

Федеральное агентство по образованию
Российской Федерации

ГОУ ВПО «Владимирский Государственный Университет»

Кафедра Вычислительной Техники

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Составитель БЫКОВ В.И.

Владимир 2008

Лабораторная работа №1

ДИАГНОСТИКА КОМПЬЮТЕРА, ЕГО УЗЛОВ, УСТРОЙСТВ, ИНТЕРФЕЙСОВ И ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Научиться диагностировать компьютер, определять параметры его узлов, элементов, интерфейсов и периферийных устройств (ПУ).

Введение.

Методические указания

1. Протестировать компьютер, используя имеющуюся программу диагностики.
2. Используя имеющуюся программу, определить рейтинг производительности устройств и узлов компьютеров каждого из членов бригады.
3. Определить параметры и характеристики его узлов, элементов, интерфейсов и периферийных устройств. Обязательно определить параметры и характеристики портов и интерфейсов: COM, LPT, USB, ATA (SATA или PATA), PCI-E и - при наличии - SCSI, IEEE-1394 (Fire Ware), IK, BlueTooth , а также периферийных устройств: НЖМД, привода CD-DVD, флоппи – дисковод (при наличии), монитора, клавиатуры, мыши и (при наличии) принтера и сканера.
4. Свести в таблицы сравниваемые параметры и характеристики для компьютеров каждого из членов бригады.
5. Сделать выводы по каждому устройству, интерфейсу и ПУ о достоинствах и недостатках сравниваемых устройств.

Содержание отчета

1. Параметры и характеристики узлов, элементов, интерфейсов и периферийных устройств каждого компьютера, полученные в результате диагностики.
2. Таблицы сравниваемых параметров и характеристик.
3. Выводы о достоинствах и недостатках сравниваемых устройств.

ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЭВМ И ЕЕ УСТРОЙСТВ И УЗЛОВ

Цель работы: Изучение методов, методик и способов оценки производительности компьютера и его устройств и узлов.

Оценка производительности ЭВМ. Теоретическая часть.

Проблемы:

- Достоверность оценки
- Адекватность оценки
- Интерпретация оценки

Составляющие производительности компьютера:

1. Производительность процессора
2. Обращение к диску
3. Обращение к памяти
4. Производительность ввода/вывода
5. Дополнительные накладные затраты на работу ОС

Виды времени, которые могут оцениваться:

1. Время ЦП
2. Полное время выполнения программы
3. Пользовательское время ЦП включая время ожидания
4. Системное время ЦП, затраченное ОС на выполнение задания

Тестирование

Чаще всего производительность оценивается тестированием.

Существует три категории тестов:

1. Производительностей
2. Стандартные
3. Пользовательские, строятся на основе прикладных программ

Требования к тестам:

1. Тест должен получить признание широких кругов компьютерной общественности (это производители, пользователи и эксперты)
2. Методика измерения производительности не должна допускать оптимизации, т.е. поддерживать объективные результаты
3. Соответствие результатов тестирования представлению пользователей о типовых задачах

4. Тест должен обеспечивать простоту запуска на компьютере любого типа
5. Моделенезависимость

Способы толкования оценки:

1. Средняя производительность компьютера
2. Средняя производительность тестового пакета
3. Производительность при выполнении определенной задачи, т.е. натуральная
4. Пиковая производительность
5. Производительность по сравнению с, принятой за эталон производительностью некоторого компьютера

Оценка производительности процессора:

1. Количество и длительность тактов синхронизации
2. Частота синхронизации
3. Среднее количество тактов синхронизации на 1 команду процессора

Способы и методы оценки производительности:

1. MIPS – количество млн. команд в сек.
“-” а) зависит от набора команд процессора
б) зависит от набора команд в программе
в) не всегда предсказуемо
2. MFLOPS – млн. операций с плавающей точкой
3. LINPACK – (ливенворские циклы)
4. SPEC – (standart performance evaluation corp.)
5. TPC – A/B/C (обработка и трансляция транзакций)
А – кол-во транзакций в сек.
В – тест БД
С – обработка заказов
6. Bench mark – тестирование на многих пакетах. Пакеты включают задачи по работе с БД, дисками, математические задачки, обработку графики и звука и т.п.

Методические указания.

1. Изучить методы, методики и способы оценки производительности компьютера и его устройств и узлов, используя литературу и материалы лекций.
2. Разработать методику оценки производительности компьютера или его устройства или узла по заданию преподавателя.

3. Разработать алгоритм и программу для оценки производительности компьютера или его устройства или узла.

4. Выполнить программу с несколькими наборами исходных данных, определяя каждый раз время выполнения. Количество повторений заданных операций должно быть большим и изменяться от 100 или 1000 до 1млрд. с кратностью 10, т.е. в логарифмическом масштабе. Количество экспериментов, т.е. точек на графике – не менее 5. Для измерения времени использовать процедуры или функции, имеющиеся в языках программирования. Например в Паскале, процедура

`GetTime(h,m,s,d) ,`

дает значение текущего времени -- где h – часы; m - минуты; s – секунды; d – сотые доли сек (все параметры -- типа word).

Время выразить в сотых или тысячных долях сек.

5. Повторить эксперименты на другом компьютере, имеющем другую конфигурацию и параметры производительности.

6. Вычислить (или получить на компьютере) некоторые оценки производительности компьютера или его устройства или узла.

7. Составить таблицу и построить графики полученных зависимостей. При построении графиков на формате А4 по горизонтальной оси абсцисс должно быть количество повторений в логарифмическом масштабе (не менее 5 точек), по вертикальной оси ординат на всю высоту листа – время в сотых или тысячных долях секунды. При малом разрешении по вертикали можно построить 2 графика – для малых и больших значений времени.

Примечания:

1. При выполнении теста компьютер не должен быть загружен другими задачами.

2. При программировании необходимо использовать язык более низкого уровня (Ассемблер, Паскаль, Си, а не Delphi, Java).

3. При выполнении операций результаты должны иметь тот же тип, что и операнды, чтобы не было затрат на преобразование типов.

4. При выполнении операций результаты не должны вызывать переполнение.

Содержание отчета:

1. Цель работы.
2. Методика оценки
3. Алгоритм
4. Программа
5. Условия экспериментов (детальное описание параметров и конфигурации ВС)
6. Таблицы и графики полученных зависимостей.
7. Выводы.

Темы индивидуальных заданий.

1. Накладные расходы при работе с векторами различных типов.
2. Производительность дисковых операций (чтение и запись).
3. Сравнительная производительность при выполнении операций с действительными (2 вида) и целыми числами.
4. Сравнительная производительность при выполнении циклического оператора.
5. Сравнительная производительность при выполнении операций с различными видами действительных (3 вида) чисел.
6. Сравнительная оценка производительности двух различных ВС (машин) при выполнении различных операций, а именно:
 - а) короткие операции с действительными (3 вида) числами;
 - б) длинные операции с действительными (3 вида) числами;
 - в) короткие операции с целыми (3 вида) числами.
 - г) длинные операции с целыми (3 вида) числами
7. Сравнительная оценка накладных расходов на организацию циклов различного типа (for, while, repeat) в различных языках программирования: Ассемблер (а), Паскаль (б), Си (с).
8. Сравнительная производительность при выполнении операций преобразования типов:
 - а) различные целые типы – в различные действительные;
 - б) различные действительные типы - в другие действительные.
9. Матричные операции с числами различных типов: целые и действительные.

Вопросы и задания

1. Способы оценки производительности ЭВМ.(перечислить).
2. Способы оценки производительности ЭВМ по MIPS
3. Способы оценки производительности ЭВМ по MFLOPS
4. Способы оценки производительности ЭВМ по World Banch.
5. Способы оценки производительности ЭВМ по ливерморским циклам.
6. Проблемы при оценке производительности.
7. Составляющие производительности компьютера:
8. Виды времени, которые могут оцениваться:
9. Тестирование -- категории тестов
10. Требования к тестам.
11. Способы толкования оценки производительности.
12. Способы оценки производительности процессора.

Лабораторная работа №3

«Система прерываний ЭВМ»

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: Изучение системы прерываний ЭВМ и программ обработки прерываний в DOS.

Введение.

Прерывание – это кратковременная приостановка текущей процедуры программы, позволяющая выполнить другую процедуру. После завершения прерывания прерванная программа продолжает выполняться так, как будто бы ничего не происходило. Эти две процедуры могут быть несвязанными – и прерывание не окажет ни какого воздействия на прерванную процедуру. Они могут быть взаимозависимы – прерванная программа может быть модифицирована процедурой обработки прерывания. Прерывание может быть вызвано внешним по отношению к выполняемой программе событием или в результате действия самой программы. Прерывание может быть вызвано аппаратно или командой из программы.

В компьютере PC имеется 256 различных прерываний с номерами от 0 до FF (hex). При выполнении прерывания содержимое регистров признаков (флаги) сохраняются в стеке. После этого прерывания запрещаются, и выполняется программа с адреса, соответствующему предыдущему прерыванию. Запрет прерываний осуществляется функцией “disable()”, а разрешение – функцией “enable()”.

Эта программа должна сохранять используемые ей регистры, выполнить свою задачу, восстановить значения регистров, выполнить команду возврата из прерывания, которая восстанавливает адрес прерванной программы и регистра признаков так, что прерванная программа продолжит исполнение с того места, где была прервана.

Аппаратные прерывания вызываются событиями, физически связанными в аппаратуре с соответствующими векторами прерываний. Например, клавиатура связана с прерыванием 09H, обращение к дисковым устройствам связано с прерыванием 13H и т. д.

Программные прерывания происходят при выполнении в текущей программе команды типа `int86()` с номером прерывания в качестве операнда. В остальном никакой разницы между программным и аппаратным прерыванием нет.

Программы обработки прерывания реагируют на прерывания от аппаратуры или от программ и обычно предназначены для поддержки различных устройств. Примером такой программы может быть обработчик прерывания от таймера или программа обработки аппаратных прерываний от устройства типа «мышь».

Захват прерывания. По прерыванию может выполняться ваша программа, если на неё указывает соответствующий вектор. Для примера – в

языке С это осуществляется с помощью функции “setvect (num interrupt, address)”, где “num interrupt” – номер вектора прерывания (от 0 до FFH), а значение “address” – адрес программы обработки прерывания.

Замечание: полезно восстанавливать прерывания после их изменения, для этого нужно сохранить адрес обработчика до его замещения, это делается с помощью функции “void interrupt *getvect(num interrupt)”, где “num interrupt” – номер вектора прерывания.

Совместное использование прерываний. Если необходимо использовать прерывания, которые уже используются другими программами, то необходимо сделать так, чтобы те программы не замечали вашего воздействия на них. Например, если осуществляется перехват таймера, то необходимо обеспечивать выполнение старой процедуры, ибо тогда часы встроенные в вашу РС будут стоять. Или если вы перенаправите обработчик клавиатуры, то есть вероятность, что клавиатура не будет реагировать на все ваши дальнейшие усилия (если же вы не выполните процедуру, которая выполнялась ранее по этому вектору).

Прерывания

Прерываниями (interuption) являются штатные ситуации, возникающие при поступлении соответствующих команд (программные прерывания) или внешних сигналов (аппаратные прерывания). Исключениями (exemption) являются нештатные ситуации (ошибки), возникающие при работе процессора. При выявлении таких ошибок соответствующие логи, контролирующие работу процессора, вырабатывают внутренние сигналы запроса, обеспечивающие вызов необходимой подпрограммы обслуживания. Классификация прерываний и исключений иллюстрируется на рис.8.1.

Процессор способен обеспечить обслуживание 256 различных типов исключений и прерываний. Соответствующая обработка информации при возникновении таких ситуаций выполняется с помощью специальных подпрограмм обслуживания, начальные адреса (вектора) которых хранятся в таблице, размещаемой в памяти системы.

Запросы на выполнение аппаратных прерываний поступают от внешних устройств на входы **LINT0/INTR**, **LINT1/NMI** процессора. В мультипроцессорной системе, когда включен внутренний контроллер локальных прерываний APIC (см. раздел 8.4), сигналы **LINT1-0** на этих входах определяют номер запроса, поступающего от других устройств (процессоров) системы. В однопроцессорной системе, когда функционирование контроллера APIC запрещено, эти входы служат, соответственно, для подачи маскируемых **INTR** и немаскируемых **NMI** запросов прерывания от различных внешних устройств..

