**6.3 Входно-изходни интерфейси (портове)**

Входно-изходните интерфейси осигуряват стандартизираните спецификации за свързване на входно-изходни периферни устройства към компютърните системи. В тази група интерфейси се включват остарелите (legacy) вече серийни и паралелни портове, съществуващи в РС индустрията от самото й начало, така и новите USB и IEEE-1394 (i.Link или FireWire) интерфейси.

Серийните портове са известни още като *комуникационни* или *COM* портове. Първоначално те се използваха за устройства, които се нуждаеха от двупосочна връзка със системата. Такива устройства са модеми, мишки, скенери, дигитайзери и други, които предават и приемат информация от компютърната система. Паралелните портове се използваха предимно за еднопосочна връзка (принтери, скенери). По-новите стандарти за паралелни портове осигуряват високоскоростна връзка в двете направления.

**3.1 Серийни портове**

Асинхронният сериен (последователен) интерфейс е проектиран като порт за комуникация между две устройства. Асинхронен означава, че няма синхронизиращ или тактуващ сигнал за прехвърляне на данните. Те могат да се изпращат през произволен интервал от време, без да се известява приемащото устройство.

Всеки байт, изпращан по серийна връзка , се съпровожда със стандартен старт-стоп сигнал. Това означава, че всеки байт се предшества от единичен нулев бит, наричан старт-бит. Той указва на приемащата система, че следващите 8 бита съставляват данните от един байт изпращан към нея. След данните следват един или два стоп-бита, за да сигнализират, че данните от байта са изпратени. В приемащия край на връзката байтовете се разпознават по старт-стоп байтовете, а не по времето когато са изпратени. Асинхронният интерфейс е байтово-ориентиран и има около 20% служебна информация в трафика (старт-стоп битове).

Наименованието *сериен* се определя от начина на предаване на данните по един единствен проводник, бит по бит. Затова, този начин на трансфер се използва, когато информацията се предава на по-голямо разстояние.

Типичните компютърни системи имат един или два серийни порта, разположени в задната част на кутията на компютъра. При някои нови домашни компютри конекторът на серийния порт е разположен на предния панел и е отбелязан като ‘digital camera port’ (порт за цифрова камера). Вградените серийни портове се управляват от Supper I/O чипа или от южния мост на чипсета (в по-новите дънни платки).

Ако за компютърната система са нужни повече серийни портове, отколкото има стандартно инсталирани в кутията, може да се инсталира специална карта с няколко серийни и паралелни портове. Трябва да се отбележи, че вътрешните модеми (модеми базирани на разширителна карта) включват в себе си вграден сериен порт, като част от схемата на модема.

Към серийните портове могат да се включват различни устройства: модеми, плотери, принтери, други компютри, бар-код четящи устройства, вериги за управление на устройства и други. Официалната спецификация препоръчва максимална дължина на кабела до 15 метра. Ограничаващ фактор е общият капацитивен товар (съпротивление) на кабела и входната верига на интерфейса. Специални кабели с ниско капацитивно съпротивление могат значително да увеличат дължината на съединителния кабел – до 150 метра.

Основен управляващ елемент на серийния интерфейс е специален чип, наричан асинхронен приемо-предавател (Universal Asynchronous Receiver/ Transmitter – UART). Той контролира процеса на преобразуване на естествените паралелни компютърни данни (групирани в байтове) в сериен (последователен) формат, както и преобразуване на постъпващи серийни данни обратно в паралелен формат. Спецификацията на чиповете UART се основава на характеристиките на стандартен интерфейс носещ означение RS-232.

**Конфигурация на серийните портове.**

Когато сериен порт получи 1 байт информация, той трябва да ‘привлече’ вниманието на микропроцесора. За целта той подава сигнал по някоя IRQ линия. Контролерът на прекъсванията се грижи заявките за прекъсване да достигнат до процесора. В стандартна РС конфигурация серийните портове COM1 и COM2 използват IRQ4 и IRQ3 линии съответно. Дори и при новите компютърни системи, където управлението на линиите за прекъсване е много по-гъвкаво, обикновено за тези портове се резервират тези линии за да се запази съвместимостта с по стари устройства.

Когато в системата се инсталира сериен порт, той трябва да бъде конфигуриран да използва специфични входно/изходни адреси и линии за прекъсване. Стандартните адреси и IRQ линии са дадени в таблица 6.1

Таблица 6.1. Серийни портове

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **COMx** | **Адрес на входно-изходен порт** | **IRQ** |
| COM1 | 3F8-3FF | IRQ4 |
| COM2 | 2F8-2FF | IRQ3 |
| COM3 | 3E8-3EF | IRQ4’ |
| COM4 | 2E8-2EF | IRQ3’ |

В стандартна конфигурация на серийните портове COM3 и COM4 обикновено се назначават едни същи IRQ линии с COM1 и COM2, но това не е за препоръчване. Добър съвет е за порт COM3 да се установи IRQ10, а за COM2 – IRQ11, ако тези линии са свободни. При добавяне на нови портове трябва да се назначават уникални IRQ линии. Ако се добавят портове с графична карта за PCI слот, то на всички може да се назначи едно и също прекъсване, тъй като тази шина позволява споделяне на IRQ линии.

