

Ищенко Алексей Петрович

ПРАКТИКУМ
по исследованию возможностей архитектуры
вычислительной системы
на примере плат и процессоров семейства Pentium

СПбГУ ИТМО
2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	2
Глава 1. Теоретические основы исследования параметров настройки системных плат для процессоров семейства Pentium	3
1.1. Системная плата	3
1.2. Оперативная память	5
1.3. Процессоры	6
1.4. Синхронизация	7
1.5. «Разгон» и «торможение» процессора	8
1.6. Описание эксперимента по настройке плат семейства Pentium	10
Глава 2. Лабораторный практикум по настройке и изучению параметров системных плат для процессоров семейства Pentium	11
Инструкция по работе с интерфейсом флэш-эмулятора материнских плат	11
Лабораторная работа № 1	12
Лабораторная работа № 2	13
Аннотация	13
Список литературы	14
Приложение 1	14
Приложение 2	15
Приложение 3	15
Приложение 4	16
Приложение 5	16

ВВЕДЕНИЕ

Современная направленность специалистов компьютерных технологий напрямую связана с алгоритмизацией и программированием. Развитие программных средств отводит на второй план не менее важную компоненту компьютерного обеспечения – аппаратные средства. Многие механизмы, программируемые в операционных и других системах, напрямую зависят от "железа", и, соответственно, сохраняется необходимость в изучении его характеристик, свойств и особенностей.

Производительность компьютера в значительной мере зависит от возможностей материнской платы, объединяющей процессор, чипсет и все основные электронные компоненты компьютера. Оптимальный выбор материнской платы с соответствующим чипсетом, определяющим функциональные характеристики как самой платы, так и всей системы, залог высокой производительности компьютера, его надежной и стабильной работы.

Быстродействие персонального компьютера можно увеличить, правильно настроив параметры BIOS. При производстве любых комплектующих имеется допуск - запас прочности, для учета возможно неблагоприятных условий их работы. В компьютере, работающем в домашних условиях или условиях офиса, можно использовать этот запас прочности для повышения быстродействия.

Целью пособия является изучение параметров и свойств системных плат и процессоров семейства Pentium, а также исследование системы, позволяющей проводить наглядные опыты с компонентами вычислительной техники для изучения возможностей и свойств компьютера.

Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАСТРОЙКИ СИСТЕМНЫХ ПЛАТ ДЛЯ ПРОЦЕССОРОВ СЕМЕЙСТВА PENTIUM

Персональные компьютеры, более чем какой-либо другой вид ЭВМ, способствуют переходу к новым компьютерным информационным технологиям, которым свойственны:

- дружественный информационный, программный и технический интерфейс с пользователем;
- выполнение информационных процессов в режиме диалога с пользователем;
- сквозная информационная поддержка всех процессов на основе интегрированных баз данных;
- так называемая «безбумажная технология».

Компьютер - это многофункциональное электронное устройство для накопления, обработки и передачи информации.

Под архитектурой компьютера понимается его логическая организация, структура и ресурсы, т.е. средства вычислительной системы, которые могут быть выделены процессу обработки данных на определенный интервал времени.

В основу построения большинства ЭВМ положены принципы, сформулированные в 1945 г. Джоном фон Нейманом:

1. Принцип программного управления (программа состоит из набора команд, которые выполняются процессором автоматически друг за другом в определенной последовательности).

2. Принцип однородности памяти (программы и данные хранятся в одной и той же памяти; над командами можно выполнять такие же действия, как и над данными).

3. Принцип адресности (основная память структурно состоит из нумерованных ячеек).

ЭВМ, построенные на этих принципах, имеют классическую архитектуру (архитектуру фон Неймана). Архитектура ПК определяет принцип действия, информационные связи и взаимное соединение основных логических узлов компьютера:

- системной платы с шинами;
- центрального процессора;
- основной памяти;
- внешней памяти;
- периферийных устройств.

Рассмотрим устройство, составные части и параметры первых трех из этих узлов.

1.1. Системная плата

Системная, или материнская, плата персонального компьютера (Systemboard или Motherboard, иногда Mainboard) является основой системного блока, определяющей архитектуру и производительность компьютера. На ней устанавливаются следующие обязательные компоненты:

- Процессор(ы) и сопроцессор.
- Память: постоянная (ROM и Flash BIOS), оперативная (DRAM), кэш (SDRAM).
- Обязательные системные средства ввода/вывода.
- Интерфейсные схемы и разъемы шин расширения.
- Кварцевый генератор синхронизации со схемой формирования сброса системы по сигналу PowerGood от блока питания или кнопки Reset.
- Дополнительные стабилизаторы напряжения питания для низковольтных процессоров VRM (Voltage Regulation Module).

Кроме этих сугубо обязательных средств, на большинстве системных плат устанавливают и контроллеры интерфейсов для подключения гибких и жестких дисков (IDE, SCSI), графический адаптер, аудиоканал, а также адаптеры COM и LPT-портов, «мыши» и другие. Контроллеры, требующие интенсивного обмена данными (IDE, SCSI, графический адаптер), используют преимущества локального подключения к шине процессора. Цель размещения других контроллеров на системной плате - сокращение общего числа плат компьютера.

Системные платы первых PC, выполненных на процессорах 8088/86, кроме процессора содержали несколько периферийных БИС (контроллеры прерываний, прямого доступа к памяти, контроллер шины) и связующую логику на микросхемах малой и средней степени интеграции. Современные платы выполняются на основе чипсетов (Chipset) - наборов из нескольких БИС, реализующих все необходимые функции связи основных компонентов - процессора, памяти и шин расширения. Чипсет определяет возможности применения раз личных типов процессоров, основной и кэш-памяти и ряд других характеристик системы, определяющих возможности ее модернизации. Его тип существенно влияет и на производительность - при одинаковых установленных компонентах (процессор, память, графический адаптер и жесткий диск)

производительность компьютеров, собранных на разных системных платах (чипсетах) может отличаться на 30%.

Унификация и стандартизация компонентов PC распространяется на системные платы, предназначенные для установки в корпуса обычного исполнения. Некоторые «фирменные» платы имеют специфические габаритные и присоединительные размеры, и их можно устанавливать только в «родные» корпуса. Таким специфическим конструктивом отличаются, например, платы и корпуса компьютеров IBM, Acer, Compaq, Packard, Bell и ряд других. К ним, естественно, некоторые последующие тезисы неприменимы. Рассмотрены конструктивы системных плат, предназначенных для установки в корпуса машин класса AT. Системные платы класса XT интереса уже почти не представляют, а использование корпуса XT для компьютера AT в принципе возможно, но вызывает массу неудобств и ограничений.

Традиционные платы Full AT (305x350 мм) и Baby AT (220x330 мм) для корпусов Desktop Baby AT, Mini-, Midi- и Big Tower имеют фиксированное расположение слотов и разъема клавиатуры относительно задней кромки платы и унифицированную систему крепежных отверстий платы, что облегчает ремонтпригодность и модернизируемость системных блоков.

Платы устанавливаются с помощью пластмассовых вставок, входящих в про резе шасси. Эти вставки обеспечивают вертикальную и продольную (вдоль оси слотов расширения) фиксацию платы. Они позволяют выставить плату в правильное положение относительно задней стенки корпуса, которое уточняется при установке в слоты плат расширения. В требуемом положении плата фиксируется одним или несколькими винтами, заворачиваемыми в предварительно установленные в шасси резьбовые втулки. Эти же винты обеспечивают теоретически единственную точку соединения заземленного (через блок питания) корпуса компьютера с общим проводом источника питания.

