

Paralelný port (Centronics – LPT port)

- používané v počítačoch najmä na pripojenie tlačiarne
- patrí medzi tzv. legacy porty (zastarané porty)
- dáta sa prenášajú paralelne po viacerých vodičoch naraz
- minulosť
 - paralelný port predstavoval v minulosti komunikačné rozhranie s vysokou prenosovou rýchlosťou (niekoľko desiatok kB/s, t. j. niekoľko sto kbit/s)
 - pripájali sa k nemu okrem tlačiarne aj iné zariadenia vyžadujúce rýchly prenos dát (napr. skener)
 - používal sa aj na prenos dát medzi dvomi počítačmi kvôli nízkej cene a dostupnosti LPT portu na každom počítači
 - v čase, keď sieťové karty boli drahé a neboli samozrejmosťou každého PC
 - maximálna prípustná dĺžka kábla bola približne 2 metre
- signály: dátové, riadiace, stavové
 - stavové signály
 - ACK (10) - určuje pripravenosť prijímača prevziať ďalší bajt údajov
 - BUSY (11) - informuje vysielач, že prijímač spracováva prenesený bajt údajov
 - PE - Paper End (12) - koniec papiera
 - SEL – Select (13) - stav ON-LINE
 - ERROR (15)
 - riadiace signály
 - STROBE (1) - určuje začiatok platnosti údajov
 - AUTOFF (14) - automatické odriadkovanie
 - INIT (16) - nulovanie
 - SELIN (17) -výber zariadenia pre prenos dát, oznámi tlačiarne, že je vybratá
- pre paralelný port je definovaných 5 režimov prenosu, medzi ktorými je možné prepínať nastavením hardvéru v BIOS-e
 - režimy prenosu
 - **Compatibility mode**
 - známy ako SPP – Standard Parallel Port
 - dátová zbernica bola jednosmerná
 - dáta sa dali prenášať len z počítača do tlačiarne
 - **Nibble Mode** - vstup bajtov v dvoch cykloch (4 bity každý), pomocou ktorého zadávame stavový riadok
 - **Byte Mode**
 - zadávame celý bajt pomocou dátových liniek na príjem
 - funguje len na portoch, ktoré dokážu čítať výstupné údaje
 - nazýva sa aj bi-directional – dvojsmerný prenos
 - **EPP - Enhanced Parallel Port** – rozšírený paralelný port, obojsmerná výmena dát, riadiace signály generované hardvérom počas cyklu prístupu k portu (čítanie alebo zápis do portu)
 - **ECP - Extended Capability Port** - port s rozšírenou schopnosťou, obojsmerná výmena dát s možnosťou kompresie hardvérových údajov metódou - RLE - Run Length Encoding, použitím vyrovnávacích pamätí FIFO a DMA
 - **FIFO** – First In First Out – prvý vložený údaj ide von ako prvý
 - **DMA** – Direct Memory Access – priamy prístup do pamäte bez účasti procesora

Zbernice

- množina liniek (vodičov), ktoré navzájom prepájajú všetky prvky na danej úrovni
- umožňujú spojiť každé zariadenie s každým
- v danom okamihu môže údaje vysielat' a prijímať iba jedno zariadenie.
- ostatné zariadenia musia byť od zbernice odpojené
- na zbernicu sa pripája procesor, pamäť, vstupné a výstupné zariadenia

Rozdelenie zberníc:

Podľa spôsobu riadenia

- **Single-Master** - v systéme sa nachádza iba vždy jeden prvok, ktorý môže pracovať vždy iba ako nadriadený (MASTER)
 - o CPU je nadriadeným zariadením,
 - o pamäť a I/O zariadenia sú podriadenými zariadeniami
- **Multi-Master** - na zbernicu je pripojených viacero zariadení, z ktorých každé môže riadiť zbernicu
 - o v danom okamihu môže byť zbernica riadená iba jedným zariadením

Podľa tvaru prenášaných údajov

- **Paralelné** – v jednom cykle sa naraz prenesie viacbitové slovo 8, 16, 32, 64 bitov
- **Sériové** – údaje sa prenášajú bit po bite

Podľa synchronizácie prenosu

- **Synchrónne** – prenos je synchronizovaný spoločným hodinovým signálom, rýchlejšie
- **Asynchrónne** – prenos je synchronizovaný odpoveďou zariadenia, pomalšie

Podľa typu prenášaných údajov

- **Adresná zbernica** – prenášajú sa adresy generované nadriadeným prvkom zbernice
- **Dátová zbernica** – prenášajú sa inštrukcie a údaje
- **Riadiaca zbernica**
 - o Povel, ktorý dáva nadriadené zariadenie podriadeným (signál čítania alebo zápisu)
 - o Žiadosti, ktorými sa podriadené zariadenia obracajú na nadriadeného (žiadosť o prerušenie)