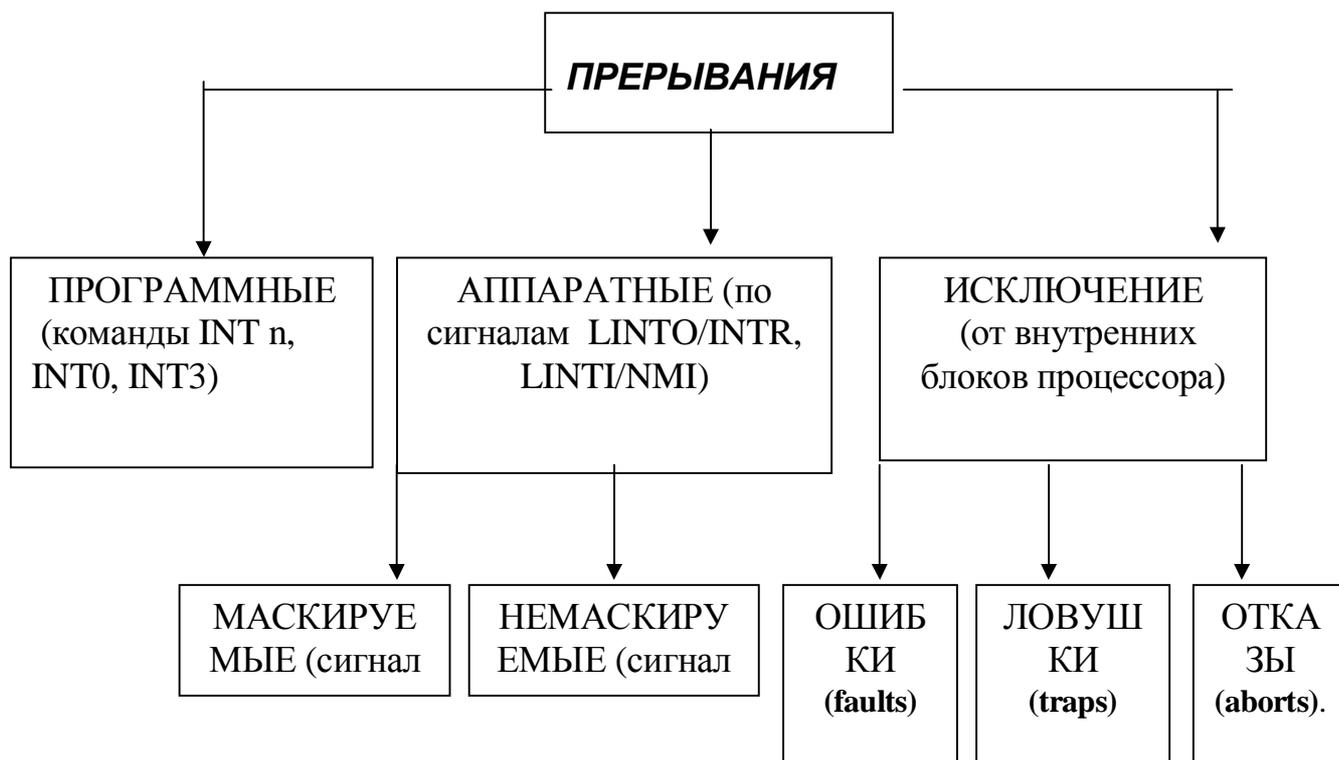
На вход **INTR** поступают маскируемые запросы прерываний, обслуживание которых может быть запрещено (замаскировано) путем установке значения признака IF=1 в регистре состояний EFLAGS. Обычно такой запрос поступает от внешнего устройства через специальный контроллер прерываний, который собирает запросы от различных внешних устройств и передает их для обработки процессору, указав для них также

номер **n**, определяющий вид прерывания (**INTR n**). На вход **NMI** поступает запрос на немаскируемое прерывание, процедура обслуживания которого имеет фиксированный номер **n=2** (см. табл. 8.1). Значение признака **IF** в регистре **EFLAGS** не влияет на обслуживание процессором немаскируемого запроса прерывания **NMI**. При работе процессора в мультипроцессорной системе, когда функционирует контроллер локальных прерываний **APIC**, запросы аппаратных прерывания (немаскируемые и маскируемые) поступают по специальной **APIC**-шине (см. разд. 8.4).

Программные прерывания реализуются при поступлении команд: **INT n**, **INT3**, **INTO**, **BOUND** (см. разд. 3.2, 3.4). Эти команды вызывают переход к выполнению подпрограмм обслуживания, вектора которых выбираются согласно табл.8.1.

Для исключений зарезервированы первые 32 вектора в таблице прерываний, из которых в процессорах семейства **P6** используются только 19 (табл. 8.1). Каждый тип исключения имеет мнемоническое обозначение. Исключения делятся на *ошибки (faults)*, *ловушки (traps)* и *отказы (aborts)*.

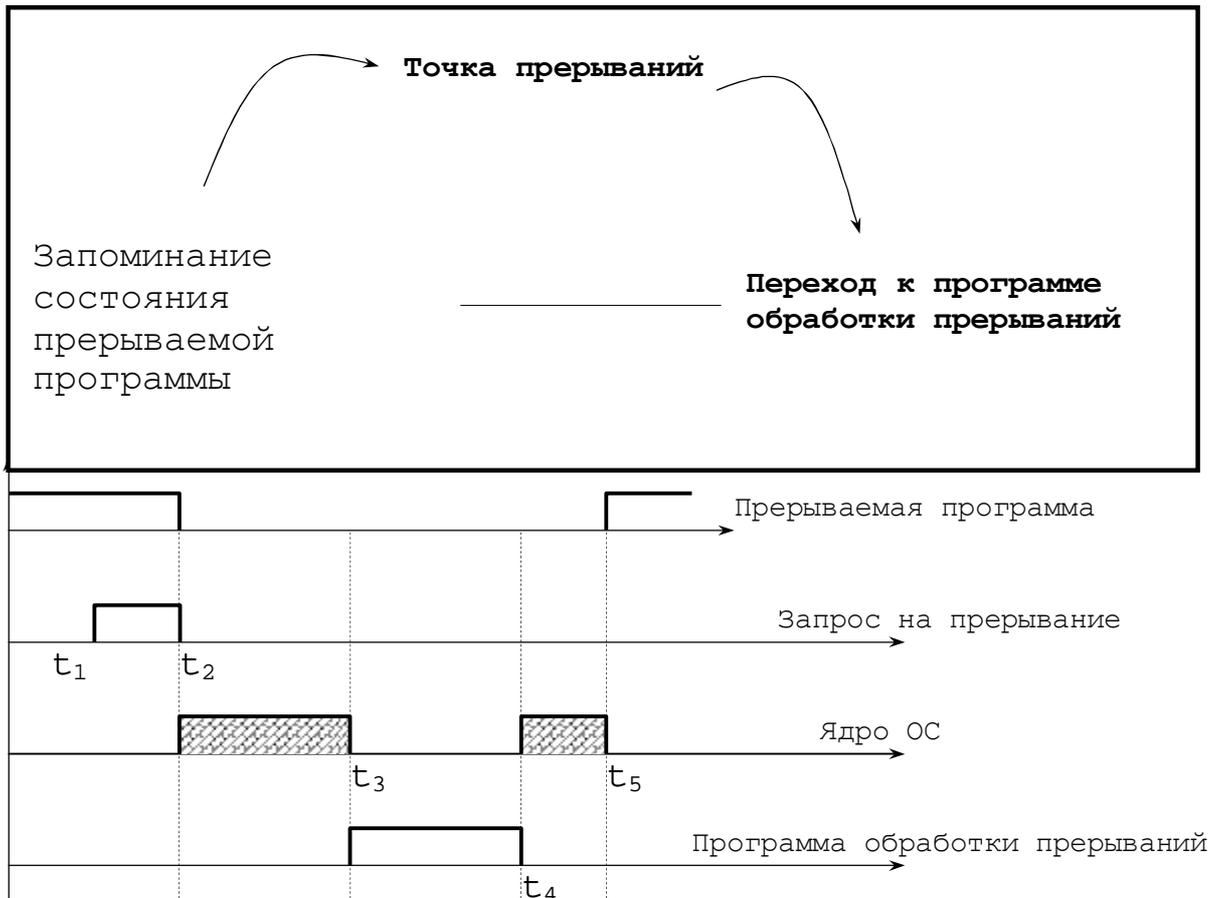
Классификация прерываний



Обработка прерываний.

Все взаимодействие между устройствами ЭВМ идет на основе прерываний.

Прерывание – событие, при котором меняется нормальная последовательность команд, выполняемых процессом. Для обработки прерываний существуют специальные средства: аппаратные и программные. Частично это выполняет ядро, но лишь в минимальной степени.



$t_2 - t_1 = t_p$ – время реакции;

$t_3 - t_2 = t_3$ – время запуска программы обработки прерываний;

$t_4 - t_3 = t_{оп}$ – время работы программы обработки прерываний;

$t_5 - t_4 = t_в$ – время возобновления прерванной программы;

$t_в + t_3 = t_p$ – время накладных расходов.

Прерывания IBM PC.

Существуют прерывания BIOS (0 - 1F) и прерывания DOS (20 - FF).

1. Аппаратные прерывания от внешних устройств:

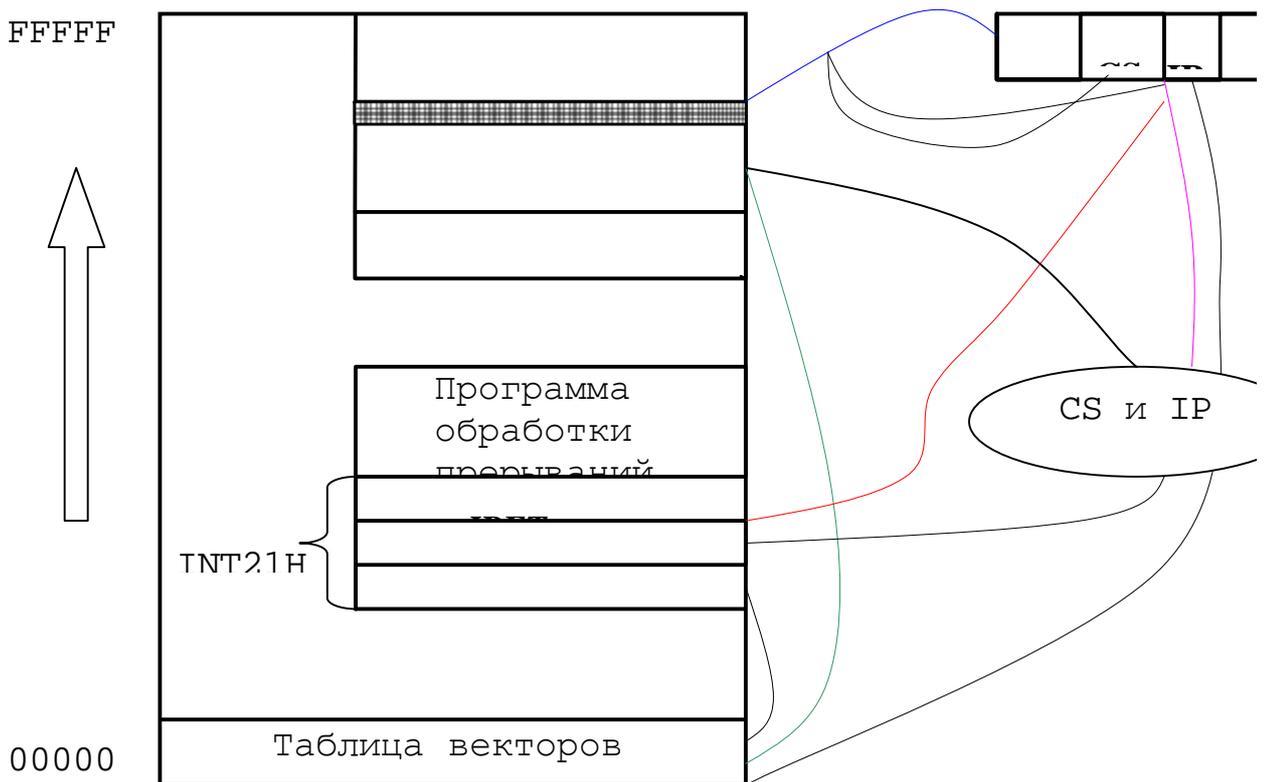
- отказ питания;
- таймер;
- клавиатура;
- адаптер связи;

- НГМД;
 - прочие.
2. **Логические прерывания (от микропроцессора):**
 - 4 - переполнение;
 - 1 - пошаговый режим;
 - 3 - достижение контрольной точки.
 3. **Программные прерывания.**

Схема движения информации при обработке прерываний.

В IBM PC память делится на сегменты. Максимальный объем сегмента равен 64 КБ. Для указания адреса требуется IP - смещение относительно начала сегмента и CS - начало адреса сегмента. $CS + IP =$ реальный адрес.

0000 0	Таблица векторов прерываний (1 Кбайт)
↓	Программа обработки прерываний - заканчивается IRET (общее это INT21H)
FFFF F	Программа пользователя. Также есть обращение к прерыванию INT21H



1. сохранение адреса в стеке;
2. обращение к таблице векторов;
3. получение адреса программы обработки прерываний;
2. выполнение программы обработки прерываний;
3. обращение к стеку за адресом прерванной программы (при помощи IRET)
4. запись этого адреса из стека в соответствующие регистры;
5. возвращение к выполнению прерванной программы.

Такая организация позволяет иметь разные программы для обработки одного и того же типа прерывания.

Структура данных при обработке прерываний в программе, написанной на PASCAL.

Для обращения к содержимому регистров необходимо использовать структуру данных (запись), описанную в модуле DOS Turbo-Pascal:

```

type
  Registers = record
    case integer of
      0: (AX, BX, CX, DX, BP, SI, DS, DI, ES, Flags: Word);
      1: (AL, AH, BL, BH, CH, DL, DH, CL:Byte);
    end;

```

Модули DOS:

Intr (IntNo: Byte; var Regs: Registers); - выполняет прерывания с заданным номером IntNo.

MsDOS (var Regs: Registers);

SetIntVec (IntNo: Byte; Vector: Pointer); - адрес процедуры обработки прерывания

GetIntVec (IntNo: Byte; var Vector: Pointer); - получение и запись адреса из таблицы векторов.

Procedure <имя> (Flags, CS, IP, AX, BX, CX, DX, SI, DI, DS, ES, BP: Word);

interrupt;

Программа обработки прерывания Ctrl-Break.

```

Program EX
uses crt, dos;
var SaveAddrInt: Pointer;
    i: Integer;
  {$F+} - указание на наличие межсегментных связей
  procedure Int1B: interrupt;
  begin
  end;
  {$F-}
begin

```

GetIntVec (\$1B, SaveAddrInt); - сохранение адреса старого обработчика.

```
    For I:= 1 TO 10 DO
        delay (1000);
    SetIntVec ($1B, SaveAddrInt);
End.
```

Пример перехвата прерывания от таймера приведён ниже:

```
program init1C;
uses dos,Crt;
var
    Save_1C: pointer;
    c: char;
procedure pp1;interrupt;
const k:word = 0;
begin
    k:=k+1;
    k:=k mod 4;
    gotoxy(54,2);
    case k of
        0: Write('/');
        1: Write('-');
        2: Write('\');
        3: Write('|');
    end;
end;
end;

begin
    GetIntVec($1C,Save_1C);
    clrscr;
    Writeln('Press any key to continue...');
    Writeln('Process is on....');
    SetIntVec($1C,@pp1);
    c:=readkey;
    SetIntVec($1C,Save_1C);
end.
```

Пример перехвата прерывания от клавиатуры:

```
program sk;
uses crt,dos;
var
    savekbint:procedure;
    f:string;

procedure beep;
begin
    sound(1000);
    delay(100);
end;
```

```

    nosound;
end;

procedure new_in;interrupt;
    const sign:boolean=true;
begin
    asm
        sti
    end;

    if sign then beep;
    sign:=not sign;
    inline($9C);
    savekbint;
    asm
        cli;
    end;
end;

begin
    writeln('Ready!');beep;write(':');
    GetIntVec($9,@savekbint);
    SetIntVec($9,addr(new_in));
    readln(f);
    SetIntVec($9,@savekbint);
end.