**3.2 Паралелни портове**

Паралелните портове обикновено се използват за свързване на принтери към РС системи. Въпреки, че това е оригиналното им предназначение, впоследствие паралелните портове станаха доста по-полезни, като започнаха да се използват за интерфейс с относително висока скорост между различни устройства. Първоначално паралелните портове бяха еднопосочни, но съвременните версии на този интерфейс позволява двустранен обмен на данни.

**3.3 Универсална серийна шина (USB – Universal Serial Bus)**

Това е стандарт за външна шина за свързване на периферни устройства. По този начин се избягва необходимостта от портове със специализирано предназначение, намалява се необходимостта от използване на специализирани входно/изходни разширителни карти и се спестяват важни системни ресурси. Независимо от броя на устройствата свързани към USB портовете на системата е необходимо използването на само едно прекъсване – IRQ линия. РС компютърни системи, оборудвани с USB портове, позволяват на периферните устройства да се разпознават и конфигурират автоматично веднага след като се свържат физически, без да се налага системата да се рестартира или да се използват някакви настройващи програми. Това е необходимо за устройства, които позволяват горещо включване (включване при работеща система). Към USB шината могат да се свържат до 127 устройства, които да работят едновременно. Някои от свързаните към USB шината устройства могат да се използват като хъбове за осигуряване на допълнителни конектори.

Първата спецификация за USB шина беше USB 1.1, която работи със скорост 12 Mb/сек (мегабита за секунда). Тя използва връзка с четири проводника. Шината подържа до 127 устройства и използва шинно-звездна топология, изградена на базата на разширителни хъбове, които могат да се намират в РС компютъра, в периферните устройства или в самостоятелни кутии. Всички устройства свързани към USB шината споделят общият пропускателен капацитет на шината от 12 Mb/sec (1.5 MB/sec). Това означава, че при свързването на всяко ново устройство работата на останалите устройства свързани към USB се забавя, тъй като то ползва част от общата трансферна скорост. За периферни устройства, изискващи ниска скорост на комуникация, каквито са клавиатурата и посочващото устройство (мишка), USB притежава по-бавен подканал, чиято скорост на работа е 1.5 Mb/sec. USB кабелите, конекторите, хъбовете и периферните устройства се разпознават по специалния символ (икона) показан на фигурата

 

USB устройствата могат да се разглеждат като *хъбове*, като *функци* или като двете едновременно. Функциите са индивидуални устройства, свързани към USB шината – например клавиатура, мишка, камера, принтер и други. Хъбовете осигуряват допълнителни точки за свързване към USB, позволявайки свързване на допълнителни хъбове и функции.

Хъбовете по същество са концентратори на проводници, позволяващи свързване на множество устройства в звездна топология. Всяка точка на свързване се нарича порт. Повечето хъбове разполагат с четири или осем порта, но е възможно свързването на хъбове и с по-голям брой портове.

На всеки нов хъб, който се свързва към шината се , му се назначава уникален адрес. Хъбовете могат да се свързват каскадно в дълбочина до пет нива. Един хъб работи като двупосочен повторител, повтаряйки USB сигналите от устройствата към РС компютъра и от РС към устройствата. Хъбовете обработват транзакциите адресирани до тях, а останалите транзакции се повтарят към свързаните с него устройства или хъбове.

Следващата спецификация на USB е USB 2.0. Тя е обратно съвместима с USB 1.1, като използва същите кабели, конектори и софтуерни интерфейси, но работи 40 пъти по-бързо (480 Mb/sec). По-високата скорост позволява свързването на високоскоростни периферни устройства, като камери с висока разделителна способност за Web и видеоконференции, скенери и по-бързи принтери. От гледна точка на потребителя няма никаква разлика между двете спецификации USB шини.

**3.4 IEEE – 1394 (FireWire).**

Институтът на инженерите по електротехника и електроника (Institute of Electrical and Electronic Engineers) представи стандарта IEEE-1394 в края на 1995 година. Означението 1394 е поредния номер на публикувания стандарт в областта на компютърните спецификации. Тази шина има две други наименования: *i.Link* и *FireWire*. Първото от тези наименования е дадено от Sony в опит да се придаде по-атрактивно наименование на тази технология. Второто наименование е специфична за Apple търговска марка.

IEEE-1394 е серийна шина с висока скорост на работа – 100, 200 или 400 Mb/sec. Към една IEEE-1394 адаптерна карта могат да се свържат максимум до 63 устройства в последователна верига или чрез разклоняване. IEEE-1394 устройствата, за разлика от USB устройствата, могат да се използват във верига , без да е необходимо използването на хъб, макар че хъбовете се препоръчват за устройства, които се включват и изключват *горещо* – при работеща система.

Основната разлика между USB и IEEE-1394 е, че докато USB се включва във всяко РС като стандарт, това не може да се каже за IEEE-1394. Тази спецификация се използва все още рядко. Причината IEEE-1394 да оцелее в борбата с USB е че тя е спецификация не само за РС, но и за други конфигурации (той е спецификация за Apple). В повечето случаи USB изисква РС като управляваща система. IEEE-1394 не изисква наличието на РС компютър за връзка между две устройства. Например, IEEE-1394 може да се използва като директна връзка между цифрова видеокамера и цифров видеорекордер. Скоростта на трансфер на данните за IEEE-1394 е по-ниска от тази на USB 2.0, но перспективите за развитие пред тази спецификация са доста големи.