Для того чтобы снять системную плату, из нее необходимо извлечь все карты расширения и отсоединить кабели подключения (по крайней мере, короткие). В корпусах типа Mini Tower необходимо снять (или в некоторых корпусах -выдвинуть) шасси, на котором закреплена системная плата. Отвинтив крепежные винты, плату немного сдвигают влево, после чего ее можно снять с шасси. Установка платы производится в обратном порядке, фиксирующие винты затягиваются после установки платы в корпус и установки какой-либо платы расширения.

Интерфейсные разъемы подключения портов ввода/вывода, шин IDE и SCSI и прочие могут располагаться в различных местах системной платы. Из внешних разъемов, установленных на системной плате, однозначно определено только место разъема клавиатуры. Положение остальных разъемов стандартом не задано. Плату, у которой на задней кромке установлены внешние интерфейсные разъемы, можно без проблем установить только в «родной» корпус. В «чужих» корпусах с ними могут не совпасть отверстия на задней стенке. В самом неприятном случае они могут оказаться напротив ребер жесткости корпуса - здесь уже за напильник браться не захочется.

Новый стандарт ATX на конструктив системной платы и корпуса PC определяет размеры плат 305x244 мм (Mini-ATX — 284x208 мм) и существенно упрощает соединения, задавая достаточно удобное местоположение ключевых компонентов системной платы.

Основные новшества компоновки ATX:

- Все внешние разъемы (клавиатуры и встроенной периферии) располагаются в два этажа и сгруппированы у правого края платы. Для них в ATX-корпусе предусмотрено одно большое прямоугольное окно.
- Процессор может располагаться под блоком питания, и тогда его радиатор может обдуваться потоком воздуха внутреннего вентилятора блока питания или дополнительным, устанавливаемым снаружи блока питания. Расстояние (по высоте) до блока питания позволяет менять процессор, не снимая системной платы.
- Разъемы адаптеров HГМД и IDE располагаются у правого переднего края платы, что позволяет хорошо разместить кабели в корпусе и сократить их длину, что немаловажно для режимов PIO Mode 4 и UltraDma-33 порта IDE.
- Модули памяти устанавливаются в легкодоступном месте.
- В дополнение к традиционному набору питающих напряжений введен источник питания 3,3/3,6 В, позволяющий упразднить один из VRM на системной плате и существенно уменьшить мощность, рассеиваемую оставшимися VRM.
- Для блока питания определен сигнал программно-управляемого отключения питания, что является эффективной защитой от преждевременного выключения питания при незакрытых приложениях. Полное отключение питания обеспечивается выключателем блока питания, который теперь снова переместился на заднюю панель корпуса.
- Блок питания имеет «дежурный» маломощный источник +5В Standby для питания цепей управления потреблением и устройств, активных и в спящем режиме (например, факс-модема, способного по звонку «разбудить» машину).
- Питание подается через один 20-штырьковый разъем. Некоторые платы «переходного периода» имеют дополнительно и пару разъемов для питания от традиционных блоков. При этом, конечно, теряется возможность программного отключения питания и снижения мощности, рассеиваемой VRM.

Подключение системных плат происходит в зависимости от форм-фактора платы.

Системная плата имеет множество интерфейсных разъемов, часть которых выводится на заднюю панель. Кроме них имеются внутренние разъемы для подключения питания, компонентов лицевой панели корпуса, интерфейсов накопителей на гибких и жестких дисках, портов ввода/вывода.

Питание к традиционным платам подается через два 6-штырьковых разъема, по традиции, восходящей к PC/XT, обозначаемых как P58 и P59. Несмотря на то что их ответные части - розетки, расположенные на кабелях блока питания, имеют различное расположение ключевых выступов, механически оказывается возможным их неправильное подключение. Чтобы их не перепутать, есть легко запоминающееся правило: четыре черных провода (общий провод питания) подсоединенных разъемов должны находиться рядом. На 180 градусов разъемы, к счастью, перевернуть невозможно.

Питание к платам ATX подается через один 20-штырьковый разъем, имеющий надежный ключ, что исключает возможность ошибки подключения.

Следует заметить, что компьютер может нормально работать с неподключенными органами лицевой панели (кроме кнопки питания в ATX).

Исходя из вышеизложенного, можно предложить следующую методику «слепого» подключения, которая будет использована в дальнейшей разработке эмулятора:

- Подключить к системной плате разъемы питания, динамика, клавиатуру, модули оперативной памяти и графический адаптер с монитором.
- Включив компьютер, убедиться в запуске теста POST по экрану монитора и щелчкам динамика при тесте памяти.

Современные системные платы имеют ряд сменных или добавляемых компонентов. В процессе модернизаций (Upgrade) часто меняют процессор, наращивают объем и повышают быстродействие ОЗУ и кэш-памяти, меняют версию BIOS. Эти действия обычно связаны с изменениями аппаратных и программных троек.

1.2. Оперативная память

Вся оперативная память современных PC располагается на системной плате. Первые модели (XT, AT-286) позволяли наращивать оперативную память при помощи установки в слот ISA специальных карт расширения. Однако быстродействие памяти, подключенной через шину расширения, оставляет желать лучшего. Кроме того, появились компактные модули SIMM, SIPP, а позднее и DIMM, корпуса микросхем памяти стали более емкими, и острота проблемы занимаемой площади спала. По этим причинам уже многие модели AT-286 и большинство моделей AT-386 и старше в качестве оперативной памяти не воспринимают память, обнаруженную на модулях расширения, устанавливаемых в шины расширения. Отметим, что были модели AT-286, у которых модуль памяти устанавливался в специальный слот системной шины, а у некоторых серверных платформ ОЗУ устанавливается на отдельных платах или платах процессоров, но это уже не унифицированные рядовые компьютеры.

В качестве оперативной памяти используют микросхемы динамической памяти (DRAM) различных типов архитектуры:

- STD или FPM - стандартные, они же страничные;
- EDO - с расширенным временем присутствия данных на выходе;
- BEDO - пакетные с расширенным временем присутствия данных на выходе
- SDRAM - синхронная динамическая память.

По типу упаковки на системную плату устанавливают следующие компоненты:

- DIP-корпуса с двухрядным расположением выводов, разрядностью 1 или 4 бит;
- ZIP-корпуса с зигзагообразным расположением выводов, разрядностью 1, 4 бит;
- SIPP-модули, имеющие 30 штырьковых выводов, разрядностью 8 (9) бит;
- SIMM-30 - модули, имеющие 30 печатных выводов, разрядностью 8 (9) бит (короткие);
- SIMM-72 - модули, имеющие 72 печатных вывода, разрядностью 32 (36 или 40) бит (длинные);
- DIMM - модули, имеющие 168 печатных выводов, разрядностью 64 (72 или 80) бит;
- SODIMM-72 - модули, имеющие 72 печатных вывода, разрядностью 32 (36) бит;
- SODIMM-144 - модули, имеющие 144 печатных выводов, разрядностью 64 (72) бит.

Для системных плат 486 процессоров и старше наиболее популярны модули SIMM-72, в которые упаковывают микросхемы FPM, EDO и довольно редко BEDO. Модулей DIMM существует два поколения. В модули DIMM второго поколения устанавливают и микросхемы SDRAM, модули первого поколения до нас почти не дошли.

По способу контроля ошибок различают следующие модули:

- None Parity – без паритета, к сожалению, наиболее распространенные
- Parity – с битами паритета каждого байта, при поддержке чипсетом контроля четности позволяют обнаруживать ошибки;

- ECC – контроль всего слова с избыточным CRC-кодом, позволяющим выявлять и исправлять ошибки;
- EOS – модули, у которых механизм ECC «спрятан» в структуру модуля с контролем паритета;
- PG – модули с генератором паритета – фикция для «ублажения» системных плат, требующих присутствия бит паритета.