```

Общее задание:

1. Используя пример программного прерывания вывести заданное количество заданных символов в заданной позиции экрана в режиме 80 символов на строку, восстановить режим и снова вывести строку, (установка режима – функция 00H прерывания 10H, режим 80 колонок – 3, 40 колонок – 1, описание функции: в AL – номер режима).

Индивидуальные задания:

Написать программу, выполняющую указанные действия с заданным устройством (системой), используя указанные прерывания: Прерывания, возможные для обработки -- номер главы по Джордейну.

1. Клавиатура – 09H, 16H гл.3
 - а) управление клавиатурой
 - б) доступ к отдельным клавишам
 - в) сводка скэн-кодов клавиш
2. Диски 13H гл.5
 - а) управление распределением диска
 - б).работа с каталогами
 - в).подготовка к работе с файлами

- г) чтение и запись файла
- е) подсчитать количество обращений к дисковым накопителям, используя прерывание

3. Таймеры 1Ah,15h гл.2

- а).установка и чтение таймера
- б) .создание звука
- в)провести эксперимент с прерыванием таймера:
 - 1) переопределить обработчик без выполнения внутри себя старого обработчика;
 - 2) то же, но с выполнением старого обработчика.Зафиксировать отставание встроенных часов в случае 1), и его отсутствие в случае 2).

4. Принтер 17 h гл.6

- а) управление работой принтера
- б).установка спецификаций печати
- в).посылка данных на принтер

5. СОМ-порт 14H гл.7

- а).доступ к последовательному порту
- б) создание драйвера устройства
- в).использование устройств ввода/вывода.

(4) 10 h –видео сервис

- 4.1. управление выводом на терминал(упр-е цветом)
- 4.2. управление курсором
- 4.3 вывод символов
- 4.4. вывод точек графики
- 4.5. сдвиг экрана и станицы

ПРИМЕР ЗАДАНИЯ 1.

```
program z1;
uses dos,crt;
var
  ch:char;
  regs:registers;

procedure setr80;
begin
  with regs do
  begin
    al:=3;
    ah:=$00;
    intr($10,regs);
  end;
end;
```

```

end;

procedure setr40;
begin
  with regs do
    begin
      al:=1;
      ah:=$00;
      intr($10,regs);
    end;
end;

procedure out5z;
begin
  with regs do
    begin
      ah:=$A;
      al:=$5A; {прописная Z}
      bh:=0;   {страница}
      cx:=5;
      intr($10,regs);
    end;
end;

begin
  setr80;
  gotoxy(10,10);
  out5z;
  ch:=readkey;
  setr40;
  gotoxy(10,10);
  out5z;
  ch:=readkey;
  setr80;
  gotoxy(10,10);
  out5z;
  ch:=readkey;
  clrscr;
end.

```

Вопросы и задания для подготовки к ЛР

1. Описать механизм обработки прерывания.
2. Временная диаграмма при обработке прерывания
3. Виды прерываний и их особенности
4. Почему используется 2 контроллера прерываний
5. Как соединены контроллеры прерываний
6. Какова методика изменения обработчика прерываний и программные средства
7. Назначение прерываний
8. Назначение контроллера прерываний

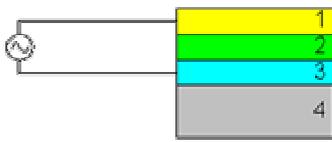
Лабораторная работа № 4

ВИДЕОСИСТЕМА ПК

Цель работы: Изучение видеосистемы ПК (системы отображения информации), ее элементов, устройств и узлов. Приобретение навыков программирования видеосистемы ПК с использованием прерываний.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Электролюминесцентные индикаторы:



1 – один из электродов непрозрачный из алюминия или меди;
2 – слой электролюминофора (ZnS);

3 – прозрачный электрод;
4 – стеклянная подложка.

Яркость – это функция от напряжения и частоты $V=f(U, f)$. Мощность $P=U$

Параметры:

1. Частота питания 300-4000 Гц
2. Напряжение 150-250 В для порошковых и 10-50 В для пленочных
3. Мощность $P=0,01-0,1$ Вт
4. Яркость $V=20-65$ кандела/м²

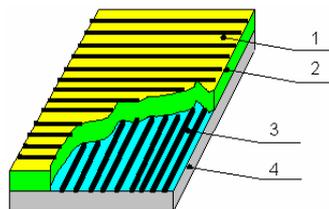
Достоинства:

1. Возможность создания информационных панелей большой площади
2. Равномерность свечения
3. Малая мощность
4. Возможность регулировки яркости электрическим путем
5. Отсутствие разогрева
6. Механическая прочность

Недостатки:

Высокое напряжение и частота питания. Снижение яркости в процессе работы за счет осаждения примесей на полупрозрачный контакт.

Из электролюминесцентных индикаторов формируются экраны, имеющие следующую структуру:

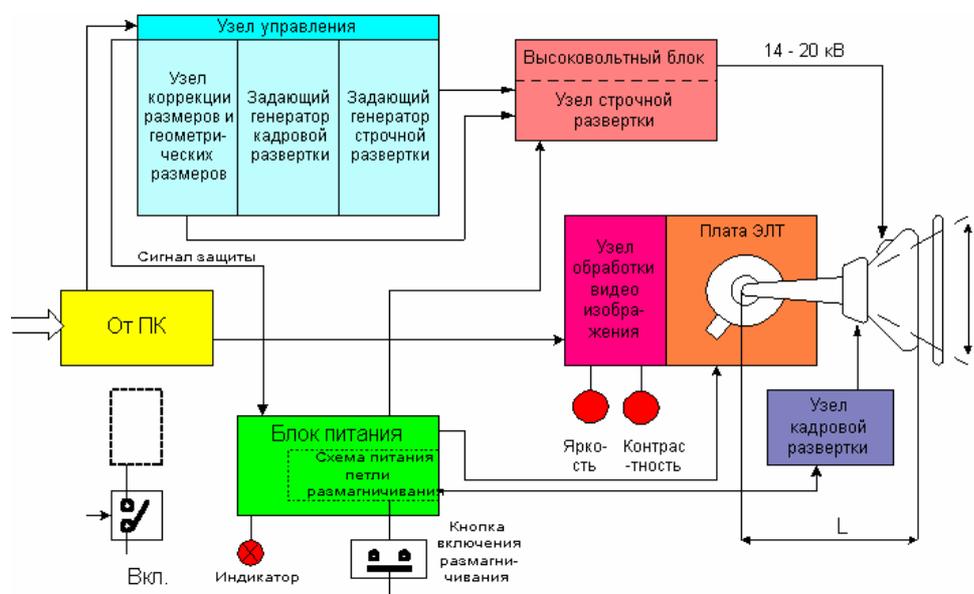


ЭЛТ:

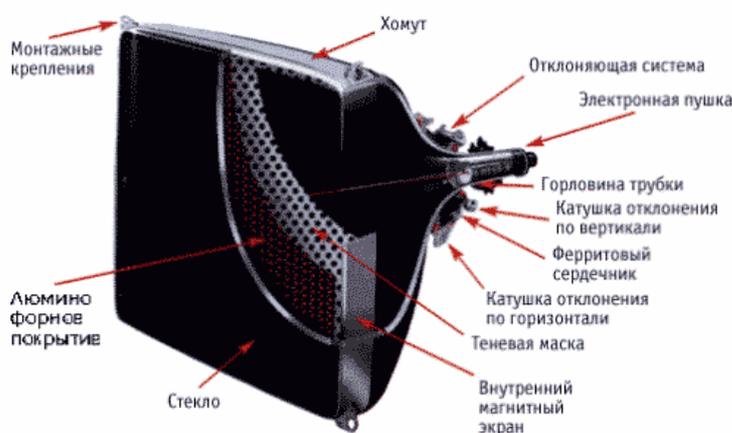
Сегодня самый распространенный тип мониторов - это CRT (Cathode Ray Tube) мониторы. Как видно из названия, в основе всех подобных мониторов лежит катодно-лучевая трубка, но это дословный перевод, технически правильно говорить электронно-лучевая трубка (ЭЛТ). Иногда CRT расшифровывается и как Cathode Ray Terminal, что соответствует уже не самой трубке, а устройству, на ней основанному.

Используемая в этом типе мониторов технология была разработана немецким ученым Фердинандом Брауном в 1897г. и первоначально создавалась в качестве специального инструмента для измерения переменного тока, то есть для осциллографа.

Обобщенная структурная схема видеомонитора



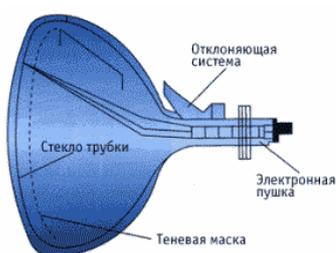
Конструкция ЭЛТ-мониторов



Самым важным элементом монитора является кинескоп, называемый также электронно-лучевой трубкой (основные конструкционные узлы кинескопа показаны на рисунке). Кинескоп состоит из герметичной стеклянной

трубки, внутри которой находится вакуум, то есть весь воздух удален. Один из концов трубки узкий и длинный - это горловина, а другой - широкий и достаточно плоский - это экран. С фронтальной стороны внутренняя часть стекла трубки покрыта люминофором (luminophor). В качестве люминофоров для цветных ЭЛТ используются довольно сложные составы на основе редкоземельных металлов - иттрия, эрбия и т.п. Люминофор - это вещество, которое испускает свет при бомбардировке его заряженными частицами. Заметим, что иногда люминофор называют фосфором, но это не верно, т.к. люминофор, используемый в покрытии ЭЛТ, ничего не имеет общего с фосфором.

Для создания изображения в ЭЛТ-мониторе используется электронная пушка, откуда под действием сильного электростатического поля исходит поток электронов. Сквозь металлическую маску или решетку они попадают на внутреннюю поверхность стеклянного экрана монитора, которая покрыта разноцветными люминофорными точками.



Поток электронов (луч) может отклоняться в вертикальной и горизонтальной плоскости, что обеспечивает последовательное попадание его на все поле экрана. Отклонение луча происходит посредством отклоняющей системы [см. рис]. Отклоняющие системы подразделяются на седловидно-тороидальные и седловидные. Последние

предпочтительнее, поскольку создают пониженный уровень излучения. Отклоняющая система состоит из нескольких катушек индуктивности, размещенных у горловины кинескопа. С помощью переменного магнитного поля две катушки создают отклонение пучка электронов в горизонтальной плоскости, а другие две - в вертикальной.

Принципы работы ЭЛТ-монитора:

ЭЛТ-монитор имеет стеклянную трубку, внутри которой вакуум, т.е. весь воздух удален. С фронтальной стороны внутренняя часть стекла трубки покрыта люминофором (Luminofor). В качестве люминофоров для цветных ЭЛТ используются довольно сложные составы на основе редкоземельных металлов - иттрия, эрбия и т.п. Люминофор - это вещество, которое испускает свет при бомбардировке его заряженными частицами. Для создания изображения в CRT-мониторе используется электронная пушка, которая испускает поток электронов сквозь металлическую маску или решетку на внутреннюю поверхность стеклянного экрана монитора, которая покрыта разноцветными люминофорными точками. Поток электронов на пути к фронтальной части трубки проходит через модулятор интенсивности и ускоряющую систему, работающие по принципу разности потенциалов. В результате, электроны приобретают большую энергию, часть из которой расходуется на свечение люминофора.



Электроны попадают на люминофорный слой, после чего энергия электронов преобразуется в свет, т.е. поток электронов заставляет точки люминофора светиться. Эти светящиеся точки люминофора формируют изображение, которое вы видите на вашем мониторе. Как правило, в цветном CRT-мониторе используются три электронные пушки, в отличие от одной пушки, применяемой в монохромных мониторах, которые сейчас практически не производятся и мало кому интересны.



Все мы знаем или слышали о том, что наши глаза реагируют на основные цвета: красный (Red), зеленый (Green) и синий (Blue) и на их комбинации, которые создают бесконечное число цветов.

Люминофорный слой, покрывающий фронтальную часть электронно-лучевой трубки, состоит из очень маленьких элементов (настолько маленьких, что человеческий глаз их не всегда может различить). Эти люминофорные элементы воспроизводят основные цвета, фактически имеются три типа разноцветных частиц, чьи цвета соответствуют основным цветам RGB (отсюда и название группы из люминофорных элементов – триады).

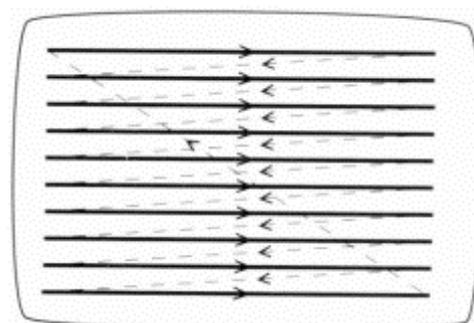
Люминофор начинает светиться, как было сказано выше, под воздействием ускоренных электронов, которые создаются тремя электронными пушками. Каждая из трех пушек соответствует одному из основных цветов и посылает пучок электронов на различные частицы люминофор, чье свечение основными цветами с различной интенсивностью комбинируется, и, в результате, формируется изображение с требуемым цветом. Например, если активировать красную, зеленую и синюю люминофорные частицы, то их комбинация сформирует белый цвет.

Для управления электронно-лучевой трубкой необходима и управляющая электроника, качество которой во многом определяет и качество монитора. Кстати, именно разница в качестве управляющей электроники, создаваемой разными производителями, является одним из критериев, определяющих разницу между мониторами с одинаковой электронно-лучевой трубкой. Итак, повторимся: каждая пушка излучает электронный луч (или поток, или пучок), который влияет на люминофорные элементы разного цвета (зеленого, красного или синего). Понятно, что электронный луч, предназначенный для красных люминофорных элементов, не должен влиять на люминофор зеленого или синего цвета. Чтобы добиться такого действия используется специальная маска, чья структура зависит от типа кинескопов от разных производителей, обеспечивающая дискретность (растровость) изображения. ЭЛТ можно разбить на два класса - трехлучевые с дельтаобразным расположением электронных пушек и с планарным расположением электронных пушек. В этих трубках применяются щелевые и теневые маски, хотя правильнее сказать, что они все теневые. При этом трубки с планарным расположением электронных пушек еще называют кинескопами с самосведением лучей, так как воздействие магнитного поля Земли на три

планарно расположенных луча практически одинаково, и при изменении положения трубки относительно поля Земли не требуется производить дополнительные регулировки.

