

## Контрольные вопросы

### 1) Для чего предназначена шина PCI? Какова ее роль в архитектуре современного ПК?

**PCI (Peripheral Component Interconnect)** – шина соединения периферийных компонентов, является основной шиной расширения современных компьютеров. набор сигнальных линий, непосредственно соединяющих интерфейсные выводы группы устройств (слотов, микросхем на системной плате). В системе может присутствовать несколько шин PCI, соединенных мостами PCI.

### 2) Каковы основные характеристики шины PCI?

Номинальная **разрядность** шины данных — 32 бита, спецификация определяет возможность расширения разрядности до 64 бит. При частоте шины 33 МГц теоретическая **пропускная способность** достигает 132 Мбайт/с для 32-битной шины и 264 Мбайт/с для 64-битной; при частоте синхронизации 66 МГц – 264 и 528 соответственно. Однако эти пиковые значения достигаются лишь во время передачи пакета, а из-за протокольных накладных расходов реальная средняя суммарная (для всех задатчиков) пропускная способность шины оказывается ниже.

### 3) Что такое устройство PCI?

**Устройством PCI** называется микросхема или карта расширения, подключенная к одной из шин PCI и использующая для идентификации выделенную ей линию IDSEL, принадлежащую этой шине. Устройство может быть многофункциональным, то есть состоять из множества (от 1 до 8) так называемых **функций**. Каждой функции отводится конфигурационное пространство в 256 байт.

### 4) Каким образом выполняется доступ к устройству PCI со стороны центрального процессора?

С устройствами PCI процессор может **взаимодействовать** командами обращения к памяти (MOV и т.д.) и портам ввода-вывода (IN/OUT), адресованным к областям, выделенным каждому такому устройству при конфигурировании.

### 5) Поддерживают ли устройства PCI обмен по механизму DMA?

Понятия каналов DMA для шины PCI нет, но агент шины может сам выступать в роли задатчика, поддерживая высокопроизводительный обмен с памятью (и не только) и не занимая ресурсов центрального процессора. Таким образом, к примеру, может быть реализован обмен в режиме DMA с устройствами ATA, подключенными к контролеру PCI.

**6) Для чего устройства PCI должны поддерживать возможность перемещения ресурсов в пределах общего пространства памяти и ввода-вывода?**

Спецификация PCI требует от устройств способности **перемещать** все занимаемые ресурсы в пределах доступного пространства адресации. Это позволяет обеспечивать бесконфликтное распределение ресурсов для многих устройств (функций). Для управления устройствами рекомендуется вместо портов ввода-вывода по возможности использовать ячейки памяти.

**7) Отображается ли конфигурационное пространство устройств PCI на общее пространство памяти и ввода-вывода?**

Стандарт PCI определяет для каждого слота **конфигурационное пространство** размером до 256 регистров (8-битных), не приписанных ни к пространству памяти, ни к пространству ввода-вывода. Доступ к ним осуществляется по специальным циклам шины Configuration Read и Configuration Write,

**8) Какой программный механизм позволяет провести конфигурирование устройств?**

В стандарт PCI заложены возможности автоматического конфигурирования системных ресурсов (пространств памяти и ввода-вывода и линий запроса прерываний). Автоматическое конфигурирование устройств (выбор адресов и прерываний) поддерживается средствами BIOS и ориентировано на технологию PnP.

ИЛИ

Для работы механизма № 1 в пространстве ввода-вывода зарезервированы 32-битные **порты** с адресами 0x0CF8 и 0x0CFC, входящие в состав главного моста. Для обращения к конфигурационному пространству в порт CONFIG\_ADDRESS (RW, адрес 0x0CF8) заносят 32-разрядный адрес, декодируемый в соответствии с табл. 1.1. После занесения адреса обращением к порту CONFIG\_DATA (RW, адрес 0x0CFC) можно прочитать или записать содержимое требуемого конфигурационного регистра.

**9) Какие поля имеются в конфигурационном пространстве устройств PCI?**

- Device ID – идентификатор устройства, назначаемый производителем.
- Vendor ID – идентификатор производителя микросхемы PCI, назначенный PCI SIG. Идентификатор 0xFFFF является недопустимым; это значение должно возвращаться при чтении конфигурационного пространства несуществующего устройства.
- Revision ID – версия продукта, назначенная производителем. Используется как расширение поля Device ID.
- Header Type – тип заголовка (биты 6:0), определяющий формат ячеек в диапазоне 0x10-0x3F и несущий признак многофункционального устройства (если бит 7=1). На рисунке приведен формат заголовка типа 0, относящийся именно к

устройствам PCI. Тип 01 относится к мостам PCI-PCI; тип 02 относится к мостам шины CardBus.

- Class Code — код класса, определяющий основную функцию устройства, а иногда и его программный интерфейс. Старший байт (адрес 0x0B) определяет базовый класс, средний — подкласс, младший — программный интерфейс (если он стандартизован).

## **10) В каких случаях необходимо обращение к устройствам PCI с помощью конфигурационного цикла и географической адресации?**

В шине PCI принята **географическая адресация** — номер устройства определяется местом его подключения. Номер устройства (device number или dev) определяется той линией шины AD, к которой подключена линия сигнала IDSEL данного слота. Часто для слотов используются убывающие номера устройств, начиная с 20. Группы соседних слотов могут подключаться к разным шинам; на каждой шине PCI нумерация устройств независимая (могут быть и устройства с совпадающими номерами dev, но разными номерами шин). Устройства PCI, интегрированные в системную плату, используют ту же систему адресации. Их номера «запаяны намертво», в то время как адреса карт расширения можно изменять перестановкой их в разные слоты. Одна карта PCI может содержать только одно устройство шины, к которой она подключается, поскольку ей в слоте выделяется только одна линия IDSEL. Если на карте размещают несколько устройств (например, 4-портовая карта Ethernet), то на ней приходится устанавливать мост — тоже устройство PCI, к которому и обращаются по линии IDSEL, выделенной данной карте. Этот мост организует на карте дополнительную шину PCI, к которой можно подключить множество устройств.

**Конфигурационные циклы** адресуются к конкретному устройству (микросхеме PCI), для которого должен быть сформирован сигнал выборки IDSEL (единичное значение). Номер функции и адрес регистра декодируется самим устройством. Поскольку сигнал IDSEL воспринимается устройством только в фазе адреса, для него используют позиционное кодирование в линиях старших битов шины AD (конфигурационное пространство всех устройств занимает лишь малую часть пространства с 32-битной адресацией). На этих линиях в фазе адреса конфигурационного обращения может быть лишь один единичный бит, остальные — нулевые. Таким образом, только одно устройство будет выбрано сигналом IDSEL.