

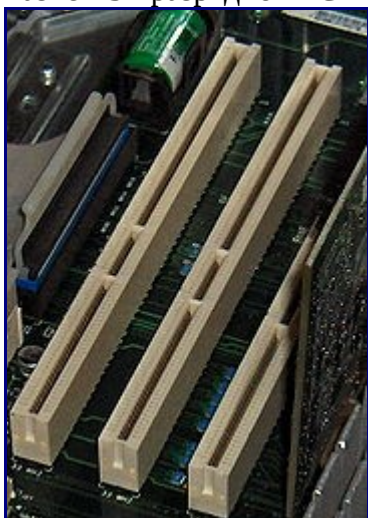
PCI

[править]

Материал из Википедии — свободной энциклопедии



Разъём 32-разрядной PCI на материнской плате



Разъём 64-разрядной PCI в [Power Macintosh G4](#)

PCI ([англ.](#) *Peripheral component interconnect*, дословно — *взаимосвязь периферийных компонентов*) — шина ввода/вывода для подключения периферийных устройств к [материнской плате компьютера](#).

Стандарт на шину PCI определяет:

- физические параметры (например, разъёмы и разводку сигнальных линий);
- электрические параметры (например, напряжения);
- логическую модель (например, типы циклов шины, адресацию на шине).

Развитием стандарта PCI занимается организация PCI Special Interest Group.

Содержание

- [1 История создания](#)
- [2 Основные сведения](#)
- [3 Конфигурирование](#)
- [4 Спецификация шины PCI](#)
- [5 Распиновка](#)
- [6 Стандартные модификации PCI](#)
- [7 Другие варианты PCI](#)
- [8 См. также](#)
- [9 Ссылки](#)

История создания

Весной [1991 года](#) компания [Intel](#) завершает разработку первой макетной версии шины PCI. Перед инженерами была поставлена задача разработать недорогое и производительное решение, которое позволило бы реализовать возможности процессоров [486](#), [Pentium](#) и [Pentium Pro](#). Кроме того, было необходимо учесть ошибки допущенные [VESA](#) при проектировании шины [VLB](#) (электрическая нагрузка не позволяла подключать более 3 плат расширения), а также реализовать автоконфигурирование устройств по примеру протокола [Autoconfig](#) для компьютеров [Amiga](#).

В [1992 году](#) появляется первая версия шины PCI, Intel объявляет, что стандарт шины будет открытым и создаёт PCI Special Interest Group. Благодаря этому, любой заинтересованный разработчик получает возможность создавать устройства для шины PCI без необходимости приобретения лицензии. Первая версия шины имела тактовую частоту 33 МГц, могла быть 32 или 64 битной, а устройства могли работать с сигналами в 5 В или 3,3 В. Теоретически, пропускная способность шины 133 Мбайт/с, однако в реальности пропускная способность составляла около 80 Мбайт/с.

В середине [1993 года](#) компания Intel выходит из ассоциации VESA и начинает предпринимать активные шаги по продвижению шины PCI на рынке. Ответом на критику со стороны специалистов из конференций [Usenet](#) и конкурирующих компаний (характеристики шины были во многом аналогичны, например [Zorro III](#), публиковались статьи об ошибочном дизайне шины) стала PCI 2.0.

В [1995 году](#) появляется версия PCI 2.1 (ещё одно название — «параллельная шина PCI», которая обеспечила передачу данных по шине с частотой 66 МГц и максимальную скорость передачи в 533 Мбайт/с (для 64-битного варианта с частотой 66 МГц). Кроме того, эта шина уже была поддержана на уровне ОС [Windows 95](#) (технология [Plug and Play](#)), что позволило пользователям [IBM PC](#) больше не чувствовать себя ущемлёнными по отношению к другим платформам. Версия шины PCI 2.1 оказалась настолько популярной, что вскоре уже она была перенесена на платформы с процессорами [Alpha](#), [MIPS](#), [PowerPC](#), [SPARC](#) и др.

В [1997 году](#), в связи с развитием компьютерной графики и разработкой шины [AGP](#), шина PCI перестала удовлетворять новым, повышенным требованиям к [видеокартам](#) и перестала использоваться для установки видеокарт.

В настоящее время интерфейс PCI постепенно вытесняется интерфейсами [PCI Express](#) и [HyperTransport](#). На современные материнские платы (по состоянию на [2008 год](#)) устанавливается всего лишь 2-3 разъёма PCI вместо 5-6, устанавливавшихся ранее.

Основные сведения

Первоначально 32 проводника адрес/данные на частоте 33 МГц. Позже появились версии с 64 проводниками (используется дополнительная колодка разъема) и частотой 66 МГц.

Шина децентрализована, нет главного устройства, любое устройство может стать инициатором транзакции. Для выбора инициатора используется арбитраж с отдельно стоящей логикой арбитра. Арбитраж «скрытый», не отбирает времени — выбор нового инициатора происходит во время транзакции, исполняемой предыдущим инициатором.