Электроника должна оптимизировать усиление сигнала и управлять работой электронных пушек, которые инициируют свечение люминофора, создающего изображение на экране. Выводимое на экране монитора изображение выглядит стабильным, хотя, на самом деле, таковым не является. Изображение на экране воспроизводится в результате процесса, в ходе которого свечение люминофорных элементов инициируется электронным лучом, проходящим последовательно по строкам в следующем порядке: слева направо и сверху вниз на экране монитора. Этот процесс происходит очень быстро, поэтому нам кажется, что экран светится постоянно.

В сетчатке наших глаз изображение хранится около $1/20$ секунды. Это означает, что если электронный луч будет двигаться по экрану медленно, мы можем видеть это движение как отдельную движущуюся яркую точку, но когда луч начинает двигаться, быстро прочерчивая на экране строку хотя бы 20 раз в секунду, наши глаза не увидят движущейся точки, а увидят лишь равномерную линию на экране. Если теперь



заставить луч последовательно пробежать по многим горизонтальным линиям сверху вниз за время меньше $1/25$ секунды, мы увидим равномерно освещенный экран с небольшим мерцанием. Движение самого луча будет происходить настолько быстро, что наш глаз не будет в состоянии его заметить. Чем быстрее электронный луч проходит по всему экрану, тем меньше будет заметно и мерцание картинки. Считается, что такое мерцание становится практически незаметным при частоте повторения кадров (проходов луча по всем элемента изображения) примерно 75 в секунду. Однако, эта величина в некоторой степени зависит от размера монитора. Дело в том, что периферийные области сетчатки глаза содержат светочувствительные элементы с меньшей инерционностью. Поэтому мерцание мониторов с большими углами обзора становится заметным при больших частотах кадров. Способность управляющей электроники формировать на экране мелкие элементы изображения зависит от ширины полосы пропускания (bandwidth). Ширина полосы пропускания монитора пропорциональна числу пикселей, из которых формирует изображение видеокарта вашего компьютера.

Маски:

Вкратце о том, зачем вообще нужна маска. Три электронные пушки, расположенные в основании горловины обеспечивают свечение точек люминофора трех основных цветов. Чтобы электронный луч каждой пушки

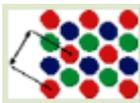
попадал на люминофор только одного какого-либо цвета и не возбуждал другие точки, доступ к ним преграждается теневой маской, которая устанавливается перед экраном и представляет собой тонкий лист с отверстиями. От качества отверстий и поверхности маски зависят четкость изображения и чистота его цветов.

Маски бывают двух типов: *теневые* и *щелевые*, причем более распространены первые.

Теневая маска (shadow mask) используется в большинстве мониторов производимых LG, Samsung, Viewsonic, Hitachi, Belinea, Panasonic, Daewoo, Nokia и др.



Как выглядит теневая маска и ход лучей через нее вы можете видеть на рисунке. Остается лишь заметить, что Минимальное расстояние между люминофорными элементами одинакового цвета называется шагом точки (dot pitch) и является оценочным индексом качества изображения. Шаг точки обычно измеряется в миллиметрах (мм).



Чем меньше значение шага точки, тем выше качество воспроизводимого на мониторе изображения. Лучшие теневые маски изготавливают из инвара, который нагреваясь под ударами электронов не деформируется. Вообще встречаются маски из массы других веществ.

Есть и еще один вид теневой маски - **щелевая** (slot mask).



Как видно, люминофорные элементы расположены в вертикальных ячейках, а маска сделана из вертикальных линий. Вертикальные полосы разделены на ячейки, которые содержат группы из трех люминофорных элементов трех основных цветов. Минимальное расстояние между двумя ячейками называется щелевой шаг (slot pitch). Естественно, чем меньше значение шага щели, тем выше качество изображения на мониторе. Применяется этот тип маски фирмами NEC (CromaClear) и Panasonic (Panaflet, Pureflat).

Третий тип маски - **апертурная решетка** (Aperture Grill). Это решение имеет решетку из вертикальных линий.



Вместо точек с люминофорными элементами трех основных цветов, апертурная решетка содержит серию нитей, состоящих из люминофорных элементов выстроенных в виде вертикальных полос трех основных цветов.

По этой технологии производятся трубки Sony Trinitron и Mitsubishi Diamondtron. Различия между Trinitron и Diamondtron заключаются в том, что Sony использует лишь один катод и получает три луча из одного методом электронно-оптического разделения. Mitsubishi применяет три независимые системы генерации электронов, считая преимуществом возможность фокусировки каждого электронного луча по отдельности. Трубки, произведенные по этой технологии, имеют стабилизационные нити, которые хорошо видны, особенно при светлом фоне изображения на мониторе.

Благодаря меньшему расстоянию между точками теневого маски теоретически обеспечивает более высокое разрешение, а следовательно, и большую четкость деталей изображения, чем аппертурная решетка. Однако трубки с аппертурными решетками, в меньшей степени затеняющими электронный луч, чем теневые маски, отличаются повышенной контрастностью картинки и насыщенностью красок. Их недостатками являются тонкие, но хорошо заметные на светлом фоне экрана тени, отбрасываемые двумя поперечными металлическими нитями, которые стабилизируют аппертурную решетку, а главное, худшее, чем в случае применения теневой маски, качество сведения лучей. Выбор типа трубки является делом личного вкуса и решаемых задач.

Еще. Сравнение шага аппертурной решетки с шагом щелевой или теневой маски некорректно ввиду особенностей их измерения. В крайнем случае необходим перерасчет.

Подключение ЭЛТ монитора к ПК:

Технология plug & play для Win95/98 позволяет графической плате получать необходимые данные непосредственно с монитора по нескольким незанятым проводам VGA-кабеля. Способ взаимодействия графической платы и монитора реализован через коммуникационный канал Display Data Channel (DDC), стандартизованный Ассоциацией VESA. Стандарт DDC должен поддерживаться не только монитором, но и графической платой, ее BIOS и драйверами. Простейший вариант DDC - DDC1 - допускает лишь однонаправленную передачу информации о способе и поддерживаемых частотах синхронизации, видеодиапазоне, трехцветных компонентах люминесцирующего слоя, коэффициенте нелинейности монитора, энергосберегающих режимах DPMS и других идентификационных данных от монитора графической плате. Существуют и расширенные варианты DDC2B и DDC2AB, допускающие двустороннюю коммуникацию. Вариант DDC2AB включает в себя дополнительные команды Access.bus для управления и настройки монитора с компьютера. Таким образом, пользователь по желанию сможет изменить параметры монитора с помощью клавиатуры или мыши. В большинстве имеющихся в продаже мониторов реализован стандарт DDC1/2B; устройств, поддерживающих DDC2AB, пока выпускается немного.



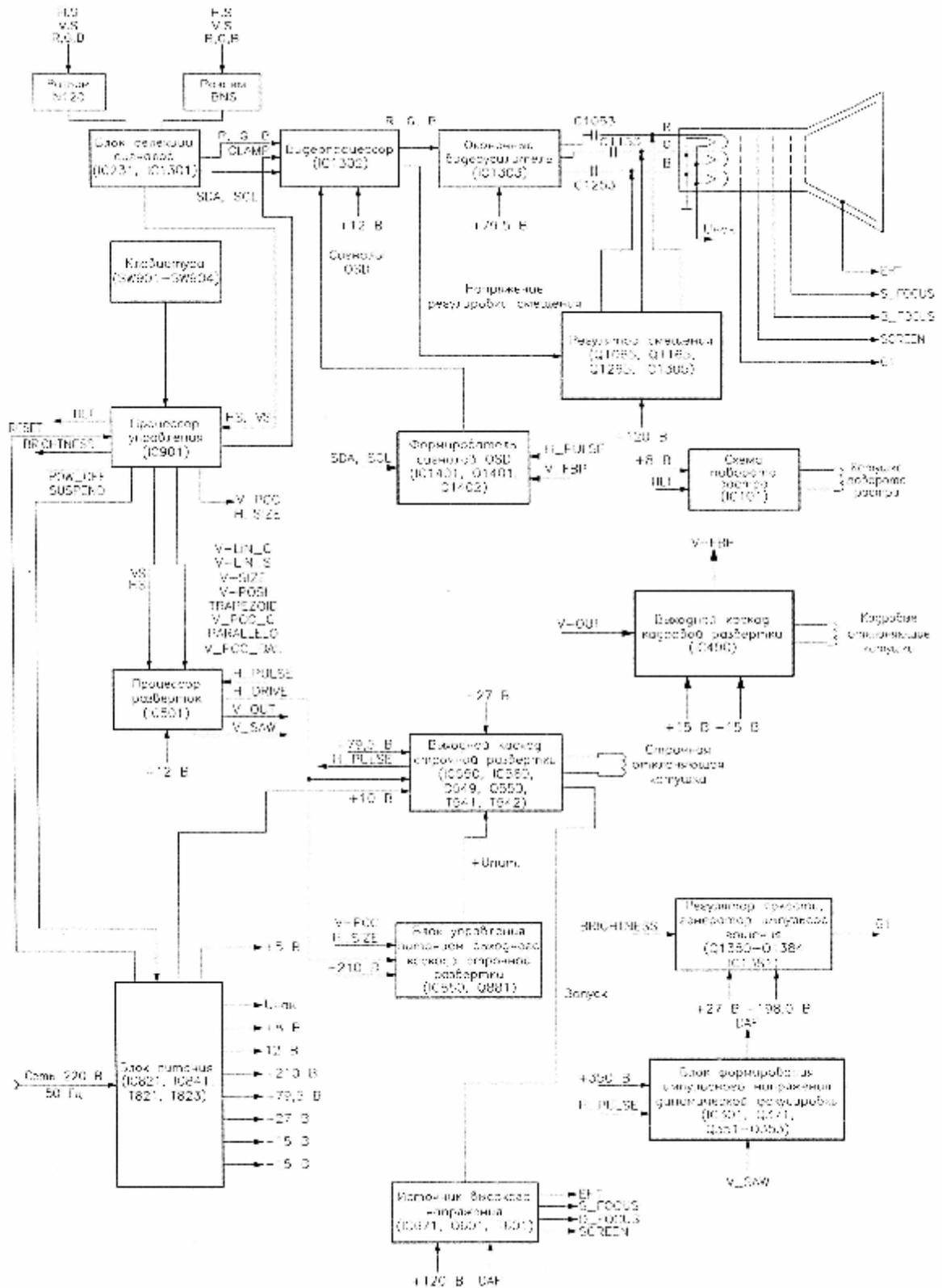
Мониторы могут подключаться к двум компьютерам, такие устройства

снабжаются одним VGA-входом для стандартного 1,8-м 15-контактного кабеля HD Mini D-Sub и одним RGB-входом с разъемами BNC для 5-штекерного 1,8-м коаксиального кабеля (отдельный штекер для каждой из RGB-составляющих плюс по одному штекеру для вертикальной и горизонтальной синхронизации). RGB-кабель обладает принципиальным преимуществом перед VGA-кабелем, заключающимся в более высоком соотношении сигнала и шума. Однако оно становится ощутимым лишь при режимах от 1024x768x75 Гц.

Задействовать коммуникационный канал DDC между монитором и графической платой при использовании BNC невозможно, поскольку в BNC-кабеле не предусмотрены необходимые сигнальные шины. В последнее время стандартом становится оснащение мониторов и универсальным последовательным портом USB.

Большое количество продающихся BNC-кабелей являются не коаксиальными, а простыми экранированными, и не дают серьезного улучшения качества изображения, если вообще его дают (!). По поводу USB-хаба (который помимо того, что служит по-своему прямому назначению, может позволять настраивать монитор из панели управления окон) можно сказать следующее: есть - хорошо, нет - тоже неплохо.

Структурная схема монитора PANASYNC PL-70



Структурная схема монитора PANASYNC PL70

Стандарты безопасности ЭЛТ мониторов:

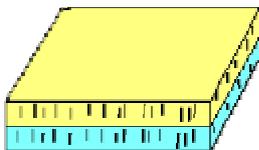
Вот вкратце стандарты, столкновение с которыми наиболее вероятно:

- MPR 1990:10 - монитор соответствует шведскому стандарту по излучениям, а также по переменным электрическому и магнитным полям;
- MPR II - Стандарты и рекомендации по низкочастотным электромагнитным полям и электрическому потенциалу. Такой знак далеко не полностью отражает все условия стандарта MPR 1990:10;
- ISO 9241-3 обозначает международный стандарт, который удовлетворяет эргономическим требованиям к дисплеям и стоит на страже вашего зрения;
- TCO (расшифровываются как соответствие требованиям Шведского союза профессиональных служащих по визуальным эргономическим параметрам и переменным электрическим полям). В сравнении с MPRII в TCO'92 (был разработан специально для мониторов и определяет величину максимально допустимых электромагнитных излучений при работе монитора, и функции энергосбережения) допустимые уровни электромагнитного излучения более жесткие, т.к. замер показателей производится не в 50 см от экрана, как в MPRII, а в 30. TCO 95 и TCO 99 представляют собой универсальные стандарты, регулирующие воздействие всех вредных факторов. В TCO'95 и TCO'99 представлены электромагнитные параметры, эргономические, энергосберегающие и экологические. Стандарт TCO'95 существует вместе с TCO'92 и не отменяет последний. TCO'99 предъявляет более жесткие требования, чем TCO'95 в области эргономики, энергия, излучений, экологии, пожарной, электрической безопасности;
- EN 55022 Европейский стандарт по методам измерений и допустимым значениям излучений для изделий информационных технологий;
- EN 50082-1 Европейский стандарт по электромагнитной совместимости;
- EN 60950 Европейский стандарт по безопасности для изделий информационных технологий (электро- и пожаробезопасность), является частью T/V/GS-рекомендации;
- T/V/GS Маркировка, подтверждающая прохождение испытаний по безопасности. Изделия с маркировкой GS соответствуют требованиям EN 60950, ZH1/618;
- CE Европейская маркировка, которая определяет соответствие изделия требованиям стандартов EN 50081-1 (европейский стандарт по электромагнитной совместимости), EN 55022, EN 50082-1 и EN 60950.