Кроме того, модули могут быть симметричными и асимметричными, иметь разные номиналы питающего напряжения, различаться параметрами регенерации и т. п.

Для конфигурирования системной платы важно знать спецификацию быстродействия применяемой памяти. Для обычной (не синхронной) памяти FPM, EDO, BEDO в качестве спецификации используется время доступа (-80, -70, -60, -50, -40 нс), иногда последний нолик не пишут, и спецификация тех же микросхем представляется как -8, -7, -6, -5, -4. Для синхронной памяти SDRAM в качестве спецификации выступает минимальный период синхронизации (-10, -12, -15), что соответствует времени доступа применяемых запоминающих ячеек 50, 60 и 70 нс соответственно. От спецификации быстродействия зависит эффективность (и даже возможность) применения памяти в конкретной системной плате на заданной частоте системной шины. Применение более медленной памяти (даже соседней спецификации, отличающейся, казалось бы, незначительно) может привести к появлению дополнительных тактов ожидания при операциях с ОЗУ, что заметно снизит производительность компьютера. Если же попытаться задать временную диаграмму памяти неоправданно быстрой, работа компьютера скорее всего будет неустойчивой. Для каждого типа памяти и каждой тактовой частоты имеется оптимальная спецификация памяти: менее быстродействующая память приведет к лишним (для данного типа памяти) тактам ожидания, более быстродействующая не даст преимуществ, но будет дороже. На временные диаграммы памяти влияет много факторов — задержки сигналов зависят от чипсета, наличия промежуточных буферов, длины проводников платы, количества устанавливаемых модулей и микросхем на них и т.д. Поэтому для каждой модели системной платы оптимальные спецификации используемых тактовых частот будут свои. Требуемая спецификация быстродействия обычно указывается в документации на системную плату.

Современные чипсеты позволяют во время POST выполнять автоматическую идентификацию типов (а иногда и быстродействия) установленных модулей памяти, хотя реализация этой возможности зависит и от применяемой версии BIOS. При конфигурировании памяти в BIOS Setup часто указывают спецификацию быстродействия применяемых модулей, при этом, если используются модули с разным быстродействием, указывают спецификацию самого медленного из них. В некоторых версиях BIOS Setup задают и временные диаграммы в тактах системной шины (выбирают из нескольких возможных значений). Если от компьютера требуется стабильная работа, не следует «разгонять» память относительно рекомендованных диаграмм.

При установке модулей памяти имеются некоторые тонкости при заполнении банков. Во-первых, банк работоспособен, только если он заполнен. Банк для AT-286 и 386SX состоит из 2 байт (16 бит), для 386DX и 486 — из 4 байт, а для старших процессоров — из 8 байт. В соответствии с этим выбирается необходимое количество модулей памяти. Во-вторых, если системная плата поддерживает чередование банков (Bank Interleaving), то заполнение всех банков позволяет повысить производительность памяти. Но при этом осложняется наращивание объема памяти в будущем — вместо приобретения дополнительных модулей придется делать их замену, что чуть дороже.

На современных системных платах объем корректно установленной памяти определяется автоматически (в отличие от первых машин, где его необходимо было задавать переключателями или джамперами). Однако память более 16 Мбайт может не восприниматься, если в BIOS Setup разрешено помещение образа ROM BIOS под границу 16 Мбайт.

1.3. Процессоры

Процессоры, установленные в компьютерах XT, AT-286 и AT-386, обычно заменять не приходится: выходят из строя они сами по себе крайне редко — скорее откажут другие компоненты системной платы. Их замена на более производительные может потребовать радикальных изменений в остальных компонентах или же просто не поддерживаться. В этих компьютерах чаще приходится сталкиваться с установкой математического сопроцессора. Для этого микросхему достаточно установить в соответствующую колодку (обратив внимание на ключ) и включить опцию сопроцессора в BIOS Setup. Некоторые версии BIOS не имеют специальной опции разрешения и автоматически обнаруживают его присутствие во время POST. В XT для включения сопроцессора необходимо переключить соответствующий DIP - переключатель конфигурации.

Начиная с процессоров 486 ситуация существенно изменилась: сопроцессор стал частью основного процессора (включая и микросхему Intel 487, которая является комбинацией CPU+FPU). В то же время замена процессора на более мощный стала возможной благодаря применению внутреннего умножения частоты, прогрессу архитектуры процессоров и гибкой конфигурируемости системных плат. Процессоры стали устанавливать в стандартизованные ZIF-сокеты — контактные колодки с нулевым усилием вставки. Назначение их выводов обычно определяется процессорами-первопроходцами от фирмы Intel, а другие фирмы в своих процессорах выдерживают совместимость с этими сокетами. Определим сокеты типов с 1 по 8, и слот 1, а их параметры приведем в табл. 1.

Таблица 1. Типы сокетов для процессоров 4, 5 и 6 поколений

Тип	Кол-во выводов	Матрица	Питание, В	Поддерживаемые процессоры
Сокет 1	168/169	17x17 PCA	5	486 SX/SX2, DX/DX2*
Сокет 2	238	19x19 PCA	5	486 SX/SX2, DX/DX2
Сокет 3	237	19x19 PCA	5/3	486 SX/SX2, DX/DX2, DX4
Сокет 4	273	21x21 PCA	5	P5 Pentium 60/66
Сокет 5	320	37x37 5PCA	3,3	P54 Pentium 75/100
Сокет 6	235	19x19 PCA	3,3	486 SX/SX2, DX4
Сокет 7	321	37x37 5PCA	2,9-3,3	Pentium 75-233, P55C, P55CT
Сокет 8	387	Модифицированный 5PCA	2,9-3,3	P6 Pentium Pro
Слот 1	242	Двухрядный слот 2x121	2,9-3,3	P6 Pentium II

* Возможна установка OX4 с дополнительным стабилизатором напряжения 3,3 В.

К сожалению, полной совместимости между всеми процессорами, устанавливаемыми в сокет одного типа, нет. Возможный тип устанавливаемого процессора определяется следующими свойствами системной платы:

- Тип сокета.
- Наличие возможности установки требуемого напряжения (одного или двух отдельных) питания процессора и его допустимой мощности.
- Поддержкой процессора конкретной версией BIOS.
- Указанием на применимость данного процессора, сделанным разработчиком системной платы в ее описании (или указанием конкретного типа системной платы в списке совместимости, публикуемой разработчиком процессора).

Если первые два пункта определяются однозначно, то для последних возможны варианты. Версию BIOS (особенно, если применяется флэш-память) можно и обновить (временно установив хоть какой-нибудь из поддерживаемых процессоров). Что касается списков совместимости, то они условны. Разработчик платы может заранее заявить о совместимости с будущим процессором, но будут ли они работать вместе - вопрос. Напротив, разработчик процессоров может и не включить конкретную системную плату в свой список совместимости, но они смогут нормально работать в паре. Типов системных плат гораздо больше, чем типов процессоров, и если производитель платы не позаботился о доставке образцов своих изделий для тестирования с конкретным процессором, такая плата может и не попасть в список. Существуют и «черные списки», заполняемые сборщиками компьютеров. Что касается ряда системных плат для процессоров Pentium, то практика показывает, что незаявленные в документах процессоры AMD в них работают со странностями, часто не выявляемыми диагностическими программами. Эти странности могут проявляться в работе со вторичным кэшем, а также в генерации ложных прерываний от клавиатуры процессе загрузки.

