

Vstupno-výstupné zariadenia (input-output, ozn. I/O)

Vstupno-výstupné zariadenia (ďalej V/V alebo I/O zariadenia) alebo tiež periférie sú všetky jednotky, ktoré zabezpečujú zber údajov od používateľov alebo z iných zariadení a naopak sprostredkujú údaje používateľom alebo ich odosielajú iným zariadeniam.

Zariadenia rozdeľujeme podľa rôznych faktorov :

1. PODĽA funkčnosti :

- pre pripojenie počítač – človek (klávesnica, myš, trackball, monitor, tlačiareň...)
- počítač – stroj (prevodníky kódov, D/A a A/D prevodníky ...)
- externé pamäte (páskové jednotky, diskové polia)

2. PODĽA smeru prenášanej informácie

- vstupné (klávesnica, skener, myš ...)
- výstupné (monitor, tlačiareň ...)
- vstupno-výstupné (modem, disky)

Úloha radičov (adaptérov).

Aby sme mohli komunikovať s perifériami, potrebujeme *radiacu jednotku*, ktorú predstavuje tzv. **radič** (alebo **radiaca jednotka periférneho zariadenia**, **adaptér** alebo tiež **kontrolér**) je počítačový hardvér, ktorý zabezpečujúci styk so V/V zariadením. Jeho úlohou je prispôbiť rôzne podmienky pre prenos údajov rozdielnych periférnych zariadení so štandardizovaným rozhraním počítača. Radič teda funguje ako tlmočník, údaje z periférie prekladá do formátu, ktorému rozumie zbernica počítača a naopak. Radič je vlastne radiaca jednotka, ktorá riadi celú činnosť periférie. Toto riadenie sa uskutočňuje pomocou radiacích signálov, ktoré predáva každému konkrétnemu zariadeniu v periférii. Reakciou na radiace signály sú stavové hlásenia, ktoré sú mu posielané na spracovanie pre následné rozhodnutie nad ďalším krokom. Každý radič zariadenia má na starosti určitý typ zariadenia ale každý radič zariadenia môže pracovať paralelne s ostatnými. Niektoré radiče komunikujú priamo medzi sebou, bez využitia CPU.

Radič je vlastne čip - fyzické zariadenie umiestnené na samostatnej doske alebo na hlavnej (tzv. matičnej) doske počítača. Jeho úlohou je spájať s jadrom počítača hardvérové zariadenia a umožňovať ich softvérové ovládanie. (Jadro počítača tvorí CPU a RAM.) Určuje, ktoré zariadenie vykoná ďalšiu akciu. Mení signály tak, aby im zariadenia rozumeli. Každé zariadenie musí mať svoj radič. Radič prostredníctvom portov umožňuje komunikáciu medzi mikroprocesorom a externým zariadením. Fyzicky radičom býva adaptér – slangovo označovaný ako karta, ktorá sa zariadeniu predradzuje. Radič alebo zariadenia majú vlastnú vyrovnávaciu pamäť, označovanú názvami buffer, pamäť zariadenia, vyrovnávacia pamäť, cache apod. Buffer slúži na preklopenie rozdielu medzi rýchlosťou počítača a zariadenia (aby jeden na druhého *zbytočne* nečakali). Dôležitý je najmä u zariadení, ktoré informácie čítajú či zapisujú

po blokoch, nie po bajtoch. Nazývame ich blokové zariadenia. Patrí sem napríklad pevný disk, ktorý údaje na ňom uložené adresuje po blokoch, tzv. sektoroch.

Riadiaca jednotka teda dekoduje inštrukcie a príkazy procesora (alebo inej riadiacej jednotky, s ktorou komunikuje), generuje signály pre periféria, prijíma a vysiela stavy periférií do procesora, prekóduje kódy, kontroluje prenášanú informáciu, atď.