Транзакция состоит из 1 или 2 циклов адреса (2 цикла адреса используются для передачи 64-битных адресов, поддерживаются не всеми устройствами, дают поддержку DMA на памяти более 4 Гб) и одного или многих циклов данных. Транзакция со многими циклами данных называется «взрывной» (burst), понимается как чтение/запись подряд идущих адресов и даёт более высокую скорость — один цикл адреса на несколько, а не на каждый цикл данных, и отсутствие простоев (на «успокоение» проводников) между транзакциями.

Специальные типы транзакций используются для обращений к конфигурационному пространству устройства.

«Взрывная» транзакция может быть временно приостановлена обоими устройствами из-за отсутствия данных в буфере или его переполнения.

Поддерживаются «расщеплённые» транзакции, когда целевое устройство отвечает состоянием «в процессе» и инициатор должен освободить шину для других устройств, захватить её снова через арбитраж и повторить транзакцию. Это делается, пока целевое устройство не ответит «сделано». Используется для сопряжения шин с разными скоростями (сама PCI и [frontside](#) процессора) и для предотвращения тупиковых ситуаций в сценарии с многими межшинными мостами.

Богатая поддержка межшинных мостов. Богатая поддержка режимов кэширования, таких как:

- posted write — данные записи немедленно принимаются мостом, и мост сразу отвечает «сделано», уже после этого пытаюсь провести операцию записи на ведомой шине.
- write combining — несколько запросов на posted write, идущих подряд по адресам, соединяются в мосте в одну «взрывную» транзакцию на ведомой шине.
- prefetching — используется при транзакциях чтения, означает выборку сразу большого диапазона адресов одной «взрывной» транзакцией в кеш моста, дальнейшие обращения исполняются самим мостом без операций на ведомой шине.

Прерывания поддерживаются либо как [Message Signaled Interrupts](#) (новое), либо классическим способом с использованием проводников INTA-D#. Проводники прерываний работают независимо от всей остальной шины, возможно разделение одного проводника многими устройствами.

Конфигурирование

PCI-устройства с точки зрения пользователя самонастраиваемы ([Plug and Play](#)). После старта компьютера системное программное обеспечение обследует [конфигурационное пространство PCI](#) каждого устройства, подключённого к шине, и распределяет ресурсы.

Каждое устройство может затребовать до семи диапазонов в адресном пространстве памяти PCI или в адресном пространстве ввода-вывода PCI.

Кроме того, устройства могут иметь [ПЗУ](#), содержащее исполняемый код для процессоров [x86](#) или [PA-RISC](#), [Open Firmware](#) (системное ПО компьютеров на базе [SPARC](#) и [PowerPC](#))

или драйвер [EFI](#).

Настройка [прерываний](#) осуществляется также системным программным обеспечением (в отличие от шины [ISA](#), где настройка прерываний осуществлялась переключателями на карте). Запрос на прерывание на шине PCI передаётся с помощью изменения уровня сигнала на одной из линий [IRQ](#), поэтому имеется возможность работы нескольких устройств с одной линией запроса прерывания; обычно системное ПО пытается выделить каждому устройству отдельное прерывание для увеличения производительности.

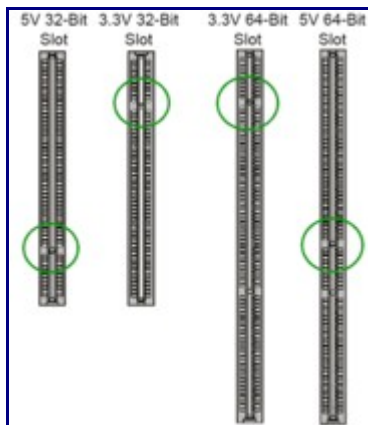
Спецификация шины PCI

- [частота](#) шины — 33,33 или 66,66 МГц, передача синхронная;
- разрядность шины — 32 или 64 бита, шина мультиплексированная (адрес и данные передаются по одним и тем же линиям);
- пиковая пропускная способность для 32-разрядного варианта, работающего на частоте 33,33 МГц — 133 Мбайт/с;
- [адресное пространство](#) памяти — 32 бита (4 [байта](#));
- адресное пространство [портов ввода-вывода](#) — 32 бита (4 байта);
- конфигурационное адресное пространство (для одной функции) 256 байт;
- напряжение 3,3 или 5 В.