1.4. Синхронизация

Основной тактовый генератор системной платы вырабатывает высокостабильные импульсы опорной частоты, используемой для синхронизации процессора, системной шины и шин ввода/вывода. Стандартные частоты генератора 4,77, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 33,3, 40, 50, 60, 66,6 МГц, для новейших плат характерны частоты 75, 83 МГц, 100 МГц и выше. Когда появились компьютеры с тактовой частотой, обеспечивающей производительность выше стандартной модели XT (4,77 МГц) или AT (8 МГц), для обеспечения совместимости с программами, у которых какие-либо задержки формировались с помощью подсчета циклов процессора, ввели режим и переключатель TURBO. В режиме Turbo процессор работает на

максимальной скорости, в «нормальном» - на пониженной, обеспечивающей «эталонную» производительность. Со временем производительность компьютера даже на пониженной скорости от начального «эталона» ушла далеко вперед, и большого смысла переключение режима уже не имеет. Когда говорят о производительности компьютера, обычно подразумевают, что он работает в режиме Turbo, так что этот режим и следовало бы называть нормальным. При наличии переключателя Turbo в машинах с процессором 8088/286/386 обычно переключали частоту синхронизации. В компьютерах на процессорах 486 и старше частоту оперативно переключать нельзя по разным причинам (например, собою умножитель частоты процессора). В них переключатель Turbo, если он имеется, может, например, отключать вторичное кэширование или включать режим прерывистой синхронизации

Поскольку быстродействие различных компонентов (процессора, памяти, адаптеров для шин ISA, EISA, VLB, PCI) существенно различается, в компьютерах на процессорах класса 486 и старше применяется деление опорной частоты для синхронизации шин ввода/вывода и внутреннее умножение частоты в процессорах. Различают следующие частоты:

- Host Bus Clock — частота системной шины (внешняя частота шины процессора). Эта частота является опорной для всех других и устанавливается перемычками (джамперами). Современные процессоры класса Pentium и старше используют частоты 50, 55, 60, 66,6, 75, 83, 100, 125 МГц. Частоту 55 МГц, необходимую для процессора Cytix 6x86-P133+, имеют не все системные платы. Частоты 75 МГц и выше выдвигают весьма высокие требования к технологии изготовления системных плат, чипсетов и микросхем обрания. Процессоры класса 486 использовали частоты 16, 25, 33,3 и 40 МГц. Входной сигнал синхронизации процессоров иногда называют CLKIN, а в компьютерах AT-286 и 386, у которых входная частота делилась внутри процессора пополам, часто назывался CLK2IN.
- CPU Clock, или Core Speed — внутренняя частота процессора, на которой работает его вычислительное ядро. Современные технологии позволили существенно повысить предельные частоты интегральных компонентов, в связи с чем широко применяется внутреннее умножение частоты на 1,5, 2, 2,5, 3, 3,5, 4 и некоторые другие значения. Коэффициент умножения выбирается перемычками на системной плате, заземляющими определенные выводы процессора. Заметим, что не все модели процессоров воспринимают все сигналы управления коэффициентом деления. Кроме того, одному и тому же положению джамперов могут соответствовать разные значения коэффициентов — трактовка управляющих сигналов зависит от марки и модели процессора.
- PCI Bus Clock — частота шины PCI, которая должна составлять 25-33,3 МГц (спецификация PCI-2.1 допускает частоту до 66,6 МГц). Она обеспечивается делением Host Bus Clock на 2 (реже на 3), а при использовании внешней частоты процессора, не превышающей 33,3 МГц (в системах на 486), деление частоты не применяется. Слишком низкая частота шины PCI замедляет обмен данными, что особенно заметно на графических адаптерах, SCSI-контроллерах, адаптерах скоростных локальных сетей, установленных в слот PCI. Слишком высокая частота может привести к неустойчивости работы адаптеров. Исходя из этих соображений, оптимальные частоты внешней шины процессора составляют 33,3 МГц для 486 и 66,6 МГц для процессоров пятого и шестого поколения. Частота 41,5 или 37,5 МГц для ряда карт шин PCI может оказаться слишком высокой, поэтому применять внешнюю частоту шины процессора 75 или 83 МГц следует с осторожностью.

1.5. «Разгон» и «торможение» процессора

Напомним, что внутренние частоты Pentium-совместимых процессоров часто не совпадают с их маркировкой, которая отражает P-rating — частоту процессора Intel Pentium, имеющего аналогичную производительность.

Фирмы, выпускающие микропроцессоры, гарантируют их стабильную длительную работу на декларированных частотах при определенном питающем напряжении. При понижении напряжения питания снижается рассеиваемая процессором мощность, но также снижается и допустимая частота синхронизации (а снижение частоты, в свою очередь, еще снижает потребляемый ток). Повышение тактовой частоты само по себе увеличивает потребляемую мощность, а для обеспечения стабильности работы (повышения быстродействия внутренней логики) требуется некоторое повышение напряжения питания. Возможность выбора внешней частоты синхронизации и внутреннего коэффициента умножения процессора Pentium приводит к искушению «разогнать» процессор. Здесь есть несколько путей:

- Подъем входной частоты с 50 до 60 или с 60 до 66,66 МГц, для которого конфигурирование самого процессора не изменяется. Однако таким способом не разогнать процессоры с частотой ядра 100, 133, 166... МГц.
- Увеличение коэффициента умножения, который воспринимается даже процессорами с частотой ядра 75 МГц. Однако коэффициент 2,5 воспринимают только процессоры, начиная со степинга «С».
- Комбинированное изменение и внешней частоты, и коэффициента умножения. Эти изменения могут производиться и в рамках штатной спецификации. Так, например, процессор Pentium 100

МГц может работать как при частоте 50 МГц с коэффициентом 2, так и при частоте 66,66 МГц с коэффициентом 1,5. Возможны случаи, когда первый вариант предпочтительней.

На системных платах, предназначенных не только для процессоров Intel, возможны и более радикальные варианты. Так, например, Pentium 200, требующий частоты 66,6 МГц и установки коэффициента умножения 3, можно попробовать включить на частоте 83 МГц и при коэффициенте 2,5 получить частоту процессора 207,5 МГц. Разгон ядра процессора потенциально даст прирост производительности 3-4%, однако разгон шины PCI до 41,5 МГц против штатных 33 МГц уже более существенен. Если адаптеры PCI (графический адаптер и другие карты) рассчитаны на такую частоту или по крайней мере ее выдерживают, то ускорение работы графических приложений будет ощутимым.

Компоненты системной платы, допускающей частоту 83 МГц, в принципе должны ее выдерживать. Однако, здесь можно потерять производительность на подсистеме памяти, если время доступа использованных модулей DRAM и SRAM потребует дополнительных тактов ожидания. Таким образом, при тщательном подборе всех компонентов, возможно, что такой «разогнанный» компьютер будет устойчиво работать на реальных приложениях (а не только успешно тестироваться). Но стоит ли рисковать из-за десятка процентов прироста производительности в ответственных применениях, решайте сами. Фирма, выпускающая процессоры, вряд ли одобрит такие «акселераторы» - официально разрешенные внешние тактовые частоты для существующих процессоров Intel составляют 50, 60 и 66,66 МГц. Вместо повышения внешней тактовой частоты фирма пока пошла по пути архитектуры двойной независимой шины, при которой внешняя частота шины остается равной 66,66 МГц даже для процессоров с тактовой частотой 333 МГц, а внутренняя шина вторичной кэш-памяти работает на половинной частоте ядра. Фирма Intel отказалась от повышения внешней частоты до 75 МГц, поскольку это не дает принципиального роста пропускной способности. Возможно, в недалеком будущем появятся процессоры с внешней частотой 100 МГц, которую готовы воспринять микросхемы SDRAM.

Если «разгоном» процессора занимается конечный пользователь - то есть владелец компьютера, возможные негативные последствия или радость успеха являются его сугубо личным делом. Но, к сожалению, бывают случаи торговли «пилеными» процессорами - с их корпуса спиливают тонкий слой с маркировкой и наносят новую, с завышенным значением тактовой частоты. Это, по СУТИ дела, уже криминал.