Жидкокристаллический индикатор

Вещества: производные бензола, дефинила, стероидов, т.е. сложные органические соединения. Эти вещества обладают свойством анизотропии – зависимости ориентации молекул от направления электромагнитного поля. Это свойство характерно для твердых тел, а среди жидких им обладает лишь ограниченный класс веществ. Существует три вида жидких кристаллов в зависимости от способа ориентации молекул: смектические, нематические, холестерические

1. Смектические – молекулы образуют слои, в которых они перпендикулярны плоскостям слоев.



2. Нематические – молекулы направлены также, но не образуют слоев.

3. Холестерические – молекулы образуют слои и направлены параллельно им.

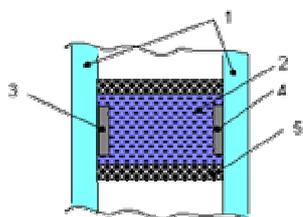
Виды электрических явлений

1. Эффект динамического рассеивания заключается в том, что под действием U и I жидкий кристалл становится матовым в следствии нарушения упорядоченности кристалла. $U=5-6$ В, частота питания $f \approx 10$ кГц, время включения $T=50-500$ мс. Этот эффект используется в смектических.

2. Твист эффект заключается в том, что при приложении напряжения молекулы ориентируются вдоль поля (при отсутствии поля они скручены в спираль) и не изменяют поляризации света. $I \approx 0$, $U=9-1,5$ В, время переключения $T=30-200$ мс

3. Эффект «гость хозяин» основан на ориентации под действием напряжения молекул красителя вместе с молекулами кристалла. $U=2-10$ В, время переключения $T=30-500$ мс.

Конструкция ЖК индикатора



- 1 – стеклянные пластины;
- 2 – ЖК;
- 3 – непрозрачный электрод;
- 4 – прозрачный электрод;

5 – склеивающие пластины.

Для того, чтобы ЖК-индикатор был хорошо виден используют подсветку. Для предотвращения осаждения примесей на полупрозрачный электрод

используют переменное питающее напряжение (фазовый метод питания).

Параметры ЖК-индикаторов

Контрастность: 80-100% ($K=(L_{zn}-L_{\phi})/L_{\phi}$)

Напряжение: 2-20 В

Ток: 1-100 мкА

Частота управляющего напряжения: 10 Гц – 1000 кГц

Достоинства

1. Простота конструкции
2. Низкое энергопотребление
3. Хороший контраст
4. Совместимость с интегральными схемами

Недостатки

1. Необходима подсветка
2. Узкий диапазон температур -15 - +55 °С
3. Изменение параметров

LCD мониторы

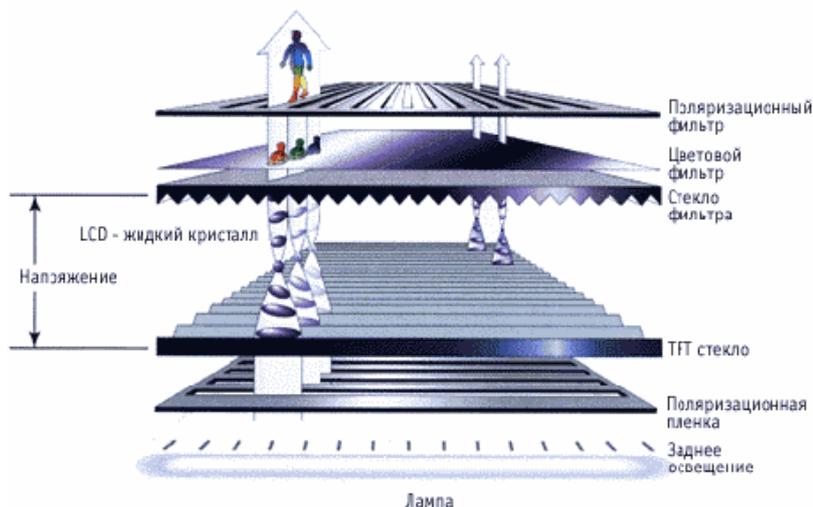


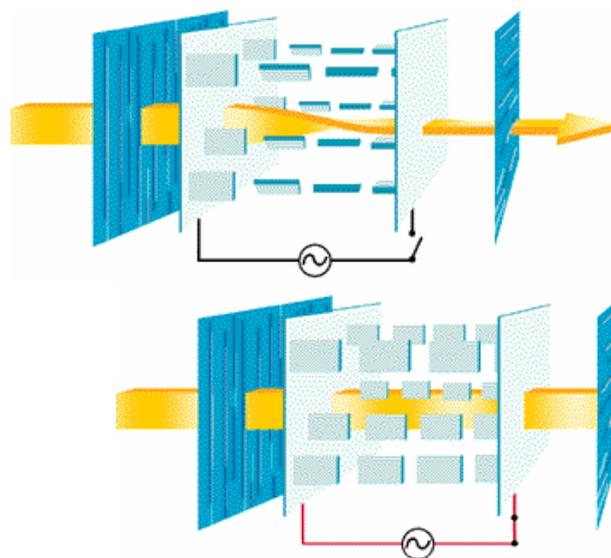
LCD (Liquid Crystal Display, жидкокристаллические мониторы) сделаны из вещества, которое находится в жидком состоянии, но при этом обладает некоторыми свойствами, присущими кристаллическим телам. Фактически, это жидкости, обладающие анизотропией свойств (в частности, оптических), связанных с упорядоченностью в ориентации молекул. Жидкие кристаллы были открыты давным-давно, но изначально они использовались для других целей. Молекулы жидких кристаллов под воздействием электричества могут изменять свою ориентацию и вследствие этого изменять свойства светового луча проходящего сквозь них. Основываясь на этом открытии и в результате дальнейших исследований, стало возможным обнаружить связь между повышением электрического напряжения и изменением ориентации молекул кристаллов для обеспечения создания изображения. Первое свое применение жидкие кристаллы нашли в дисплеях для калькуляторов и в кварцевых часах, а затем их стали использовать в мониторах для портативных компьютеров. Сегодня, в результате прогресса в этой области, начинают получать все большее распространение LCD-мониторы для настольных компьютеров. Далее речь пойдет только о традиционных LCD-мониторах, так называемых Nematic LCD.

Экран LCD-монитора представляет собой массив маленьких сегментов (называемых пикселями), которые могут манипулироваться для отображения информации. LCD-монитор имеет несколько слоев, где

ключевую роль играют две панели сделанные из свободного от натрия и очень чистого стеклянного материала, называемого субстрат или подложка, которые собственно и содержат тонкий слой жидких кристаллов между собой. На панелях имеются бороздки, которые направляют кристаллы, сообщая им специальную ориентацию. Бороздки расположены таким образом, что они параллельны на каждой панели, но перпендикулярны между двумя панелями. Продольные бороздки получаются в результате размещения на стеклянной поверхности тонких пленок из прозрачного пластика, который затем специальным образом обрабатывается. Соприкасаясь с бороздками, молекулы в жидких кристаллах ориентируются одинаково во всех ячейках. Молекулы одной из разновидностей жидких кристаллов (нематиков) в отсутствии напряжения поворачивают вектор электрического (и магнитного) поля в такой световой волне на некоторый угол в плоскости, перпендикулярной оси распространения пучка. Нанесение бороздок на поверхность стекла позволяет обеспечить одинаковые повороты плоскости поляризации для всех ячеек. Две панели расположены очень близко друг к другу. Жидкокристаллическая панель освещается источником света (в зависимости от того, где он расположен, жидкокристаллические панели работают на отражение или на прохождение света). Плоскость поляризации светового луча поворачивается на 90° при прохождении одной панели.

При появлении электрического поля молекулы жидких кристаллов частично выстраиваются вдоль поля, и угол поворота плоскости поляризации света становится отличным от 90 градусов.





Напряжение есть

Напряжения нет

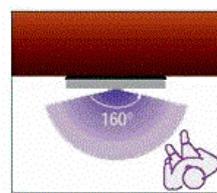
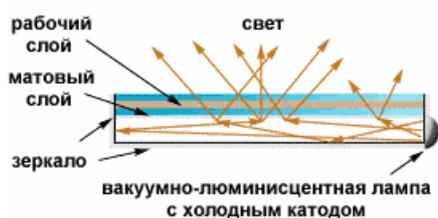
Поворот плоскости поляризации светового луча незаметен для глаза, поэтому возникла необходимость добавить к стеклянным панелям еще два других слоя, представляющих собой поляризационные фильтры. Эти фильтры пропускают только ту компоненту светового пучка, у которой ось поляризации соответствует заданному. Поэтому при прохождении поляризатора пучок света будет ослаблен в зависимости от угла между его плоскостью поляризации и осью поляризатора. При отсутствии напряжения ячейка прозрачна вот по какой причине: первый поляризатор пропускает только свет с соответствующим вектором поляризации. Благодаря жидким кристаллам вектор поляризации света поворачивается, и к моменту прохождения пучка ко второму поляризатору он уже повернут так, что проходит через второй поляризатор без проблем. В присутствии электрического поля поворота вектора поляризации происходит на меньший угол, тем самым второй поляризатор становится только частично прозрачным для излучения. Если разность потенциалов будет такой, что поворота плоскости поляризации в жидких кристаллах не произойдет совсем, то световой луч будет полностью поглощен вторым поляризатором, и экран при освещении сзади будет спереди казаться черным (лучи подсветки поглощаются в экране полностью). Если расположить большое число электродов, которые создают разные электрические поля в отдельных местах экрана (ячейки), то появится возможность, при правильном управлении потенциалами этих электродов, отображать на экране буквы и другие элементы изображения. Электроды помещаются в прозрачный пластик и могут иметь любую форму. Технологические новшества позволили ограничить их размеры величиной маленькой точки, соответственно, на одной и той же площади экрана можно расположить большее число электродов, что увеличивает разрешение LCD-монитора и позволяет нам отображать даже сложные изображения в цвете. Для вывода цветного изображения необходима подсветка монитора сзади, так, чтобы свет порождался в задней части

LCD-дисплея. Это необходимо для того, чтобы можно было наблюдать изображение хорошего качества, даже если окружающая среда не является светлой. Цвет получается в результате использования трех фильтров, которые выделяют из излучения источника белого света три основных компонента. Комбинация трех основных цветов для каждой точки или пикселя экрана дает возможность воспроизвести любой цвет.

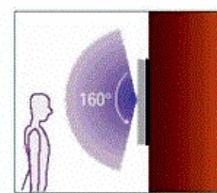
Вообще-то, в случае с цветом есть несколько возможностей: можно сделать несколько фильтров друг за другом (что приводит к малой доле проходящего излучения), можно воспользоваться свойством жидкокристаллической ячейки - при изменении напряженности электрического поля угол поворота плоскости поляризации излучения изменяется по-разному для компонент света с разной длиной волны. Эту особенность можно использовать для того, чтобы отражать (или поглощать) излучение заданной длины волны (проблема состоит в необходимости точно и быстро изменять напряжение). Какой именно механизм используется, зависит от конкретного производителя. Первый метод проще, второй эффективнее.

Первые LCD-дисплеи были очень маленькими, около 8 дюймов, в то время как сегодня они достигли 15" размеров для использования в ноутбуках, а для настольных компьютеров производятся 19" и более LCD-мониторы. Вслед за увеличением размеров следует увеличение разрешения, следствием чего является появление новых проблем, которые были решены с помощью появившихся специальных технологий. Одной из первых проблем была необходимость стандарта в определении качества отображения при высоких разрешениях. Первым шагом на пути к цели было увеличение угла поворота плоскости поляризации света в кристаллах с 90° до 270° с помощью STN технологии.

Технология STN



Горизонтальный угол обзора - 160°



Вертикальный угол обзора - 160°

STN - это акроним, означающий "Super Twisted Nematic". Технология STN позволяет увеличить торсионный угол (угол кручения) ориентации кристаллов внутри LCD дисплея с 90° до 270° , что обеспечивает лучшую контрастность изображения при увеличении размеров монитора. Часто STN-ячейки используются в паре. Это называется DSTN (Double Super Twisted Nematic), и этот метод очень популярен среди мониторов для портативных компьютеров, использующих дисплеи с пассивной матрицей, где DSTN обеспечивает улучшение контрастности при отображении изображений в цвете. Две STN-ячейки располагаются вместе так, чтобы при вращении они двигались в разных направлениях. Также STN-ячейки используются в

режиме TSTN (Triple Super Twisted Nematic), когда два тонких слоя пластиковой пленки (полимерной пленки) добавляются для улучшения цветопередачи цветных дисплеев или для обеспечения хорошего качества монохромных мониторов. Мы упомянули термин "пассивная матрица", сделаем пояснение. Термин "**пассивная матрица**" (passive matrix) появился в результате деления монитора на точки, каждая из которых, благодаря электродам, может задавать ориентацию плоскости поляризации луча независимо от остальных, так что в результате каждый такой элемент может быть подсвечен индивидуально для создания изображения. Матрица называется пассивной, потому что технология создания LCD-дисплеев, которую мы только что описали, не может обеспечить быструю смену информации на экране. Изображение формируется строка за строкой путем последовательного подвода управляющего напряжения на отдельные ячейки, делающего их прозрачными. Из-за довольно большой электрической емкости ячеек напряжение на них не может изменяться достаточно быстро, поэтому обновление картинки происходит медленно. Только что описанный дисплей имеет много недостатков с точки зрения качества, потому что изображение не отображается плавно и дрожит на экране. Маленькая скорость изменения прозрачности кристаллов не позволяет правильно отображать движущиеся изображения. Мы также должны принимать во внимание тот факт, что между соседними электродами возникает некоторое взаимное влияние, которое может проявляться в виде колец на экране.

Dual Scan Screens

Для решения части вышеописанных проблем применяют специальные хитрости, например, деление экрана на две части и применение двойного сканирования в одно и то же время обеих частей, в результате экран дважды регенерируется, и изображение не дрожит и плавно отображается.

