы.

Принципиальное отличие потоковых машин состоит в том, что команды выполняются не в порядке следования команд в тексте программы, а по мере готовности их операндов. Как только будут вычислены операнды команды, она может захватывать свободное операционное устройство и выполнять предписанную ей операцию. В этом случае последовательность, в которой выполняются команды, уже не является детерминированной.

Эта идея заложена в машинах Pentium MMX, Pentium PRO, Pentium II, AMD K 5, Cyrix 6 * 86 и в моделях Pentium III, Pentium 4, Athlon и Celeron.

Программное или математическое обеспечение (в математической энциклопедии - это синонимы) - это совокупность программ и программных комплексов, с помощью которых происходит преобразование программы пользователя в последовательность команд, понимаемых ЭВМ, организуется автоматическое прохождение задач пользователей на ЭВМ, обеспечивается эффективное использование оборудования ЭВМ и удобство работы пользователя.

Термин "математическое обеспечение" полностью отражал суть дела только в первое десятилетие развития ЭВМ, когда они применялись, главным образом, для решения математических задач, а первые коллективы программистов формировались из математиков.

В современной терминологии встречаются понятия:

software - программное обеспечение ЭВМ;

hardware - аппаратура ЭВМ ("железо").

Именно ПО определяет возможности ЭВМ и по стоимости превышает аппаратные средства.

Тенденция усложнения и удорожания программных средств продолжается так же, как и тенденция удешевления технических средств.

По назначению ПО условно можно разделить на 3 класса:

- системное ПО;
- инструментальное ПО;
- пользовательское ПО.

Системное ПО - организует процесс обработки информации в ЭВМ. По сути - это программное устройство управления. Главная часть СПО - операционная система (ОС). Основное назначение ОС - управление процессом обработки информации в ЭВМ и организация связи пользователя с ЭВМ. В состав СПО входят также средства контроля и диагностики неисправностей в процессе работы ЭВМ.

Инструментальное ПО позволяет разрабатывать программы и приложения на удобном символьном языке и в удобных средах. Языки программирования делятся на машинно-ориентированные языки, в которых отражена структура данной ЭВМ, и на алгоритмические языки (языки высокого уровня), программирование на которых не привязано к конкретному типу ЭВМ.

В зависимости от специфики решаемых задач применяется соответствующий язык программирования. Например, при написании системных программ целесообразно пользоваться машинно-ориентированным языком (языком низкого уровня). Для большинства пользовательских программ приемлем алгоритмический язык.

В систему программирования входят трансляторы - программы, обеспечивающие автоматический перевод программ с символьного языка в машинные коды.

Трансляторы делятся на:

- ассемблеры - переводят с языка низкого уровня (язык Ассемблер);
- компиляторы - переводят с языка высокого уровня, создавая выполняемый модуль в машинных кодах;
- интерпретаторы - переводят с языка высокого уровня покомандно, сразу выполняя переведенную команду.

Пользовательское ПО составляют те программы, ради которых и созданы ЭВМ.

Основное назначение прикладных программ - решение задач пользователя.

С точки зрения конкретного применения ЭВМ (например, в АСУ) все ПО делится на две группы:

- общее программное обеспечение (ОПО или ОМО) - программы, обеспечивающие функционирование ЭВМ, независимо от его конкретного применения;
- специальное ПО (СПО или СМО) - программы, обеспечивающие решение ЭВМ определенных (специальных) задач, обусловленных конкретным применением.