Приведем таблицу «возможных» вариантов разгона - не как руководство к действию, а как информацию к размышлениям на тему возможной причины нестабильной работы компьютера?

Эффект от «разгона» процессора может нивелироваться относительно медленной памятью, поскольку при переходе на более высокую частоту системной шины BIOS совместно с чипсетом увеличит количество тактов ожидания в циклах памяти. Понижение частоты системной шины (при разгоне Pentium 100 до 120 МГц) обычно приводит и к снижению частоты работы шины PCI, что также снижает производительность компьютера в целом.

Таблица 2. Варианты «разгона» Pentium

Процессор	«Почти возможная» частота
intel Pentium 75	90, 100
intel Pentium 90	100 (120)
tel Pentium 100	120 (133)
tel Pentium 120	133
tel Pentium 133	150, 166 (180, 200)
tel Pentium 150	166, 180, 200
tel Pentium 166	180, 200
Pentium MMX 166	180, 200, 233
Pentium MMX 200	233

Если вы хотите поэкспериментировать с «разгоном», соблюдайте осторожность. Не пытайтесь удвоить скорость, есть «разумные» пределы (см. табл. 2). Не повышайте сразу напряжение питания, проверьте степень нагрева процессора и радиатора стабилизатора напряжения после повышения частоты. Кстати, перегреть можно не только сам процессор, но может расплавиться и пластмассовый сокет. Если работа нестабильна, проверьте установки временных характеристик для ОЗУ и кэша в BIOS Setup. Повышать напряжение имеет смысл, только если температура приемлема, а работа неустойчива; повышение напряжения может и не привести к устойчивой работе.

Проверкой работы системы может служить длительная активная работа с каким-либо «тяжелым» приложением любой графической операционной системы, лучше в многозадачном режиме. При сбоях, «зависаниях» и «вылетах» не ругайте производителя системы, а восстановите status quo.

Процессоры класса 486 имеют внешние тактовые частоты 16, 20, 25, 33,33 40 МГц. Их разгон возможен только путем выбора более высокой частоты, чем указана на процессоре. Управление коэффициентом умножения, имеющееся, кстати, не у всех процессоров DX2 и DX4, позволяет его только снижать. Однако полноценно разгонять процессоры 486DX4 с частотой 100 МГц до частоты 120 МГц удается редко.

Разогнанный процессор может нормально тестироваться программами типа CheckIt, PCCheck, но устойчивой работы компьютера, например, с приложениями Windows, добиться трудно. Иногда причиной является недостаточное быстродействие динамической памяти и внешнего кэша. Однако, следует иметь в виду, что фирма-производитель ставит маркировку частоты исходя из обоснованных критериев качества и надежности, не упуская при этом возможностей получения прибыли.

1.6. Описание эксперимента по настройке плат семейства Pentium

Руководствуясь сведениями, описанными в текущей главе выше, были произведены запуски процессоров семейства Pentium на десяти различных материнских платах, а полученные результаты пяти из них были переложены в программную реализацию учебного эмулятора.

Исследование и замеры производительности проводились по всем трем, предложенным параметрам:

- Изменение входной частоты.
- Увеличение коэффициента умножения.
- Комбинированное изменение и внешней частоты, и коэффициента умножения.

При последовательном проходе по частотам и множителям заполнялась таблица значений для каждого процессора с каждой системной платой следующего вида:

Таблица 3. Результирующая таблица тестирования процессора

	50 МГц	55 МГц	60 МГц	66 МГц	75 МГц
x 1,5					
x 2,0					
x 2,5					
x 3,0					
x 3,5					

При отсутствии сигнала в какой-либо установленной конфигурации пробовались тестовые запуски системы с увеличенным и уменьшенным на 0,2 В значением напряжения подаваемого ядру процессора. Ограничение устанавливалось с учетом допуска изменения напряжения, чтобы не "сжечь" процессор.

Если сигнал не появлялся, в таблицу заносилась пометка о неработоспособности процессора в такой конфигурации.

Протестированы были следующие процессоры:

- Intel Pentium 75,
- Intel Pentium 90,
- Intel Pentium 120,
- Intel Pentium 133,
- Intel Pentium 166MMX,
- Intel Pentium 180MMX,
- Intel Pentium 200MMX,
- AMD K-5-75,
- AMD K-5-90,
- AMD K-5-133,
- AMD K-5-150,
- AMD K-6-233,
- Cyrix 150+,
- Cyrix 200+,
- IBM P166+.

Наилучшими и самыми стабильными по разгону показали себя процессоры фирмы Intel при работе на материнских платах с чипсетом этого же производителя. Процессоры AMD были более "показательными" на чипсете VIA. Самыми "капризными" к точности установки внутренней частоты и множителя оказались процессоры Cyrix.

Все полученные максимальные значения для процессоров Pentium приведены в таблице 2. Интересными оказались результаты для множителей x 1,5 и x 3,0 - в большинстве случаев значения показателей частоты процессоров были одни и те же (совпадали), причем для семейства Intel это был максимальный из двух коэффициентов умножения (т.е. = 3,0), а для Cyrix и IBM – минимальный (т.е. = 1,5). Показатели же для AMD при этих множителях чаще всего различались. Например, для материнской платы "TRITON2" Intel © 430VX процессор AMD K5-133 показал следующие значения:

Таблица 4. Результирующая таблица тестирования процессора AMD K5-133 на плате "TRITON2" Intel © 430VX

	50 МГц	55 МГц	60 МГц	66 МГц	75 МГц
x 1,5	no signal	no signal	PR90	PR90	no signal
x 2,0	no signal	PR120	PR133	PR150	no signal
x 2,5	no signal	PR150	PR166	PR166	no signal
x 3,0	no signal	no signal	PR200	PR200	no signal
x 3,5	no signal	no signal	no signal	no signal	no signal

Таким образом, получился большой набор статистики по работе различных процессоров на различных чипсетах, по которому можно сделать не только выводы о качестве и возможностях процессоров, но и о стабильности их работы при разгоне, совместимости с платами и диапазоне допустимых значений включения системы.

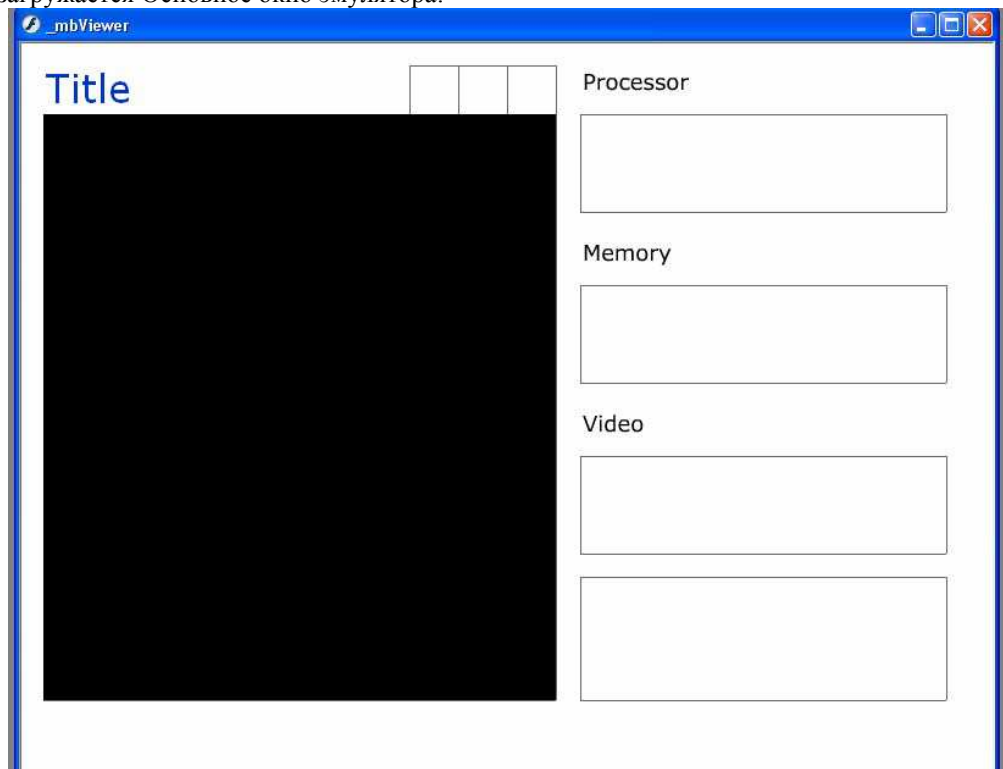
Глава 2. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО НАСТРОЙКЕ И ИЗУЧЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМНЫХ ПЛАТ ДЛЯ ПРОЦЕССОРОВ СЕМЕЙСТВА PENTIUM