Также лучших результатов с точки зрения стабильности, качества, разрешения, гладкости и яркости изображения можно добиться, используя экраны с активной матрицей, которые, впрочем, стоят дороже. В **активной матрице** используются отдельные усилительные элементы для каждой ячейки экрана, компенсирующие влияние емкости ячеек и позволяющие значительно уменьшить время изменения их прозрачности. Активная матрица (active matrix) имеет массу преимуществ по сравнению с пассивной матрицей. Например, лучшая яркость и возможность смотреть на экран даже с отклонением до 45° и более (т.е. при угле обзора 120° - 140°) без ущерба качеству изображения, что невозможно в случае с пассивной матрицей, которая позволяет видеть качественное изображение только с фронтальной позиции по отношению к экрану. Заметим, что дорогие модели LCD-мониторов с активной матрицей обеспечивают угол обзора в 160° , и есть все основания предполагать, что технология будет и дальше совершенствоваться. В случае с активной матрицей вы можете отображать движущиеся изображения без видимого дрожания, так как время реакции дисплея с

активной матрицей около 50 ms против 300 ms для пассивной матрицы, и качество контрастности лучше, чем у CRT-мониторов. Следует отметить, что яркость отдельного элемента экрана остается неизменной на всем интервале времени между обновлениями картинки, а не представляет собой короткий импульс света, излучаемый элементом люминофора CRT-монитора сразу после прохождения по этому элементу электронного луча. Именно поэтому для LCD-мониторов достаточной является частота регенерации 60 Гц. Благодаря лучшему качеству изображений эта технология также используется и в мониторах для настольных компьютеров, что позволяет создавать компактные мониторы, менее опасные для нашего здоровья.

Функциональные возможности LCD-мониторов с активной матрицей почти такие же, как у дисплеев с пассивной матрицей. Разница заключается в матрице электродов, которая управляет ячейками жидких кристаллов дисплея. В случае с *пассивной матрицей* разные электроды получают электрический заряд циклическим методом при построчной регенерации дисплея, а в результате разряда емкостей элементов изображение исчезает, так как кристаллы возвращаются к своей изначальной конфигурации. В случае с *активной матрицей* к каждому электроду добавлен запоминающий транзистор, который может хранить цифровую информацию (двоичные значения 0 или 1), и в результате изображение сохраняется до тех пор, пока не поступит другой сигнал. Частично проблема отсрочки затухания изображения в пассивных матрицах решается за счет использования большего числа жидкокристаллических слоев для увеличения пассивности и уменьшения перемещений, теперь же, при использовании активных матриц, появилась возможность сократить число жидкокристаллических слоев. Запоминающие транзисторы должны производиться из прозрачных материалов, что позволит световому лучу проходить сквозь них, а значит, транзисторы можно располагать на тыльной части дисплея, на стеклянной панели, которая содержит жидкие кристаллы. Для этих целей используются пластиковые пленки, называемые "Thin Film Transistor" (или просто TFT).

Thin Film Transistor (TFT), т.е. тонкопленочный транзистор, действительно очень тонкий, его толщина - в пределах от 1/10 до 1/100 микрона. Технология создания TFT очень сложна, при этом имеются трудности с достижением приемлемого процента годных изделий из-за того, что число используемых транзисторов очень велико. Заметим, что монитор, который может отображать изображение с разрешением 800x600 пикселей в SVGA режиме и только с тремя цветами, имеет 1440000 отдельных транзисторов. Производители устанавливают нормы на предельное количество транзисторов, которые могут быть нерабочими в LCD-дисплее. Правда, у каждого производителя свое мнение о том, какое количество транзисторов может не работать.

Вкратце расскажем о разрешении LCD-мониторов. Это разрешение одно, и его еще называют native, оно соответствует максимальному физическому разрешению CRT-мониторов. Именно в native разрешении LCD-монитор

воспроизводит изображение лучше всего. Это разрешение определяется размером пикселей, который у LCD-монитора фиксирован. Например, если LCD-монитор имеет native разрешение 1024x768, то это значит, что на каждой из 768 линий расположено 1024 электродов, читай: пикселей. При этом есть возможность использовать и более низкое, чем native, разрешение. Для этого есть два способа. Первый называется "Centering" (центрирование); суть метода в том, что для отображения изображения используется только то количество пикселей, которое необходимо для формирования изображения с более низким разрешением. В результате изображение получается не во весь экран, а только в середине. Все неиспользуемые пиксели остаются черными, т.е. вокруг изображения образуется широкая черная рамка. Вторым методом называется "Expansion" (растяжение). Суть его в том, что при воспроизведении изображения с более низким, чем native, разрешением используются все пиксели, т.е. изображение занимает весь экран. Однако, из-за того, что изображение растягивается на весь экран, возникают небольшие искажения, и ухудшается резкость. Поэтому при выборе LCD-монитора важно четко знать, какое именно разрешение вам нужно.

Отдельно стоит упомянуть о яркости LCD-мониторов, так как пока нет никаких стандартов для определения того, достаточной ли яркостью обладает LCD-монитор. При этом в центре яркость LCD-монитора может быть на 25% выше, чем у краев экрана. Единственный способ определить, подходит ли вам яркость конкретного LCD-монитора, это сравнить его яркость с другими LCD-мониторами.

И последний параметр, о котором нужно упомянуть, это контрастность. Контрастность LCD-монитора определяется отношением яркостей между самым ярким белым и самым темным черным цветом. Хорошим контрастным соотношением считается 120:1, что обеспечивает воспроизведение живых насыщенных цветов. Контрастное соотношение 300:1 и выше используется тогда, когда требуется точное отображение черно-белых полутонов. Но, как и в случае с яркостью, пока нет никаких стандартов, поэтому главным определяющим фактором являются ваши глаза.

Плазменные панели

Такие крупнейшие производители, как Fujitsu, Matsushita, Mitsubishi, NEC, Pioneer и другие, уже начали производство плазменных мониторов с диагональю 40" и более, причем некоторые модели уже готовы для массового производства. Работа плазменных мониторов очень похожа на работу неоновых ламп, которые сделаны в виде трубки, заполненной инертным газом низкого давления. Внутри трубки помещена пара электродов между которыми зажигается электрический разряд и возникает свечение. Плазменные экраны создаются путем заполнения пространства между двумя стеклянными поверхностями инертным газом, например, аргоном или неоном. Затем на стеклянную поверхность помещают маленькие прозрачные электроды, на которые подается высокочастотное

напряжение. Под действием этого напряжения в прилегающей к электроду газовой области возникает электрический разряд. Плазма газового разряда излучает свет в ультрафиолетовом диапазоне, который вызывает свечение частиц люминофора в диапазоне, видимом человеком. Фактически, каждый пиксель на экране работает, как обычная флуоресцентная лампа (иначе говоря, лампа дневного света). Высокая яркость и контрастность наряду с отсутствием дрожания являются большими преимуществами таких мониторов. Кроме того, угол по отношению к нормали, под которым можно увидеть нормальное изображение на плазменных мониторах, существенно больше, чем 45° в случае с LCD-мониторами. *Главными недостатками* такого типа мониторов является довольно высокая потребляемая мощность, возрастающая при увеличении диагонали монитора, и низкая разрешающая способность, обусловленная большим размером элемента изображения. Кроме этого, свойства люминофорных элементов быстро ухудшаются, и экран становится менее ярким, поэтому срок службы плазменных мониторов ограничен 10000 часами (это около 5 лет при офисном использовании). Из-за этих ограничений такие мониторы используются пока только для конференций, презентаций, информационных щитов, т.е. там, где требуются большие размеры экранов для отображения информации. Однако есть все основания предполагать, что в скором времени существующие технологические ограничения будут преодолены, а при снижении стоимости такой тип устройств может с успехом применяться в качестве телевизионных экранов или мониторов для компьютеров. Подобные телевизоры уже есть, они имеют большую диагональ, очень тонкие (по сравнению со стандартными телевизорами) и стоят бешеных денег - \$10000 и выше.

Ряд ведущих разработчиков в области LCD и Plasma-экранов совместно разрабатывают технологию PALC (Plasma Addressed Liquid Crystal), которая должна соединить в себе преимущества плазменных и LCD-экранов с активной матрицей.

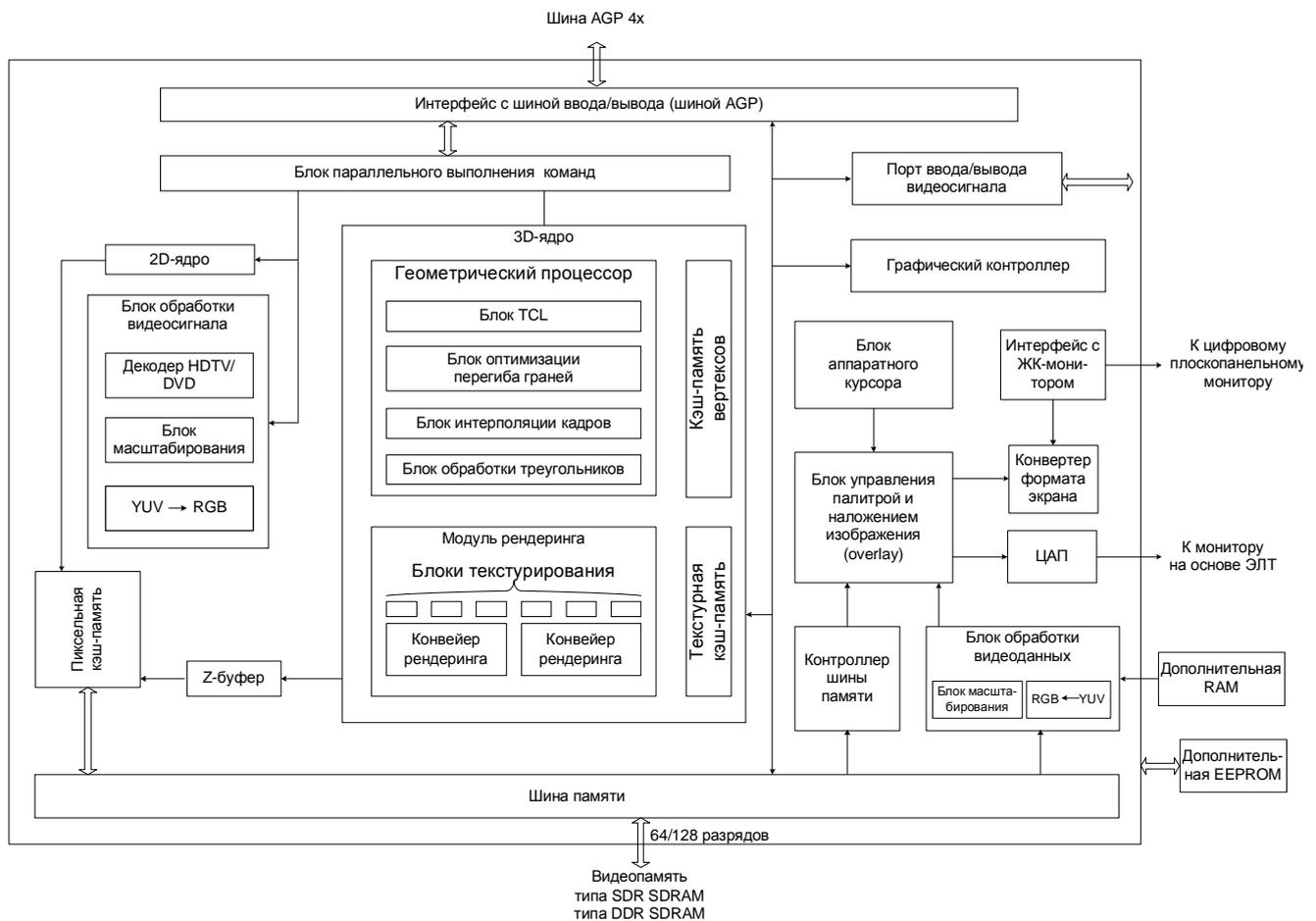
Дисплей с автоэлектронной эмиссией (FED)

Технологии, которые применяются при создании мониторов, могут быть разделены на две группы: 1) мониторы, основанные на излучении света, например, традиционные CRT-мониторы и плазменные, т.е. это устройства, элементы экрана которых излучают свет во внешний мир и 2) мониторы трансляционного типа, такие, как LCD-мониторы. Одним из лучших технологических направлений в области создания мониторов, которое совмещает в себе особенности обеих технологий, описанных нами выше, является технология FED (Field Emission Display). Мониторы FED основаны на процессе, который немного похож на тот, что применяется в CRT-мониторах, так как в обоих методах применяется люминофор, светящийся под воздействием электронного луча. Главное отличие между CRT и FED мониторами состоит в том, что CRT-мониторы имеют три

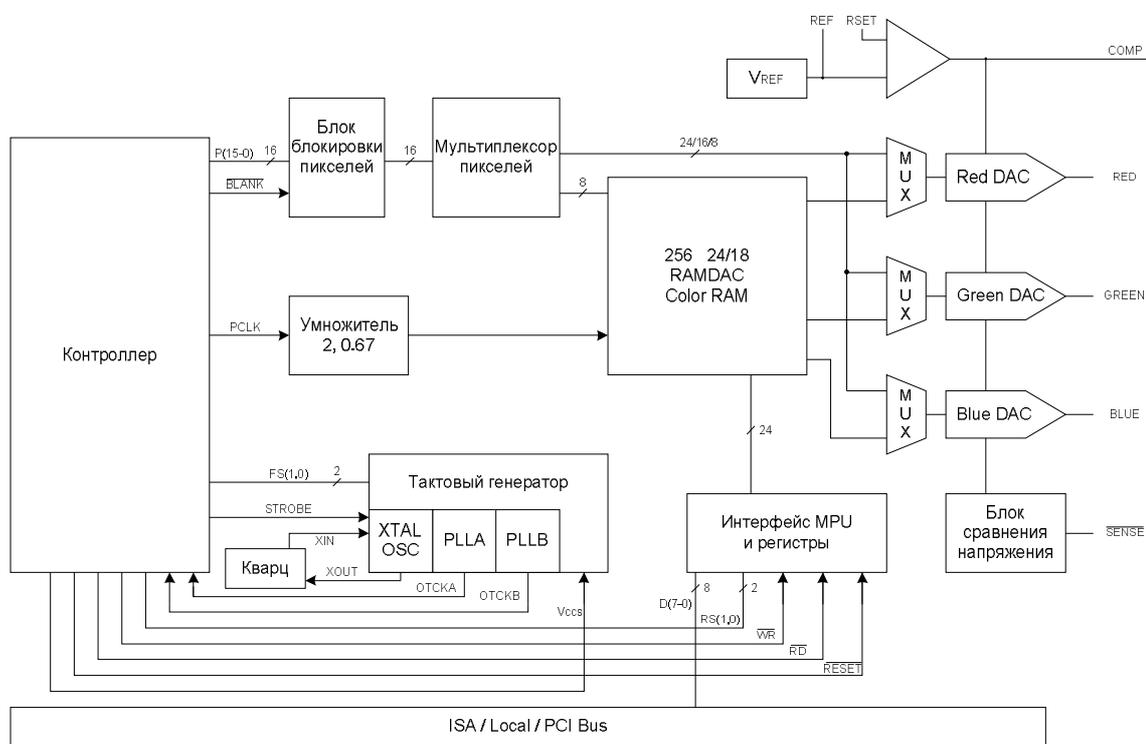
пушки, которые испускают три электронных луча, последовательно сканирующую панель, покрытую люминофорным слоем, а в FED-мониторе используется множество маленьких источников электронов, расположенных за каждым элементом экрана, и все они размещаются в пространстве, по глубине меньшем, чем требуется для CRT. Каждый источник электронов управляется отдельным электронным элементом, так же, как это происходит в LCD-мониторах, и каждый пиксель затем излучает свет, благодаря воздействию электронов на люминофорные элементы, как и в традиционных CRT-мониторах. При этом FED-мониторы очень тонкие.