Распиновка

<http://pinouts.ru/Slots/PCI.shtml>

[Стандартные модификации PCI



Типы PCI-слотов

- PCI 2.0 — первая версия базового стандарта, получившая широкое распространение, использовались как карты, так и слоты с сигнальным напряжением только 5 В. Пиковая пропускная способность — 133 Мбайт/с;
- PCI 2.1-3.0 — отличались от 2.0 возможностью одновременной работы нескольких bus-master устройств (т. н. конкурентный режим), а также появлением универсальных карт расширения, способных работать как в 5 В, так и в 3,3 В слотах (с частотой 33 и 66 МГц соответственно). Пиковая пропускная способность для 33 МГц — 133 Мбайт/с, а для 66 МГц — 266 Мбайт/с;
 - Версия 2.1 — работа с 3,3 В картами и наличие соответствующих линий питания являлась опциональной;

- Версия 2.2 — сделанные в соответствии с этими стандартами карты расширения имеют универсальный разъём и способны работать практически во всех более поздних разновидностях слотов шины PCI, а также, в некоторых случаях, и в слотах 2.1;
- Версия 2.3 — несовместима с картами PCI 5 В, несмотря на продолжающееся использование 32-битных слотов с 5 В-ключом. Карты расширения имеют универсальный разъём, но не способны работать в 5 В-слотах ранних версий (до 2.1 включительно);
- Версия 3.0 — завершает переход на карты PCI 3,3 В, карты PCI 5 В больше не поддерживаются.
- PCI 64 — расширение базового стандарта PCI, появившееся в версии 2.1, удваивающее число линий данных, и, следовательно, пропускную способность. Слот PCI64 является удлинённой версией обычного PCI-слота. Формально совместимость 32-битных карт с 64-битными слотами (при условии наличия общего поддерживаемого сигнального напряжения) полная, а совместимость 64-битной карты с 32-битными слотами является ограниченной (в любом случае произойдёт потеря производительности). Работает на тактовой частоте 33 МГц. Пиковая пропускная способность — 266 Мбайт/с;
 - Версия 1 — использует слот PCI 64-бита 5 В;
 - Версия 2 — использует слот PCI 64-бита 3,3 В;
- PCI 66 — это PCI 64 работающий на тактовой частоте 66 МГц, использует 3,3 В-слоты, карты имеют универсальный, либо 3,3 В форм-фактор. Пиковая пропускная способность — 533 Мбайт/с;
- PCI 64/66 — комбинация PCI 64 и PCI 66, позволяет учетверить скорость передачи данных по сравнению с базовым стандартом PCI, и использует 64-битные 3,3 В-слоты, совместимые только с универсальными и 3,3 В 32-битными картами расширения. Карты стандарта PCI64/66 имеют универсальный (имеющий ограниченную совместимость с 32-битными слотами) либо 3,3 В форм-фактор (последний вариант принципиально не совместим с 32-битными 33 МГц слотами популярных стандартов). Пиковая пропускная способность — 533 Мбайт/с;
- PCI-X — расширение PCI64, для всех вариантов шины существуют следующие ограничения по количеству подключаемых к каждой шине устройств: 66 МГц — 4, 100 МГц — 2, 133 МГц — 1 (или 2, если одно или оба устройства не находятся на платах расширения, а уже интегрированы на одну плату вместе с контроллером), 266, 533 МГц и выше — 1;
 - Версия 1.0 — введено две новые рабочие частоты: 100 и 133 МГц, а также механизм отдельных транзакций для улучшения производительности при одновременной работе нескольких устройств. Как правило, обратно совместима со всеми 3,3 В и универсальными PCI-картами. Карты обычно выполняются в 64-битном 3,3 В формате и имеют ограниченную обратную совместимость со слотами PCI64/66, а некоторые — в универсальном формате и способны работать (хотя практической ценности это почти не имеет) в обычном PCI 2.2/2.3. Пиковая пропускная способность — 1024 Мбайт/с;
 - Версия 2.0 — введено две новые рабочие частоты: 266 и 533 МГц, а также коррекция ошибок чётности при передаче данных ([ECC](#)). Расширяет [конфигурационное пространство PCI](#) до 4096 байт и допускает расщепление на 4 независимых 16-битных шины, что применяется исключительно во встраиваемых и промышленных системах, сигнальное напряжение снижено до 1,5 В, но сохранена обратная совместимость разъёмов со всеми картами, использующими сигнальное напряжение 3,3 В. Пиковая пропускная способность — 4096 Мбайт/с;

- [Mini PCI](#) — новый форм-фактор PCI 2.2 для использования в основном в [ноутбуках](#);
- [Cardbus](#) — PCMCIA форм-фактор для 32-бит, 33 МГц PCI;
- [CompactPCI](#) — использует модули размера [Eurocard](#), включаемые в PCI [backplane](#);
- [PC/104-Plus](#) — индустриальная шина, использующая сигнализацию PCI с другим разъёмом;
- [PMC](#) — PCI mezzanine card, [мезонинная шина](#), соответствует стандарту IEEE P1386.1;
- [ATCA](#) или AdvancedTCA — шина следующего поколения для телекоммуникационной индустрии.

Другие варианты PCI



Слот PCI-Express 16x на материнской плате

- [PCI Express](#) (ранее известный как 3GIO/Arapaho) — новый последовательный интерфейс, использующий программную модель PCI, однако обладающий более производительным физичСм. также
- [EISA](#) (Extended Industry Standard Architecture)
- [Micro Channel Architecture](#) (MCA)
- [NuBus](#)
- [PCI Extended](#) (PCI-X)

Ссылки

- [PCI Special Interest Group](#)
- [Распайка шины PCI](#)
- [Версии шины PCI](#)
- [Таблица совместимости слотов и карт](#)