Podľa časového multiplexu

- **Multiplexované**
 - o obsahujú iba 1 vodič, ktorý spája multiplexor a demultiplexor
 - o zbernica prenáša v jednom časovom okamihu iba jeden typ informácie napríklad adresu alebo dáta alebo riadiace signály
 - o v ďalšom časovom okamihu prenáša iný typ informácie, napríklad údaje
- **Nemultiplexované**
 - o význam signálov prenášaných po zbernici sa s časom nemení
 - o adresy, dáta a riadiace signály sa prenášajú samostatne a oddelene po inom vodiči

Podľa spôsobu pridelovania zbernice

- Prenos údajov len medzi dvomi zariadeniami zabezpečuje „**Radič zbernice – Arbiter**“
- Arbiter sa stará o pridelovanie zbernice zariadeniu, ktoré žiada o ZB
- V jednom okamihu môže o ZB žiadať viac zariadení
- Existuje viacero spôsobov ako je arbiter realizovaný - akým spôsobom je ZB pridelovaná.
- Arbiter je funkčne iba jeden, ale fyzicky môže byť jeden alebo môže byť rozdelený medzi viacero zariadení a preto hovoríme o:
 - o 1. **centralizovaný arbiter** - fyzicky je jeden,

- 2. **decentralizovaný arbiter** - fyzicky je ich viac

Centralizovaný arbiter - s nezávislými žiadosťami

- každé zariadenie, ktoré chce prenášať údaje, môže požiadať o pridelenie ZB po extra linke „Žiadosť o ZB“.
- Žiadať o ZB môže iba vtedy ak ZB nie je obsadená - neprebíha komunikácia
- zariadenie, ktorému bude ZB pridelená, vyšle signál „Zbernica obsadená“ a môže komunikovať s iným zariadením
- ak viacero zariadení požiada o zbernicu naraz na základe nezávislých žiadostí extra linky „Žiadosť o ZB“, bude zbernica pridelená jedným z nasledovných spôsobov:
- **Pridelovanie podľa priority**
 - každé zariadenie má pridelené identifikačné číslo (ID) s tým, že arbiter prideli ZB zariadeniu, ktoré má najmenšie ID
 - zariadenie s najmenším ID má najvyššiu prioritu
 - prioritizácia zariadenia sa nemení
- **Pridelovanie s prepacom**
 - v tomto prípade sa prioritizácia mení tak, že prioritizácia zariadenie, ktorému bola zbernica pridelená, klesne na najnižšiu úroveň
- **Pridelovanie v kruhu**
 - arbiter prideli zbernicu postupne za sebou každému zariadeniu
- Arbiter dostane žiadosť o pridelenie zbernice po jednej linke, takže nevie, ktoré zariadenie žiada o zbernicu
- ak toto zariadenie žiadalo o ZB, tak vystaví signál ZB obsadená
- ak toto zariadenie nežiadalo o ZB, tak nevystaví signál ZB obsadená, na čo arbiter zvyšuje počítadlo a na vyzváňacie linky pošle nové ID
- **Pridelovanie podľa spravodlivosti** - prideliovanie, ktoré bolo popísané vyššie
- **Pridelovanie podľa priority**
 - po pridelení zbernice zariadeniu, ktoré vyšle signál ZB obsadená, arbiter resetuje počítadlo a po žiadosti o ZB začne zvyšovať v poradí 0,1,2, 3
 - takýmto spôsobom sa docieľi prideliovanie zbernice podľa priority

Decentralizovaný arbiter

- prepojenie zariadení, ktoré sú vzdialené viac od seba
- príklad: pripojenie viacerých externých zariadení počítaču
- **Predávanie oprávnenia v kruhu podľa spravodlivosti**
 - Decentralizovaný arbiter posúva v kruhu oprávnenie kto môže komunikovať
 - komunikovať môže zariadenie, ktoré má oprávnenie
 - ak zariadenie nepotrebuje komunikovať, pošle oprávnenie ďalej
 - Ak zariadenie chce komunikovať po zbernici, pošle oprávnenie ďalej až keď komunikáciu skončí
 - cesta predávania oprávnenia komunikovať – OP
- **Predávanie oprávnenia v kruhu podľa priority**
 - komunikovať môže zariadenie, ktoré má oprávnenie s tým rozdielom, že ak nechce komunikovať pošle oprávnenie ďalej (smer OP bez kom.)
 - po skončení komunikácie pošle oprávnenie zariadeniu s najnižším ID (smer OP s kom.)
 - predávanie oprávnenia môže byť vysielané po extra linkách ako je zobrazené na obrázkoch alebo po zbernici so zaadresovaním zariadenia, ktorému je určené