Видеоадаптеры

Структурная схема видеоадаптера



RAMDAC



Функциональная схема RAMDAC

RAMDAC отвечает за формирование окончательного изображения на мониторе, то есть преобразует результирующий цифровой поток данных, поступающих от других элементов видеоадаптера, в уровни интенсивности, подаваемые на соответствующую электронную пушку (красную, зеленую, синюю) трубки монитора. RAMDAC (Random Access Memory) - это память с произвольной выборкой, а DAC (Digital to Analog Converter) - цифро-аналоговый преобразователь. Память в модулях RAMDAC построена на статических элементах, поэтому по быстродействию примерно соответствует кэш-памяти процессоров. DAC на самом деле объединяет три параллельных канала, по одному на каждый цвет. Схемотехника RAMDAC быстро развивалась, и сегодня стандартным считается RAMDAC, обеспечивающий разрешение 1600x1200 точек при 32-битном цвете на частоте 75-85 Гц. Обязательным стало требование поддержки режима Direct Color, то есть прямого доступа к элементам DAC. Это позволяет создавать независимые таблицы для каждого из трех основных цветов и, тем самым, компенсировать цветовые искажения, вносимые электронной частью монитора. Такой эффект правки цвета получил название гамма-коррекции. Качество получаемого изображения в большой степени зависит от таких характеристик RAMDAC, как его частота, разрядность, время переключения с черного сигнала на белый и обратно, варианта исполнения (внешний или внутренний). Частота RAMDAC говорит о том, какое максимальное разрешение при какой частоте кадровой развертки сможет поддерживать видеоадаптер. Например, при разрешении 1024x768 точек и частоте кадровой развертки 70 Гц выводить единичный пиксел (с учетом времени на обратный ход луча по горизонтали и вертикали) необходимо примерно за 13 нс. Следовательно, в этом режиме

RAMDAC должен поддерживать собственную частоту около 75 МГц. Современными можно считать RAMDAC с частотой не ниже 170 МГц. Разрядность RAMDAC говорит о том, какое цветовое пространство способен охватывать видеоадаптер. Большинство микросхем поддерживает представление 8 бит на каждый канал цвета, что обеспечивает отображение около 16,7 миллиона цветов. За счет гамма-коррекции исходное цветовое пространство расширяется еще больше. В последнее время появились RAMDAC с разрядностью 10 бит по каждому каналу, позволяющие отображать более миллиарда цветов. Обычно не афишируемым (а зачастую и замалчиваемым производителями) параметром является Slew Rate, Это время, в течение которого электронный луч пушки кинескопа включается, достигает максимальной яркости на отдельном пикселе и выключается (переключение черного сигнала на белый - белый пиксел на черном фоне) и наоборот (черный пиксел на белом фоне). При установке параметров монитора в режим высокого разрешения при высокой частоте кадровой развертки случается, что не успевший полностью погаснуть луч уже переводится на следующий пиксел (или не достигший требуемой яркости луч перескакивает дальше). В результате соседний пиксел уже задействован, а предыдущий еще не "остыл", поэтому его цвет как бы размазывается на соседние элементы. Такой эффект с чьей-то легкой руки получил название "замыливание" и встречается, к сожалению, часто. При этом у RAMDAC с меньшей частотой параметр Slew Rate может быть лучше, чем у высокочастотных собратьев. Следует обратить внимание на то, как именно выполнен модуль RAMDAC на видеокарте (внутренним или внешним). Обычно в массовых изделиях он совмещен на одном кристалле с видеоконтроллером. Понятно, что соседство с другими интенсивно работающими контурами кристалла не идет на пользу и влияет на стабильность работы RAMDAC, в том числе и на показатель Slew Rate.

Интерфейс AGP

Стандарт на AGP был разработан фирмой Intel с для того, чтобы не меняя сложившийся стандарт на шину [PCI](#), ускорить ввод/вывод данных в видеокарту и, кроме этого, увеличить производительность компьютера при обработке трехмерных изображений без установки дорогостоящих двухпроцессорных видеокарт с большими объемами как видеопамати, так и памяти под текстуры, z-буфер и т.п.. Этот стандарт был поддержан большим количеством фирм, входящих в [AGP Implementors Forum](#), организацию, созданную на добровольной основе для внедрения этого стандарта. Стартовая версия стандарта - AGP 1.0.

Скорость передачи данных до 532 Mb/s, которая обусловлена частотой шины AGP 66 MHz, возможностью отмены механизма мультиплексирования шины адреса и данных (на [PCI](#) по одним и тем же физическим линиям сначала выдается адрес, а потом данные). Шина PCI

имеет тактовую частоту 33 МГц и 32 разряда данных, поэтому может пропустить 33 000 000 x 4 байта = 132 Мб/с. АGR имеет частоту шины 66 МГц и ту же разрядность и в стандартном режиме (точнее - режим "1x") может пропустить 66 000 000 x 4 байта = 266 Mbytes/s. В режиме x1 в качестве строба используется сам сигнал тактовой частоты. Для повышения пропускной способности шины АGR в стандарт заложена возможность передавать данные с помощью дополнительных специальных сигналов, используемых как стробы, вместо сигнала CLK в обычном режиме (это режимы "2x" и "4x"). В режиме 2x пропускная способность становится тем самым 66 000 000 x 2 x 4 байта = 532 Mbytes/s. В режиме "4x" (введен в спецификации 2.0) пропускная способность возрастает соответственно, до 1064 Mbytes/s.

Кроме "классического" способа адресации как на PCI - сначала выставляется адрес, затем на тех же шинах появляются данные, в АGR может использоваться режим sideband addressing, называемый также "адресацией по боковой полосе", при котором шины адреса и данных разнесены и поэтому могут передаваться одновременно. Скорость обмена

	2	4	8	16	32
	МВ	МВ	МВ	МВ	МВ
	текстуры	текстуры	текстуры	текстуры	текстуры
SBA	214.1	159.2	103.5	58.9	28.3
включен,					
кадров					
в					
секунду					
SBA	202.4	144.6	95.3	49.3	22.9
выключен,					
кадров					
в					
секунду					

в режиме SBA существенно возрастает, так как ликвидируются временные затраты на передачу адреса по шине. При этом используются специальные, отсутствующие в PCI, сигналы адреса SBA (SideBand Addressing). В таблице ниже приведены результаты теста [3DMark99](#) для видеокарты ASUS V3400 TNT 16 MB SGRAM с включенным режимом SBA и без него.

Из таблицы видно, что с увеличением размера текстур и, соответственно, увеличением объема передаваемых в видеокарту данных разница в быстродействии (в процентном отношении) резко возрастает.

Конвейрная обработка данных на AGP в отличии от PCI.

На PCI по выставленному адресу после задержки появляются данные. На AGP сначала выставляется пакет адресов, на которые следует ответ пакетом данных. (c) Intel Corporation

AGP 4x

В 1998 году спецификация шины AGP получила дальнейшее развитие - вышел Revision 2.0. В результате использования новых низковольтных электрических спецификаций появилась возможность осуществлять 4 транзакции (пересылки блока данных) за один 66-мегагерцовый такт (AGP 4x), что соответствует пропускной способности шины в 1Гбайт/сек.

Основные отличия от предыдущей версии:

- Скорость передачи может быть увеличена еще в два раза по сравнению с 1.0 - этот режим получил название "4x" - и достигать значения 1064 МВ/с.
- Скорость передачи адреса в режиме "адресации по боковой полосе" также может быть увеличена еще в два раза
- Добавлен механизм "быстрой записи" **Fast Write (FW)**. Основная идея - запись данных/команд управления непосредственно в AGP устройство, минуя промежуточное хранение данных в основной памяти. Для устранения возможных ошибок в стандарт на шину введен новый сигнал **WBF# (Write Buffer Full - буфер записи полон)**. Если сигнал активен, то режим FW невозможен.

Первые видеокарты, поддерживающие версию 2.0, появились в конце апреля 1999 года. По внешнему виду AGP разъема видеокарты можно легко определить наличие такой поддержки.

Как видно из фотографий, конструктивно разъемы отличаются дополнительной прорезью у AGP 2.0. Поскольку соответствующий разъем на материнской плате будет иметь пластиковую полосу в под вторую прорезь, плату с AGP 1.0 в такой разъем установить будет нельзя, а наоборот - без каких-либо проблем.

AGP 4x использует увеличенную вдвое по сравнению с AGP 2x частоту несущего сигнала и пониженное с 3,3 до 1,5В напряжение. Поэтому, для возможности использования всех преимуществ AGP 4x необходимо, чтобы этот режим поддерживался не только системной платой (это означает, что она должна быть выполнена на соответствующем чипсете), но и графическим чипсетом, и дизайном самой видеоплаты. Отличить AGP 4x-дизайн видеокарты можно по наличию дополнительного выреза в ножевом AGP-разъеме. Что касается AGP-слота на системной плате, то

универсальный AGP 1x/2x/4x/8x-разъем в отличие от AGP 1x/2x-разъема не имеет соответствующего ключа.

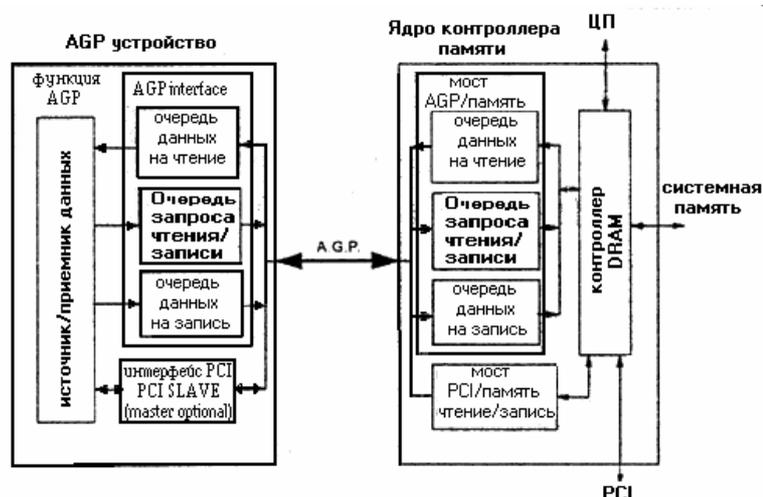
AGP Pro

Потребности и запросы в области обработки видеоизображений все возрастают, и Intel подготовила новую спецификацию - AGP Pro (в настоящее время доступен Revision 0.9) - направленную на удовлетворение потребностей высокопроизводительных графических станций. Новый стандарт не видоизменяет шину AGP. Основное направление - увеличение энергоснабжения графических карт. С этой целью в разъем AGP Pro добавлены новые линии питания. Решено, что будет существовать два типа карт AGP Pro - High Power и Low Power. Карты High Power могут потреблять от 50 до 110Вт. Естественно, такие карты нуждаются в хорошем охлаждении. С этой целью спецификация требует наличия двух свободных слотов PCI с component side (стороны, на которой размещены основные чипы) карты. Карты Low Power могут потреблять 25-50Вт, поэтому для обеспечения охлаждения спецификация требует наличия одного свободного слота PCI. При этом все retail-карты AGP Pro должны иметь специальную накладку шириной соответственно в 3 или 2 слота, при этом карта приобретает вид достаточно внушительный.

AGP 8x

В ноябре 2000 года Intel выпустила предварительную версию (draft) следующего варианта AGP шины - 8X. Основная идея - увеличение полосы пропускания до $8 \times 4 = 32$ байт за один такт системной шины. Это означает, что скорость передачи данных на шине возрастет до 2-х Гигабайт в секунду. Кроме этого, в проект нового варианта шины заложены несколько принципиальных изменений, расширяющих возможности интерфейса AGP. Можно перечислить некоторые из них:

- Понижение уровня напряжений сигналов на шине
- Циклы калибровки
- Динамическая инверсия шины
- Поддержка изохронного режима передачи данных
- Поддержка нескольких AGP 8X портов (ранее был возможен только один порт)
- Новые регистры конфигурации для 8X шины



Видеопамять

Видеопамять служит для хранения изображения. От ее объема зависит максимально возможное полное разрешение видеоадаптера.

Память типа VRAM (Video RAM - видеоОЗУ) была разработана в качестве альтернативы DRAM и призвана преодолеть ограничения по производительности за счет считывания и записи данных за один цикл. Поэтому использование VRAM требует наличия специального контроллера. VRAM применяют в основном в видеоконтроллерах, рассчитанных на очень высокое разрешение и, как минимум, 24-битное представление цвета (например, в системах верстки и цветоделения). Вариант под названием VRAM (Windows RAM - оконное ОЗУ) отличается лучшей (приблизительно на 25%) пропускной способностью и встроенной поддержкой часто применяемых функций (типа прорисовки экранных шрифтов). Однако из-за специальных методов доступа он применяется только двумя производителями (Matrox и Number Nine), владеющими соответствующими патентами.