Для корректного изучения предметной области выпускной квалификационной работы создан набор из пяти интерактивных Flash-эмуляторов материнских плат. На базе эмуляторов составлены методические указания к выполнению двух лабораторных работ для 5 вариантов (по каждой плате отдельный вариант).

Организация лабораторного практикума “Изучение и настройка характеристик системных плат на базе процессоров Pentium” основана на проведенном исследовании описанном в п.1.6. Большинство полученных результатов проведенных тест-запусков реальной системы запрограммированы в среде флэш-эмулятора посредством ActionScript.

Инструкция по работе с интерфейсом флэш-эмулятора материнских плат

При запуске приложения mbViewer.exe находящемся в отдельном каталоге для каждой материнской платы, загружается Основное окно эмулятора:



В заголовке эмулятора отображается типовое название материнской платы. В самое большое – Информационное - поле окна подгружается изображение соответствующей системной платы. Над ним имеются три кнопки интерфейса: первая (знак вопроса) – загрузка PDF-файла с описанием платы от производителя на английском языке; вторая (знак "плюс") – позволяет приближать (масштабировать)

изображение платы в Информационном поле, при этом появляются полосы прокрутки окна; третья (знак "минус") – позволяет уменьшать масштабно изображение платы. Сама, загружаемая в информационное поле, плата сделана интерактивной с возможностью просмотра наименований основных слотов, портов и разъемов под полем. При прохождении курсора мыши над полями перемишек (джамперов) вид курсора изменяется на изображение указующей ручки, предлагая установить перемишки в этих полях. При клике в поле можно установить, удалить джампер или изменить его положение. Установку положений необходимо проводить после установки процессора в соответствующий слот-сокет согласно предложенным значениям инструкции системной платы для данного процессора.

Следующие три поля в правой стороне окна эмулятора отвечают за отображение соответствующих названиям полей компонентов системы: процессоров, памяти, видеоадаптеров. Каждый из компонентов имеет свои характеристики и может быть установлен в соответствующий ему разъем материнской платы простым перетаскиванием его в нужное поле. Хочется обратить внимание, что система может работать только после установки всех трех основных компонентов. Причем при выборе модулей памяти типа SIMM, необходимо помнить, что системы семейства Pentium позволяют включать их только парами, а также, что изображения процессоров являются фотографическими, и это позволяет, приближая системную плату, увидеть маркировку процессора и его номинальные характеристики.

Если в системе установлены все минимально необходимые компоненты, настроена согласно приложенной инструкции плата (установлены джамперы частоты, множителя и питания процессора), можно приступить к тест-запуску системы. Для этого необходимо нажать последнее четвертое (нижнее) поле-кнопку Power On (переключающуюся сразу же к виду Power Off), и в Информационном окне, где изображалась системная плата, теперь будет изображен экран монитора с информацией о запуске системы.

Имеется несколько вариантов ответа системы на установленные параметры (см. Приложения 1-5). При правильной установке всех параметров, они сравниваются с шаблонными (встроенными в программу), и на экране в Информационном поле высвечиваются тип процессора, его текущая частота (может быть и разогнанная), а также количество установленной памяти. При неправильной установке перемишек или неполной комплектации компонентов плата либо не запустится выдав на экран сообщение "No signal", либо проработав несколько секунд выдаст сообщение о сгорании процессора или системной платы в связи с превышением допустимого напряжения ядра процессора, после чего необходимо перезапустить программу mbViewer как бы выбрав новую плату.

После успешного запуска системы нажатием поля-кнопки Power-Off можно снова включить изображение системной платы для смены параметров.

Лабораторная работа № 1. Включение и настройка системной платы с процессором

Цель работы – Научиться выбирать и устанавливать основные компоненты вычислительных систем, определять параметры процессора по его маркировке и настраивать системную плату.

Порядок выполнения работ.

Запустить флэш эмулятор системы, согласно варианту, выданному преподавателем.

1. Познакомиться с инструкцией по работе с моделью платы и с инструкцией к системной плате.
2. Выбрать один из предложенных в эмуляторе процессоров и установить в слот системной платы.
3. Изучить маркировку процессора, определив его наименование и частоту.
4. По полученным данным найти в описании к материнской плате требуемую процессором конфигурацию настроек джамперов, а также их местоположение на плате.
5. Произвести установку джамперов.
6. Выбрать тип памяти и установить в соответствующие разъемы.
7. Выбрать видеоадаптер и установить в соответствующий разъем.
8. Проверить правильность установки и настройки всех компонентов и произвести запуск системы.
9. При отрицательном результате работы найти ошибки или обратиться за помощью к преподавателю
10. При успешном запуске, провести замену процессора и проделать все те же действия с другими предложенными процессорами.
11. Составить отчет о проделанной работе с указанием всех испытанных процессоров и параметров, при которых плата заработала с ними.
12. Полученный отчет представить преподавателю.

Наименования системных плат для соответствующих вариантов выполнения работы:

1. Lucky Star 5TX2B;
2. Asus P5A-B;
3. VIA 5VPX2;
4. Intel VT-501;
5. ZIDA 5SVA.

Наименование платы соответствует наименованию каталога эмулятора варианта.

Лабораторная работа № 2. Разгон и торможение процессоров

Цель работы – Определить возможности процессоров различных производителей и возможности конфигурирования и разгона системы.

Порядок выполнения работ

1. Прodelать лабораторную работу №1 для всех процессоров и материнской платы своего варианта, проверив все возможные положения конфигурации настроек частота/множитель.
2. По результатам работы по каждому процессору составить отчет в виде таблицы:

	50 МГц	55 МГц	60 МГц	66 МГц	75 МГц
x 1,5					
x 2,0					
x 2,5					
x 3,0					
x 3,5					

3. Показать и обсудить полученные результаты с преподавателем.
4. Сделать самостоятельные выводы по возможностям процессоров различных производителей, их совместимости с системной платой, способностью к разгону.

АННОТАЦИЯ

По данным экспериментов с реальными системными платами и процессорами для НИРС создан электронный учебный лабораторный практикум по дисциплине «Архитектура компьютера», который включает в себя флэш-эмулятор, сопровождающийся указаниями к лабораторным работам.

Наглядность разработки может способствовать применению в учебном процессе для понимания механизмов оптимизации настройки и разгона системных плат и процессоров в их виртуальном представлении, т.е. при отсутствии реальных компонентов компьютерных систем. К каждой системной плате встроены в эмулятор инструкция по эксплуатации и ее характеристики. Имеется 5 видов системных плат на различных чипсетах под семейство процессоров Pentium. Реализация оформлена в виде локальных флэш-ресурсов для каждой платы отдельно.

