



ПОРТ

Авторы: А. В. Ильин, В. Д. Ильин

ПОРТ (англ. port, от лат. – porta ворота, вход) в информатике, аппаратная или программная составляющая *компьютера* или компьютерного устройства (*смартфона*, цифровой видеокамеры или др.), предназначенная для их соединения. Различают аппаратные и программные порты.

Аппаратные порты

Аппаратные порты – аппаратная составляющая *компьютера*, цифровой фотокамеры или др. компьютерного устройства для подключения клавиатуры, монитора или др. внешнего устройства (в т.ч. другого компьютера), взаимодействие с которым определено аппаратным *интерфейсом* определённого типа [USB (англ. Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина), HDMI (англ. High Definition Multimedia Interface – интерфейс для *мультимедиа* высокой чёткости) или др.]. Различают порты для контактных подключений (на основе интерфейсов USB, HDMI и др.) и бесконтактных – на основе технологий Wi-Fi, Bluetooth и др.

Порты для контактных подключений



Рис. 1. Адаптер Mini DisplayPort Adapter for HDMI (середина 2010-х гг.).

Каждому типу контактного аппаратного интерфейса (USB, HDMI и др.) соответствует тип аппаратного порта со специфической формой наружного разъёма, количеством контактов, их конструктивным исполнением и расположением. Для краткости вместо «разъём порта» говорят «порт». Внешнее устройство может быть подключено к порту компьютера непосредственно (напр., USB флеш-накопитель), посредством кабеля (напр., монитор) или через адаптер аппаратного интерфейса. Напр., используя адаптер Mini DisplayPort Adapter for HDMI (рис. 1) и кабель HDMI, можно к ноутбуку с портом Thunderbolt подключить телевизор с портом HDMI.

Адаптеры контактных аппаратных интерфейсов (в обиходе называемые «переходниками») и кабели (с встроенными адаптерами) позволяют увеличить число вариантов соединения устройств, имеющих разнотипные порты.

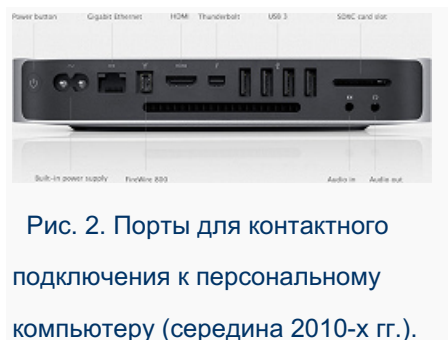


Рис. 2. Порты для контактного подключения к персональному компьютеру (середина 2010-х гг.).

Современный (уровня 2016 г.) набор портов (рис. 2) для контактного подключения к персональному компьютеру обычно включает порт Gigabit Ethernet для подключения к компьютерной сети (первый слева в верхнем ряду); порт HDMI для цифрового монитора или телевизора, видеокамеры или др. (второй слева в верхнем ряду); порт Thunderbolt (как правило, на устройствах фирмы «Apple») для мониторов и др. высокопроизводительных устройств (на изображении – два порта

Thunderbolt 2 справа от порта HDMI); порты USB 3.0 (с пропускной способностью до 5 Гбит/с в сверхскоростном режиме) [для подключения клавиатуры, мыши, устройства чтения-записи оптических дисков, внешнего твёрдотельного накопителя (англ. SSD – Solid State Drive) или др. (на изображении – четыре порта USB 3.0)]; порты для наушников и микрофона (в нижнем ряду справа-налево соответственно).

К порту HDMI цифрового монитора или телевизора могут быть подключены персональный компьютер, [ноутбук](#), цифровой видеорекодер (DVR – digital video recorder), цифровая видеочамера или др. Thunderbolt позволяет к одному порту подключать цепочки высокопроизводительных периферийных устройств без использования концентратора или коммутатора (до 6 устройств). Напр., в составе одной цепочки Thunderbolt могут одновременно работать монитор, видеорекодер и несколько высокопроизводительных внешних дисков. А интерфейс Thunderbolt 2 даёт возможность подключать мониторы 4K с разрешением около 4000 точек по горизонтали и 2000 – по вертикали.

Порты для бесконтактных подключений

Каждой технологии беспроводной связи (Wi-Fi, Bluetooth и др.) соответствует специальный тип порта, к которому подключена [антенна](#) (или несколько антенн – в зависимости от технологии связи).

Универсализация

Уменьшение числа типов аппаратных портов, применимых для подключения растущего числа различных внешних устройств, – признак продвижения в решении задачи универсализации аппаратных интерфейсов. Довольно успешным решением этой задачи стало создание контактного аппаратного интерфейса USB. Контроллер шины USB допускает подключение до 127 устройств, а встроенные линии питания позволяют подключать к USB порту веб-камеры, внешние накопители и др. устройства, не имеющие собственного источника питания [при условии, что максимальная сила тока, потребляемого устройством, не превышает допустимую величину (для USB 1.0 и USB 2.0 – 500 мА, USB 3.0 – 900 мА, USB 3.1 – 5А)]. Важным свойством интерфейса USB является то, что присоединение устройств к портам USB и их отсоединение может выполняться во время работы компьютера. Со 2-й половины 1990-х гг. порт USB 1.0 начали использовать для подключения клавиатуры и мыши; с начала 2000-х гг. к порту USB 2.0 (с пропускной способностью 25–480 Мбит/с в высокоскоростном режиме) стали подключать и внешний жёсткий диск, а после 2011 к порту USB 3.0 – внешний твёрдотельный накопитель (SSD).



Рис. 3. Порты для контактного подключения к персональному компьютеру (конец 1990-х гг.).

