

Доклад на тему

“Основные шины расширения, принцип
построения шин, характеристики, параметры.
Прямой доступ к памяти. Прерывания. Драйверы.
Спецификация R&P”

Подготовил: Бушуев Павел

Доклад: Шины, DMA, прерывания, драйверы и PnP

Краткое введение

Чтобы к компу можно было подключить видяху, звуковуху или сетевуху, нужны специальные разъемы и правила обмена данными. Всё это вместе называется шиной расширения. В докладе разберу, как они устроены, а заодно и связанные с ними штуки вроде прямого доступа к памяти и прерываний.

1. Основные шины расширения

Их было несколько, и они менялись, чтобы было быстрее и удобнее.

ISA – древняя шина из первых PC. Медленная (до 8 МБ/с), чтобы устройство заработало, приходилось вручную переставлять перемычки на плате. Гемор.

PCI – большой шаг вперед. Появилась в 90-х. Быстрая (до 133 МБ/с), умела сама настраиваться

(Plug and Play), стала основным слотом для всего на долгое время.

AGP – по сути, ускоренная версия PCI, но только для видеокарт. Нужна была, потому что игры требовали много текстуровой памяти.

PCI Express (PCIe) – современный стандарт. Это не параллельная, а последовательная шина. У каждого устройства свой выделенный канал ("полоса") связи с процессором. Быстродействие масштабируется: есть слоты x1, x4, x16 и т.д. Чем больше линий, тем шире канал. Каждое новое поколение (3.0, 4.0, 5.0) скорость удваивает.

2. Как устроена шина и её параметры

По сути, шина – это набор проводков, которые идут по материнке. Их можно разделить на три группы:

Шина данных – по этим "проводам" едут сами данные. Её разрядность (32, 64 бита) показывает, сколько бит можно передать за раз.

Шина адреса – определяет, куда именно (в какую ячейку памяти или устройство) отправляются данные.

Шина управления – передает служебные сигналы: "читать", "писать", "запросил прерывание" и т.д.

Главные параметры, на которые смотрят:

Частота (МГц) – скорость тактов, от которых зависит работа.

Разрядность (бит) – ширина "дороги" для данных.

Пропускная способность (МБ/с) – самое важное! Сколько данных можно "протолкнуть" за секунду. Считается примерно так: $(\text{Частота} * \text{Разрядность}) / 8$ (для старых шин). У PCIe сложнее, зависит от поколения и числа линий.

3. Прямой доступ к памяти (DMA)

Зачем грузить процессор, чтобы он просто перекидывал данные с диска в оперативку? Для этого придумали DMA.

Как работает:

Устройство (например, SSD) говорит контроллеру DMA: "Мне нужно переслать данные".

Контроллер DMA говорит процессору: "Дай мне шину на время".

Процессор соглашается и временно "отключается" от шины.

Контроллер DMA сам, без участия процессора, управляет передачей данных между устройством и памятью.

После передачи процессор снова берет управление на себя.

Итог: Процессор свободен для других задач, а копирование идет на полной скорости.

4. Прерывания (IRQ)

Представь, что процессор постоянно что-то считает. А в это время ты нажал клавишу. Как ему сообщить, что нужно срочно обработать это нажатие? Для этого и нужны прерывания.

Как работает:

Каждому устройству (клавиатура, мышь, сетевая) дается свой номер линии прерывания – IRQ.

При событии (клавиша нажата) устройство "дергает" свою линию IRQ.

Процессор тут же ставит текущую задачу на паузу и запускает маленькую программу-обработчик, которая знает, что делать с этим конкретным устройством.

Обработав прерывание, процессор возвращается к прерванной программе.

Без этого система была бы неповоротливой и неотзывчивой.

5. Драйверы

Драйвер – это программа (обычно от производителя железа), которая объясняет операционной системе, как работать с конкретной железкой.

Зачем нужны:

ОС знает только общие команды ("нарисуй окно", "прочитай файл").

Железо (видеокарта, принтер) понимает только свои особые, низкоуровневые инструкции.

Драйвер – это переводчик между ними. Он получает общую команду от ОС и превращает её

в последовательность конкретных действий для устройства.

Без драйвера ОС просто не увидит новое устройство или будет работать с ним некорректно.

6. Plug and Play (PnP)

Раньше (во времена ISA) после установки новой платы в слот нужно было вручную выставлять IRQ, адреса ввода-вывода и DMA каналы, чтобы не было конфликтов. PnP (чаще говорят "Plug and Play" – "Включи и играй") это автоматизировал.

Как это происходит:

Обнаружение. Вы вставляете устройство в слот PCI/PCIe и включаете комп. Шина сама опрашивает все слоты и узнаёт, что там есть нового.

Определение. ОС спрашивает у нового устройства: "Какие ресурсы (IRQ, адреса памяти) тебе нужны?"

Распределение. Менеджер ресурсов ОС смотрит, что уже занято, и выдает устройству свободные адреса и IRQ, чтобы ни с чем не пересекалось.

Установка драйвера. ОС находит и ставит нужный драйвер (из своей базы или с диска).

Запуск. Устройство говорят: "Всё, работай на этих настройках". Готово!

PnP – это то, что позволяет нам просто воткнуть устройство в компьютер и начать им пользоваться, не думая о технических деталях.

Вывод

Современный компьютер – это слаженная система. Шины (особенно PCIe) – это его "автомагистрали" для данных. DMA и прерывания – умные механизмы, которые разгружают и оповещают процессор. Драйверы – необходимые переводчики. А технология Plug and Play делает

всю эту сложную систему доступной и простой для обычного пользователя. Всё вместе это и позволяет компу нормально работать.