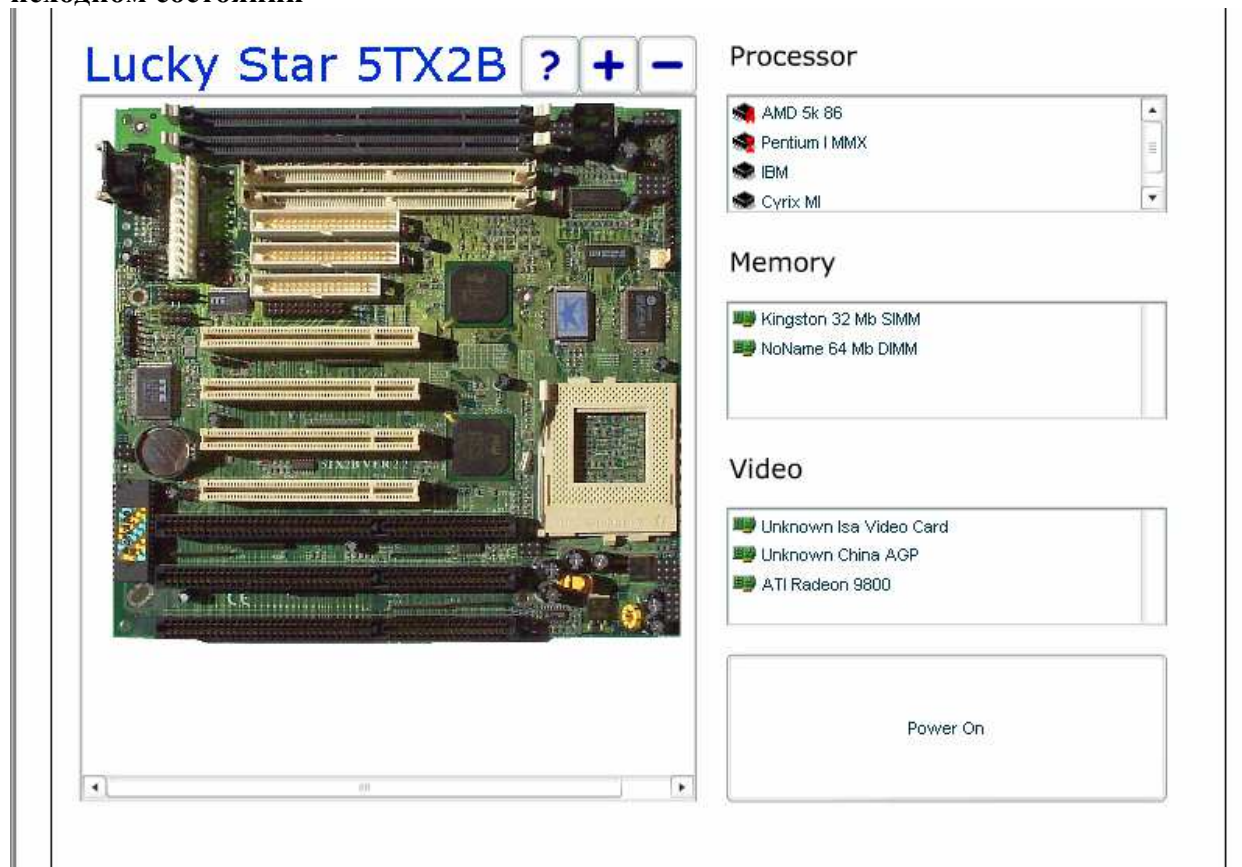
Достоинством разработки можно считать малый объем эмулятора, обусловленный выбором средства реализации, а также возможность простого включения его в веб-ресурсы для удаленного доступа к лабораторному практикуму посредством сети Интернет.

Работа может применяться для понимания механизмов оптимизации настройки и разгона системных плат и процессор.

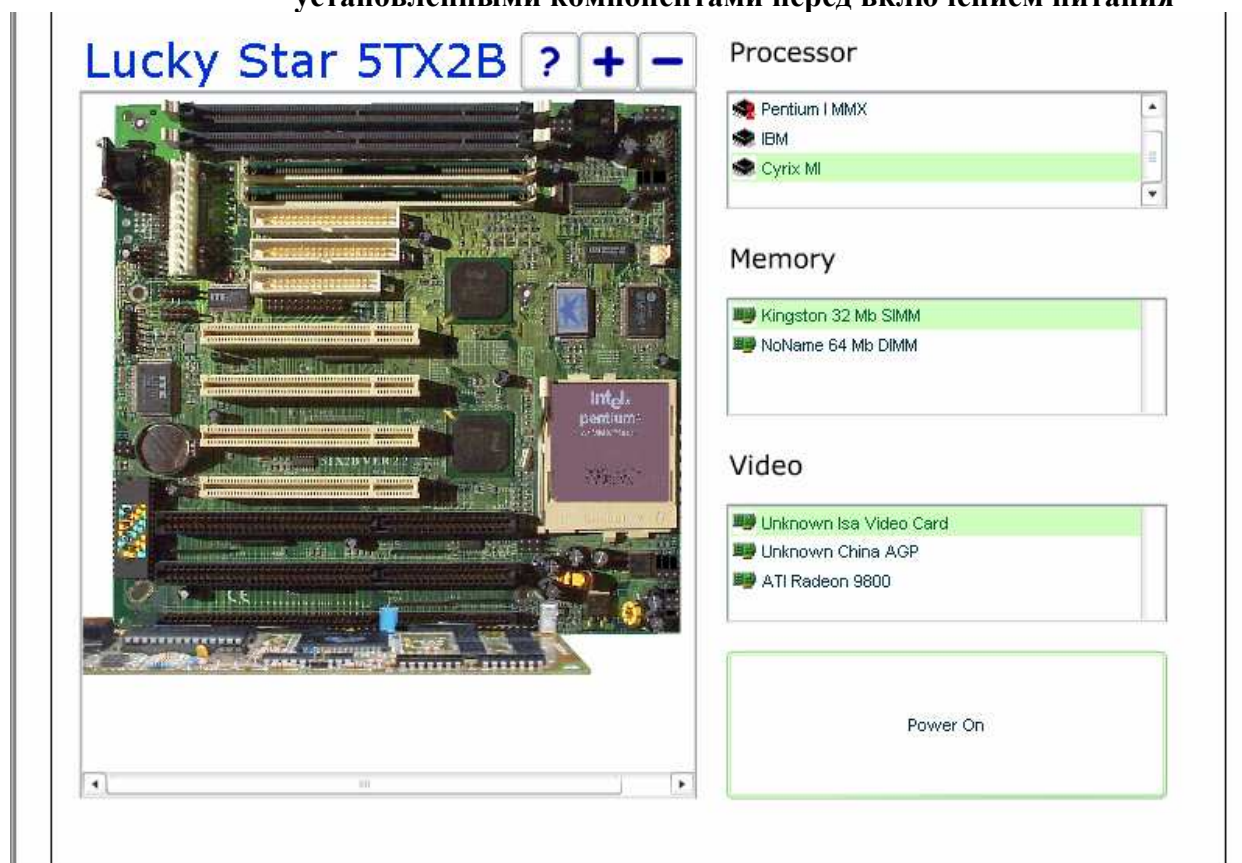
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вильховченко С. Современный компьютер: устройство, выбор, модернизация. СПб.: Питер, 2000.
2. Дж. Гленн Брукшир. Введение в компьютерные науки. Общий обзор, 6-е издание.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2001.
3. Карпов Б. Оптимизация и разгон компьютера. СПб.: Питер, 2003.
4. Кутузов М., Преображенский А. Выбор и модернизация компьютера. СПб.: Питер, 2004.
5. Рудометов В., Рудометов Е. Материнские платы и чипсеты. СПб.: Питер, 2004.
6. Таненбаум Э.С. Аппаратные средства. 4-е, СПб.: Питер, 2003.
7. Гук М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. Изд.2-е. СПб.: Питер, 2003.