В наборы портов персональных компьютеров (рис. 3) конца 1990-х гг. для удобства пользователей обычно включали как порты USB [на изображении – четыре порта USB 1.0 (по два в нижнем и среднем ряду)], так и т. н. устаревшие порты (англ. legacy ports), на смену которым пришёл порт USB [порты PS/2 для подключения клавиатуры и мыши (на изображении – первые слева в нижнем и верхнем ряду соответственно); параллельный порт для подключения принтеров, сканеров и др. (в верхнем ряду – второй слева); последовательный порт для подключения телефонных [модемов](#) и др. устройств (в нижнем ряду – второй слева)].

Порт USB предназначен был также заменить порт SCSI (англ. Small Computer System Interface – интерфейс малых компьютерных систем) и игровой порт Gameport/MIDI-port (в изображённом наборе портов отсутствуют).

Важным событием для пользователей мобильных устройств (смартфонов, цифровых видеокамер и др.) стало создание (в конце 2001 г.) интерфейса USB OTG (сокр. англ. On-The-Go – на ходу). Устройства с портами USB, поддерживающими интерфейс USB OTG, могут быть соединены между собой без участия компьютера (напр., к цифровой фотокамере можно подключить фотопринтер, если соединяемые устройства имеют соответствующие порты).

С начала 2000-х гг. всё чаще контактное подключение заменяют бесконтактным (напр., для подключения клавиатур, мышей и др. устройств применяют интерфейс Bluetooth, а для подключения к компьютерной сети ноутбука, смартфона или др. компьютерного устройства – Wi-Fi).

Программные порты

Программные порты – буфер в памяти компьютера или компьютерного устройства, который создан операционной системой для размещения данных исполняющейся программы, осуществляющей сетевой (см. [Компьютерная сеть](#)) обмен сообщениями с другой программой. Поскольку на каждом компьютере (или компьютерном устройстве) одновременно могут выполняться несколько разных программ, осуществляющих сетевой обмен данными с другими программами, технология программных портов позволяет разделять между ними аппаратный сетевой порт.

Номера программных портов

Номера программных портов уникальны на каждом сетевом компьютере (или компьютерном устройстве) для каждого из двух протоколов: TCP (Transmission Control Protocol – протокол управления передачей) и UDP (User Datagram Protocol – протокол пользовательских структур данных), то есть один и тот же программный порт не может одновременно использоваться несколькими программами. Операционная система каждого сетевого компьютера (или компьютерного устройства) постоянно ведёт учёт свободных и занятых номеров программных портов. Определено три диапазона номеров: «хорошо известные порты» (англ. the well-known ports) имеют номера от 0 до 1023 включительно, «зарегистрированные порты» (the registered ports) – номера с 1024 по 49151 включительно, «динамические» или «приватные порты» (the dynamic or private ports) – с 49152 по 65535. Порты с фиксированными номерами выделяются операционной системой работающим программам-«сервисам» (называемым также «серверными приложениями», «службами» или «сервисами»). Сервисы обслуживают запросы на данные и/или [обработку данных](#) от программ-«клиентов» (называемых также «клиентскими приложениями» или «клиентами»). В запросах клиента к сервису указывается IP-адрес устройства (Internet Protocol – протокол [Интернета](#)), на котором работает сервис, и номер порта сервиса.

Назначением «хорошо известных» номеров портов сетевым службам массового применения занимается некоммерческая организация IANA (США) (англ. Internet Assigned Numbers Authority – Администрация адресного пространства Интернет). За широко известными службами закрепляются определённые (назначенные) номера портов, публикуемые в стандартах Интернета (RFC 1700, RFC 3232). Назначенные номера централизованно закреплены за определёнными сетевыми службами. Примеры номеров «хорошо известных портов»: 25 – номер порта службы доставки сообщений электронной почты в сетях TCP/IP, работающей по протоколу SMTP (Simple

Mail Transfer Protocol – простой протокол доставки почты); 53 – номер порта службы доменных имён DNS (Domain Name System) (см. [Домен](#) в информатике); 80 – номер порта веб-службы (см. [Всемирная паутина](#) – Веб), работающей по протоколу HTTP (Hypertext Transfer Protocol – протокол передачи [гипертекста](#)). Если сервис не относится к «хорошо известным», то при запуске он запрашивает у операционной системы свой назначенный (разработчиком сервиса) номер из диапазона «зарегистрированных портов». «Динамический порт» выделяется программе-клиенту на время её соединения с сервисом. По запросу на соединение от программы-клиента операционная система создаёт динамический порт, которому назначает номер из списка имеющихся в её распоряжении свободных номеров динамических портов. Выделенный номер операционная система заносит в список занятых, а после завершения соединения возвращает в список свободных номеров.

Основы функционирования

Задача обмена «пакетами» данных между аппаратными сетевыми портами компьютеров решается по правилам протокола IP, а задача обмена данными, содержащимися в пакетах, – по правилам протоколов TCP и UDP.

Программа, взаимодействующая через сеть с другой программой, записывает выходные данные в выделенный ей операционной системой программный порт и читает из него входные данные, полученные из сети от взаимодействующей программы. Данные, отправляемые через сеть взаимодействующей программе, сетевой модуль операционной системы оформляет в виде последовательности пакетов, в каждом из которых указаны адреса программы-получателя и программы-отправителя. Адрес программы-получателя (и программы-отправителя) включает IP-адрес компьютера (или компьютерного устройства) и номер программного порта. При обработке пакетов, поступающих из сети, по указанному в каждом пакете адресу программы-получателя определяется номер программного порта, в который записываются данные, содержащиеся в пакете.