Príklad činnosti radiča: Radič pevného disku (HDD) dostáva príkazy z CPU na prečítanie určitého súboru. Ako odpoveď dostane CPU z radiča žiadaný súbor. Prečítanie súboru je však spojené s množstvom činností - roztoč motor platní disku na presné otáčky, vystav hlavu do oblasti zoznamu dát (FAT tabuľky), prečítaj kde sa nachádza prvý segment súboru, vystav hlavu na zadanú pozíciu - stopu disku, prečítaj sektor, ulož prečítané hodnoty do vyrovnávacej pamäte... V skutočnosti je množstvo úloh vykonávaných radičom ešte oveľa väčšie.

Niektoré radiče používané vo výpočtovej technike:

- Radič pevného disku IDE, EIDE (PATA)
- Radič pevného disku SATA
- SCSI radič
- Grafický radič (grafická karta)
- Sieťový radič (sieťová karta)
- Radič klávesnice
- Radič prerušení (IRQ)
- Terminálový radič
- Radič pamätí
- Radič priameho prístupu do pamäte (DMA)
- USB radič
- Radič FireWire
- Radič disketovej mechaniky
- Radič flash disku

Komunikácia s procesorom prostredníctvom portov a priamy prístup do pamäte

Údaje zo V/V zariadení sa do procesora prenášajú prostredníctvom portov, alebo sa prenášajú priamym prístupom do pamäte bez účasti procesora. Celá komunikácia prebieha prostredníctvom zberníc:

- **Adresová zbernica** je jednosmerná - procesor generuje adresy, z ktorých bude čítať resp. do ktorých bude zapisovať dáta.
- **Dátová zbernica** má obojsmerný prístup - načítané dáta resp. dáta pre zápis putujú po tejto zbernici.
- **Riadiaca zbernica** - po tejto zbernici putujú riadiace signály pre V/V zariadenia a stavové signály, ktoré informujú o stave V/V zariadení

Komunikácia procesora so vstupno-výstupnými zariadeniami sa realizuje prostredníctvom **vstupno-výstupných portov**. Porty sú vývody registrov procesora s pevne stanovenou adresou pre každé zariadenie. V/V zariadenia však nemôžu byť pripojené priamo k zberniciam a sú pripojené cez rozhranie (interface) daného

vstupného či výstupného zariadenia.

Pri komunikácii sa na adresovú zbernicu nastaví číslo portu (adresa zariadenia), po dátovej zbernici sa prenášajú údaje zo vstupu alebo na výstup a riadiacej zbernici sa odosiela riadiace signály alebo sa prijímajú stavové signály.

Komunikácia so zariadeniami môže byť buď **synchrónna** - procesor neustále v pravidelných intervaloch komunikuje so zariadením a kontroluje jeho stav alebo **asynchrónna**, pri ktorej komunikácia s procesorom prebieha v nepravidelných intervaloch. Takéto riešenie si však vyžaduje ďalšie signály, ktorými zariadenie dá vedieť procesoru, aby prerušil svoju prácu a začal komunikovať so zariadením. Takémuto signálu sa hovorí **žiadost' o prerušenie**.

Keď chceme vedieť, či už v obchode dostali tovar, tak do obchodu zjídeme a pozrieme sa. Kludne sa však môže stať, že náš výrobok dlhú dobu nedostanú. Potom do obchodu chodíme zbytočne. A naopak, ak ho dostali, ale my do obchodu nechodíme príliš často, možno ho vypredajú skôr, než obchod opätovne navštívime. Ak však máme predavačku za kamarátku, potom nám môže zatelefonovať, len čo dostanú tovar, my prerušíme momentálne vykonávanú činnosť (napríklad pitie piva), rýchlo zabehneme do obchodu, vybavíme, čo sme chceli a čo najrýchlejšie sa k pivu vrátíme ☺. Podobný problém má procesor pri komunikácii s externými zariadeniami. Procesor *nevie*, či zariadenie už zverenú úlohu vykonalo (napríklad vytlačenie 10 strán textu môže trvať minútu i viac) a má tri možnosti:

1. Môže v nekonečnej slučke čakať na zariadenie. To je hrozné mrhanie výkonom procesora.
2. Môže podchvíľou kontrolovať, či zariadenie už prácu vykonalo.
3. Môže (napríklad po niektorom vodiči systémovej zbernice) dostať od zariadenia signál, že práca je hotová, prerušiť doterajšiu prácu a rýchlo vyriešiť ďalšiu spoluprácu so zariadením. Táto možnosť je *najefektívnejšia*, dobre využíva výkon procesora i výkon zariadenia. Preto sa aj najčastejšie používa. Hovoríme o prerušovacom systéme resp. o systéme prerušovania práce procesora.