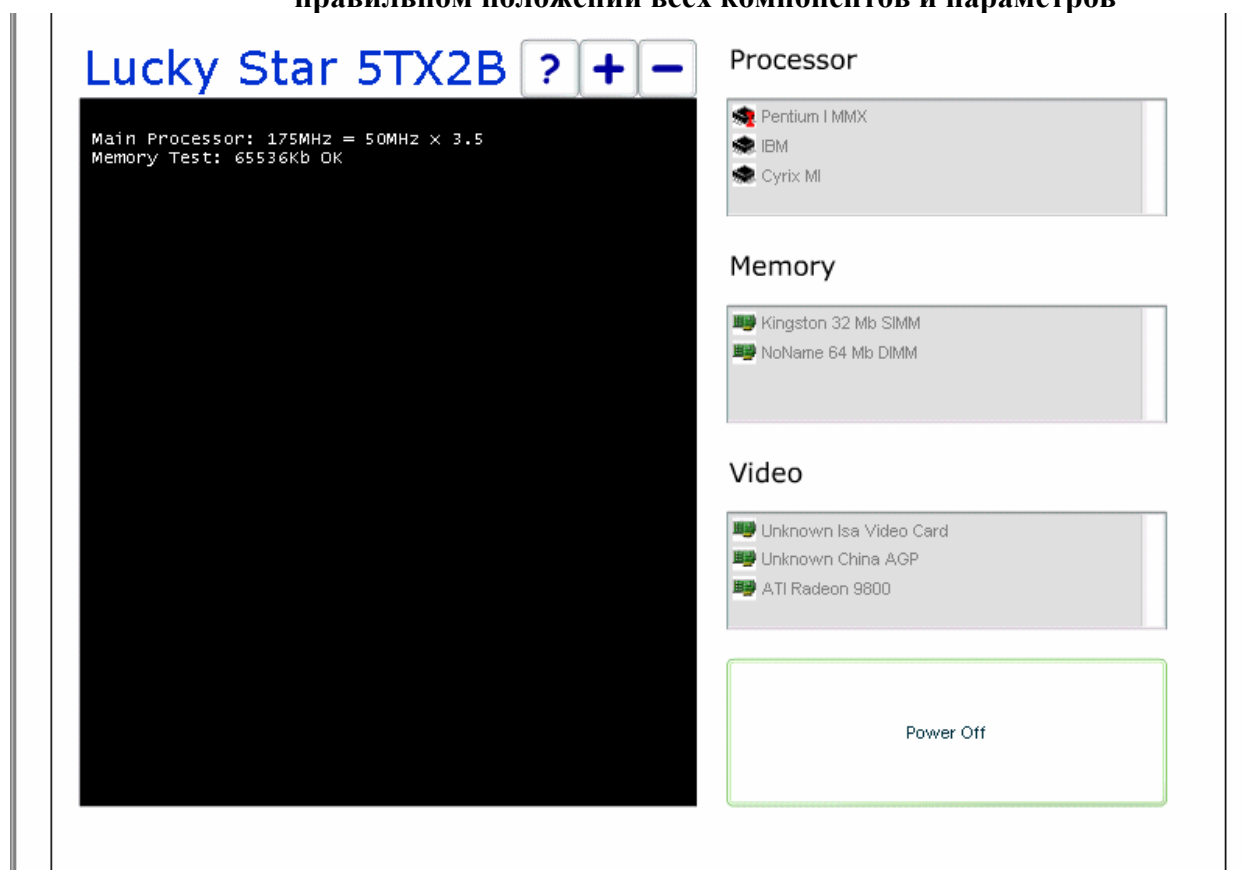
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Пример флэш-интерфейса компьютерной системы эмулятора в исходном состоянии



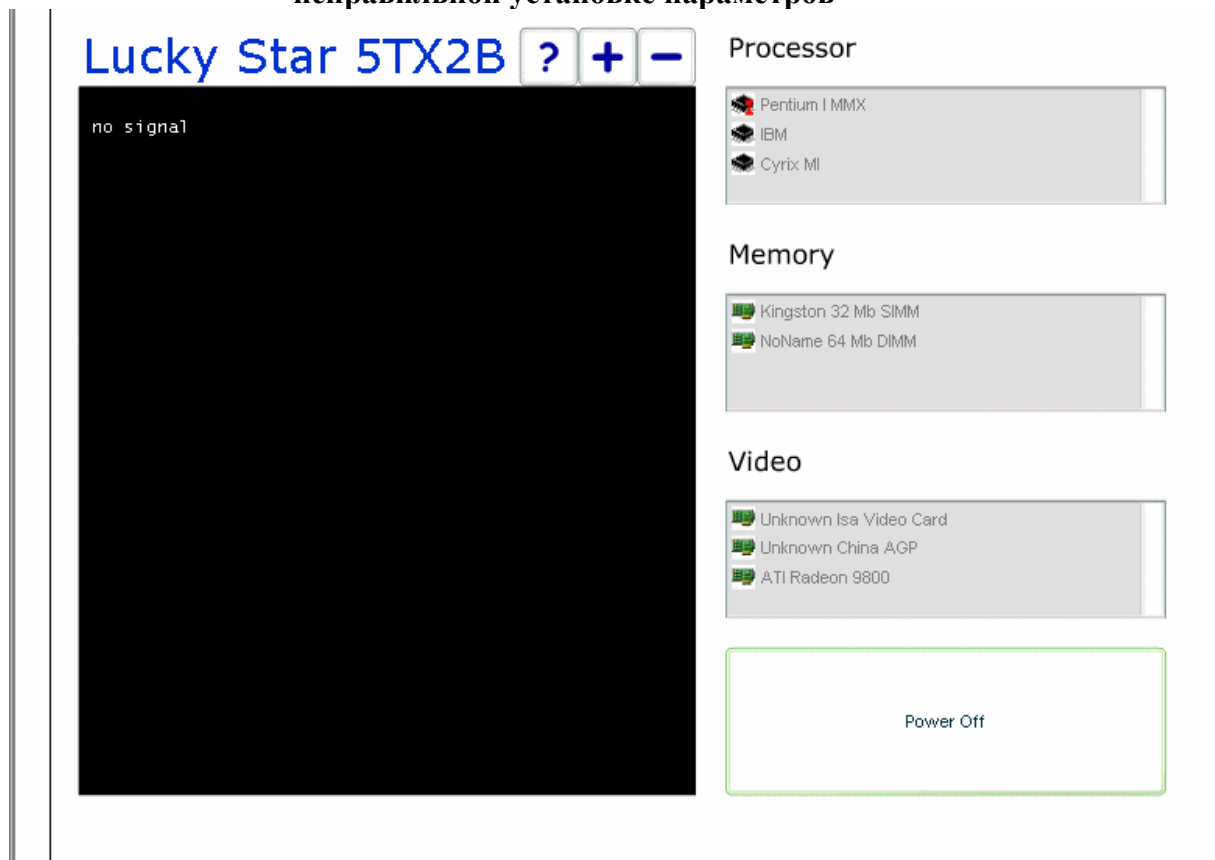
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Пример флэш-интерфейса компьютерной системы эмулятора с установленными компонентами перед включением питания



ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Пример флэш-интерфейса компьютерной системы эмулятора при правильном положении всех компонентов и параметров



ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Пример флэш-интерфейса компьютерной системы эмулятора при неправильной установке параметров



ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Пример флэш-интерфейса компьютерной системы эмулятора при установке параметров избыточного питания процессора