Особняком стоит память типа 3D RAM (трехмерное ОЗУ), разработанная компанией Mitsubishi, которая оптимизировала ее для процессов визуализации изображений в 3D-графике с помощью дополнительно встроенных в кристалл памяти блоков арифметической логики (Arithmetic Logic Unit - ALU), сравнения, видеобuffers последовательного доступа к памяти (Serial Access Memory - SAM) и других функций. 3D RAM имеет двухпортовую архитектуру, аналогичную VRAM. Память 3D RAM представляет собой великолепную комбинацию лучших свойств архитектур VRAM, WRAM, DRAM и SRAM. Однако высокая стоимость ограничила область ее применения специализированными в видеоускорителями на мощных графических станциях.

Кристалл памяти типа CDRAM (Cached DRAM - кэшированная память) включает обычный блок (4 или 16 Мбайт) памяти DRAM и 16 Кбайт кэш

типа SRAM. Обычно CDRAM используют в качестве текстурной памяти в профессиональных видеоконтроллерах. Скорость передачи текстурных элементов, необходимых для наложения, из памяти CDRAM достигает 800 Мбайт в секунду. Дополнительный прирост производительности обеспечивается за счет применения конвейера пакетной передачи данных из страницы DRAM в (из) SRAM. При этом SRAM и DRAM функционируют независимо друг от друга. Имеются несколько настраиваемых режимов вывода данных: сквозной, буферизованный и с фиксацией. Память типа MDRAM (Multibank DRAM - многобанковое ОЗУ) разработана компанией MoSys и пока используется только в видеоконтроллерах серии Et6000/6100. Архитектура MDRAM характерна наличием множества независимых банков памяти по 32 Кбайт каждый, функционирующих в конвейерном режиме.

SGRAM (Synchronous Graphics RAM - синхронное графическое ОЗУ) является вариантом DRAM с синхронным доступом. Главное отличие - в поддержке специфических функций типа масочной и пакетной записи. Хотя этот тип памяти однопортовый, две страницы могут открываться как одна, эмулируя двухпортовость.

Память типа Direct RAMBus. DRAM отличается собственной внутренней шиной (RAMBus Channel), по которой данные передаются со скоростью до 800 Мбайт в секунду. Контроллер, управляющий каналом, включает в себя RAMBus ASIC cell (ячейка со специализированной интегральной схемой RAMBus - RAC), которая обеспечивает электрический и логический интерфейс для памяти RDRAM. Теоретически графический контроллер с RAC может поддерживать до четырех каналов RAMBus. В этом случае пиковая пропускная способность достигает 3,6 Гбайт в секунду (на шине шириной 64 бит и частоте 100 МГц). Недавно компания Samsung приступила к производству модулей DR DRAM размером 64 Мбайт. Чип выпускается по технологии 0,23 мкм и работает на частотах до 1 ГГц. Это на порядок быстрее памяти SDRAM стандарта PC 100, применяемой в ОЗУ компьютеров. В ближайшее время появятся профессиональные видеоконтроллеры, оснащенные памятью DR RAM. На графических адаптерах массового применения использовать дорогую память типа 3D RAM, DR DRAM, CD RAM невозможно по экономическим соображениям. Поэтому производители большей частью используют модули с памятью типа SDRAM и DDRDRAM. При их совместной работе с мощными графическими чипсетами возникает ряд проблем.

Формат JPEG

JPEG – стандарт сжатия изображения с потерями, однако весьма эффективный. Структура JFIF (JPEG File Interchange Format) файлов соответствует спецификации ISO DIS 10918-1. Формат JFIF обладает кроссплатформенной совместимостью – он не использует каких либо

особых возможностей той или иной платформы (PC, Macintosh, Unix и т. д.).

JFIF-файлы целесообразно использовать для публикации изображений в сети Internet, графического оформления Web-сайтов – для ускорения входа на сайт. Алгоритм JPEG предоставляет чрезвычайно эффективное сжатие изображений.

JFIF-файлы могут содержать либо 24-битное изображение, либо изображение из 256 градаций серого цвета.

В JFIF файлах, изображение ориентировано сверху вниз. Это означает, что первые сегменты, закодированные в файле будут располагаться в верхнем левом углу изображения, кодирование происходит слева направо и сверху вниз. Такая ориентация используется как в самом изображении, так и в уменьшенном варианте для предварительного просмотра (thumbnail)

Структура заголовка JFIF (JPEG File Interchange Format) файлов.

JPEG-файлы состоят из сегментов, для каждого сегмента существует маркер длиной в 2 байта. Сегмент следует сразу же за маркером, первые два байта содержат его длину (опять же в байтах).

В начале файла присутствует маркер SOI (Start of Image) – что соответствует шестнадцатеричному значению \$FFD8. В свою очередь в конце файла – маркер EOI (End of Image) = \$FFD9.

Сразу за маркером SOI следуют дополнительные сегменты. Порядок следования сегментов не фиксирован. Обычно сразу за маркером SOI следует поле APP0 (Application Field 0). Его структура (вместе с маркером):

\$FFE0, Length, Identifier, Version, Units, Xdensity, Ydensity, Xthumbnail, Ythumbnail, (RGB)*n

Название	Длина	Описание
Length	2 байта	Общая длина поля APP0, включая само значение (2 байта), но исключая маркер APP0
Identifier	5 байт	\$4A, \$46, \$49, \$46, \$00' – Строка, заканчивающаяся нулевым символом. ("JFIF") – уникальный идентификатор поля APP0.
Version	2 байта	Версия файла. Первый байт – старший номер версии, второй байт – младший номер версии. Последняя существующая версия – 1.02. Ей соответствует значение \$01:\$02.
Units	1 байт	Единицы для вертикальной и горизонтальной «плотностей».
		units = 0: Нет единиц измерения, вместо них задаются пропорции изображения units = 1: Точки на дюйм.

		units = 2: Точки на сантиметр.
Xdensity	2 байта	Горизонтальная плотность изображения.
Ydensity	2 байта	Вертикальная плотность изображения.
Xthumbnail	1 байт	Ширина уменьшенного изображения (Thumbnail)
Ythumbnail	1 байт	Высота уменьшенного изображения (Thumbnail)
(RGB)*n	3*n байт	RGB значения (24-bit) для точек уменьшенного изображения (thumbnail) n = Xthumbnail * Ythumbnail.

Следует заметить, что это поле может, содержать уменьшенный вариант изображения для предварительного просмотра (thumbnail), но обычно такое изображение хранится в иной форме. Уменьшенная версия изображения может храниться как в несжатом виде (рассмотренный случай), так и в кодированном алгоритмом JPEG.

Может присутствовать поле COM (комментарий). Маркер поля: \$FFFE. За ним, как и во всех других полях, значение длины поля типа Word. Далее следует собственно комментарий – строка с нулевым символом на конце. Фактически, нужно считывать всё поле комментария (кроме двух первых байтов) и обрабатывать информацию как текст.

В поле SOF0 или SOF2 (SOF Huff – Baseline DCT или SOF Huff – Progressive DCT соответственно) – в зависимости от разновидности алгоритма – содержится информация о параметрах изображения, а именно о глубине цвета, геометрических размерах изображения. Маркер поля: \$FFC0 (или \$FFC2). Далее следует размер поля, затем следующие параметры:

SamplePrecision (1 байт)

NumberOfLines (2 байта)

SamplePerLine (2 байта)

NumberOfComponents (1 байт)

Здесь NumberOfLines – количество линий изображения (высота), SamplePerLine – количество точек в линии (ширина), глубина цвета вычисляется так: SamplePrecision * NumberOfComponents.

В протестированных JFIF-файлах также встречались поля со следующими маркерами:

\$FFDD: DRI {Define Restart Interval}

\$FFC4: DHT {Define Huffman Table(s)}

\$FFDB: DQT {Define Quantization Tables}

\$FFDA: SOS {Start Of Scan}

Дополнительные поля могут быть использованы для хранения той или иной информации, не влияющей на процесс декодирования или вывода на экран. Декодеры должны пропускать неопознанные сегменты.

Существуют поля, добавляемые тем или иным приложением. В качестве примера можно привести поле, используемое приложением Adobe Photoshop™. Такое поле имеет маркер \$FFED. Сразу за маркером следует

размер поля (сравнительно большой), затем строка, заканчивающаяся нулевым символом – своего рода комментарий. В этом поле, по-видимому, содержится уменьшенная версия изображения для предварительного просмотра (thumbnail). Фактически это изображение – «защитый» в поле JFIF-файл со всеми стандартными признаками – маркером начала файла, конца файла, возможно, со своим комментарием и. т. д.

Индивидуальное задание (пример выполнения)

Разработать программу вывода на экран 4-х разноцветных полос, используя прерывание.

Текст программы:

```
program lab2;

uses dos, crt;

var i:integer; regs: registers;

procedure set_display_mode;
begin
  with regs do
  begin
    ah:=0;
    al:=$D;
    intr($10, regs);
  end;
end;

procedure show_horizontal_line(x: integer; y: integer; len: integer; width: integer;
color: byte);
var x_tmp, len_tmp : integer;
begin
  with regs do
  while width <> 0 do
  begin
    x_tmp := x; { save global x }
    len_tmp := len; {save global len }
    while len_tmp <> 0 do
    begin
      { set point }
      ah := $C; { function set point }
      al := color; { point color }
```

```
cx := x_tmp; { row }
dx := y; { column }
intr($10, regs); { draw point }
inc(x_tmp);
dec(len_tmp);
end;
inc(y);
dec(width);
end;
end;

begin
set_display_mode;
for i:=0 to 2 do begin
show_horizontal_line(0, 0, 320, 50, 15);
show_horizontal_line(0, 50, 320, 50, 1);
show_horizontal_line(0, 100, 320, 50, 4);
show_horizontal_line(0, 150, 320, 50, 8)
end;
readkey;
end.
```

Результат работы программы:



Задания

1. Изучить работу видеосистемы компьютера и ее устройств и блоков (узлов), в том числе видео сервис
 - 4.1. управление выводом на терминал(управление цветом)
 - 4.2. управление курсором
 - 4.3 вывод символов
 - 4.4. вывод точек графики
 - 4.5. сдвиг экрана и станицы.
2. Используя прерывание 10Н, написать программу, вывода на экран заданной картинки - . [Джордейн. Гл. 4.]. Элементы картинки должны иметь разные цвета

Варианты индивидуальных заданий.

1. 4 вертикальные полосы.
2. 5 диагональных полос из верхнего левого угла (главная диагональ).
3. 6 диагональных полос из верхнего правого угла (побочная диагональ).
4. шахматная доска, содержащая 16 квадратов или прямоугольников, т. е. по 4 вертикальных и горизонтальных полосы.
5. 7 горизонтальных полос.
6. 7 вертикальных полос.
7. 8 диагональных полос из верхнего левого угла (главная диагональ).
8. 7 диагональных полос из верхнего правого угла (побочная диагональ).
9. шахматная доска, содержащая 36 квадратов или прямоугольников, т. е. по 6 вертикальных и горизонтальных полосы.
10. 5 диагональных полос из верхнего левого угла (главная диагональ).
11. 6 диагональных полос из верхнего правого угла (побочная диагональ).
12. «шахматная» доска, содержащая 25 параллелограммов и сформированная из 5 диагональных полос 2-х направлений (главная и побочная диагонали).
13. 9 диагональных полос из верхнего левого угла (главная диагональ).
14. 9 диагональных полос из верхнего правого угла (побочная диагональ).
15. шахматная доска, содержащая 25 квадратов или прямоугольников, т. е. по 6 вертикальных и горизонтальных полосы.
16. «шахматная» доска, содержащая 16 параллелограммов и сформированная из 4 диагональных полос 2-х направлений (главная и побочная диагонали).

Вопросы для контроля

1. Дисплей - назначение
2. Классификация дисплеев
3. Параметры дисплеев на ЭЛТ

4. Параметры дисплеев на ЖК
5. Дисплей на ЭЛТ - структурная схема
6. Дисплей на ЖК – способы запитки матрицы.
7. Цифровые интерфейсы дисплеев и протоколы
8. Дисплей на ЖК – преимущества и недостатки
9. Архитектура графической системы IBM PC
10. Параметры видеокарт
11. Способы представления цвета
12. RAMDAC – назначение и параметры.
13. Интерфейс AGP – общие характеристики, разновидности и параметры
14. Интерфейс AGP – особенности функционирования и способы повышения производительности.
15. Структурная схема видеоадаптера.

Содержание отчета

1. В отчете должны быть ответы на все вопросы, указанные в списке, в том числе все схемы
2. Алгоритм и программа индивидуального задания, содержащая комментарии.
3. Результаты работы программы (хотя бы в черно-белом варианте)

Литература

1. Танненбаум Э. Архитектура компьютера. 4-е изд. – СПб.: Питер. 2003. –704 с.
2. Гук М.. Аппаратные интерфейсы ПК. Энциклопедия. – СПб.: Питер, 2002 – 528с.(681.32 Г93)
3. Мюллер С. Модернизация и ремонт ПК, 12-е изд. Издат. дом «Вильямс», 2001. – 1184с.(681.32 М98).
4. Гук М.. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. – СПб.: Питер, 2003 – 928с.
5. Быков В.И. Интерфейсы периферийных устройств. Учебное пособие. Электронная версия. Владимир: ВлГУ, 2007, 126с.
6. Организация ЭВМ. 5-е изд./ К. Хамахер, З. Вранешич, С. Заки. – СПб.: Питер, 2003. – 848с.
7. Мелехин В.С., Павловский Е.Г. Вычислительные машины, системы и сети. М.: Издат. Центр Академкнига, 2007 –
8. Максимов Н.В., Попов И.И., Патыка Т.А. Архитектура ЭВМ и вычислительные системы. М.: Форум, 2007 -
9. Пятибратов А.П. и др. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник. _ М.: Финансы и статистика, 1998. – 400 с. П99.

Содержание

Лабораторная работа №1. ДИАГНОСТИКА КОМПЬЮТЕРА, ЕГО УЗЛОВ, УСТРОЙСТВ, ИНТЕРФЕЙСОВ И ПЕРИФЕРИЙНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	2
Лабораторная работа №2. ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЭВМ И ЕЕ УСТРОЙСТВ И УЗЛОВ.....	3
Лабораторная работа №3. СИСТЕМА ПРЕРЫВАНИЙ ЭВМ.....	7
Лабораторная работа №4. ВИДЕОСИСТЕМА ПК.....	17