Radič V/V zariadenia vyšle procesoru žiadost' o prerušenie. Procesor dokončí spracovávanie práve vykonávanej inštrukcie, a ak prerušenia neboli zakázané, odošle V/V zariadeniu signál, že je pripravený komunikovať. Procesor očakáva od príslušného V/V zariadenia **číslo prerušenia** (aby vedel odkiaľ prišla žiadost'). Uloží obsah stavových registrov a registra, v ktorom je uložená adresa nasledujúcej inštrukcie, ktorú by spracoval, keby neprišla žiadost' o prerušenie a podľa čísla prerušenia z **tabuľky vektorov prerušení** do tohto registra nastaví adresu programu, ktorá má dané prerušenie spracovať. Po dokončení obsluhy prerušenia obnoví stavové registre a adresu nasledujúcej inštrukcie a pokračuje v práci.

Aby sa nestalo, že sa spracovávané prerušenie, ktorého prerušenie by mohlo vážne ohroziť chod systému, nebolo prerušené iným prerušením, tá sa na čas, kým sa kritické prerušenie spracováva, ostatné prerušenia zakážu. Tento spôsob riešenia sa nazýva **maskovanie prerušení**. Niektoré prerušenia, ktoré sú nevyhnutné pre správny chod počítača sa zamaskovať nedajú a sú vždy prednostne vykonané.

Priamy prístup do pamäte (DMA – direct memory access) umožňuje rýchly prenos údajov medzi periférnym zariadením a operačnou pamäťou. Pri tomto prenose sa procesor nezúčastňuje na prenášaní dát a prenos je riadený periférnym zariadením.

Činnosť je vykonávaná následovne : Zariadenie požiada procesor, aby prestal používať zbernicu. Ak sa procesor uvoľní, potvrdí žiadosť o DMA a uvoľní zbernicu. (Pri prenose dát pomocou DMA máme v tomto ohľade u moderných mikroprocesorov výhodu – mikroprocesor si často určitú dobu vystačí s kópiami údajov a inštrukcií umiestnenými vo svojich vyrovnávacích pamätiach. Keďže k nim pristupuje bez používania zbernice, jej odpojenie na krátke chvíle nemusí byť veľkým problémom..) Po ukončení prenosu procesor opäť prevezme riadenie zbernice a pokračuje opäť vo vykonávaní programu. Počas prístupu do pamäte, keď je procesor odpojený od zbernice, musia byť uchovávané obsahy jeho pracovných registrov.

Konkrétne V/V zariadenia a ich stručný popis

Vstupné zariadenia

Medzi vstupné zariadenia patria už ako som spomenul v úvode napr. klávesnica, myš, trackball, skener a v dnešnom multimediálnom svete už môžeme zaradiť medzi ne i kameru, mikrofón, video a.t.d.

Výstupné zariadenia

Výstupné zariadenia môžu byť napr. monitor, tlačiareň, reproduktor, plotter, displej, atď.

Vstupno-výstupné zariadenia

Medzi vstupno-výstupné zariadenia patria všetky externé pamäťové zariadenia (pevné disky, CD, DVD a BlueRay mechaniky, disky USB flash, SSD a flash karty a ďalšie) ale i sieťové zariadenia (sieťová karta, DSL alebo EDGE modem, WiFi adaptér a podobne)

Zdroj:

Schmotzer Milan: Architektúra počítačov
<http://maturitazinf.mrazovci.eu/>