USB - Universal Serial Bus

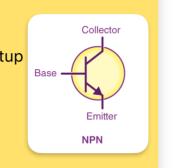
- synchronní sériová sběrnice
- full-duplex (kdysi half-duplex)
- vodiče - Data+
- Data-- napájení
- zem
- vodiče pro SuperSpeed
- přenos - vždy se musí PC zeptát třeba klávesnice
- externí zařízení nikdy nezačne samo vysílat data
- Data Paket data - Token Paket - co se bude dít
- Handshake Paket zpětný vazba
- typy přenosů - control - řízení
- bulk data

- STALL - chyba

- interrupt malé dávky signálů myš, klávesnice
- insochronous audio/video stream
- zpětná vazba - NAK - zařízení není připraveno, zkus později
- ACK OK!

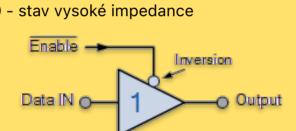
Princip připojení s otevřený kolektorem

- je to typ provedení výstupu
- výstup je tvořen tranzistorem typu NPN spíná výstup
- kolektor není nikde připojený - čeká, až ho pull-up rezistor připojí na napětí
- ten drží v log 1 aby byl kolektor rozepnutý
- díky tomu lze ovladat zařízení jiným napětím není vhodné pro vysokorychlostní sběrnice
- pohyb tranzistoru



Princip připojení s třistavovoým zesilovačem

- může být ve 3 stavech
- log 1
- log 0
- stav vysoké impedance chová se jako by tam nic nebylo · hodí se na sběrnici, kde je víc zařízení připojeno na jeden drát - jedno zařízení pošle 1, druhé 0 a je zkrat
- · když je ENABLE v 0 stav vysoké impedance
- 1 pošle data - použití u NPLD



Přenos dat, rozdělení paměti a jejich organizace

Sériový vs, paralelní přenos dat

- Princip připojení s otevřeným kolektorem
- Včetně vytvoření sběrnice
- Princip připojení s třístavovým zesilovačem
- Včetně vytvoření sběrnice
- Popis vybraných sběrnic
- o I²C, SPI, RS-232, IEEE 1284, USB
- Rozdělení pamětí v PC včetně jejich popisu
- RWM vs. ROM paměti
- Organizace paměti
- o Kapacita, hloubka paměti, délka datového slova
- Paměťová mapa

Sériový a paralelní přenos

Sériový přenos dat

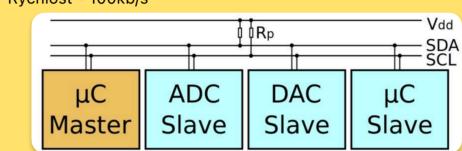
- probíhá postupně, po jednotlivých bitech za sebou (sekvenčně)
- od nejvýznamnějšího bitu MSB po nejméně významný LSB výhoda - nejde tam tolik žil, lehké, většinou levné, mužou být dlouhé
- lepší synchronizace
- USB, FireWire, Ethernet, PCIe

- Paralelní přenos dat - v jednom taktu lze přenést více bitů
- je rychlejší než sériová
- dochází k rušení při vyšší frekvenci
- způsobuje problémy náchylný na rušení a zpoždění - čim delší, tím větší riziko zpoždění - nesynchronizace
- musí dorazit všechny bity najednou jinak chyby
- ISA, ATA, PCI, FSB

Tier 1

I2C (Inter Integraded Circuit)

- synchronní sériová sběrnice
- half-duplex
- 2 vodiče 1 data, 1 hodiny - mezi chipem a LCD, AD převodníky, klávesnice
- krátké vzdálenosti
- master a slave - master generuje CLK a řídí komunikaci
- pro připojení na sběrnici je třeba výstup s otevřeným kolektorem
- v případě vysílání více signálů současně má detekci kolize prevence proti poškození
- princip
- master pošle , ostatní poslouchají
- ozve se ten koho master volá
- master mu pošle data - Rychlost - 100kb/s



SPI (Serial Peripheral Interface)

- synchroonní seriová sběrnice
- full-duplex 4 vodiče
- CLK
- MOSI (Master->Slave)
- MISO (Slave->Master)
- SS (Slave Select) který Slave má poslouchat mezi chipem a LCD, AD převodníky, externí paměti(SD karty)
- princip
- master aktivuje slave SS zapne - zapne CLK
- MOSI a MISO posilani dat mezi sebou
- SS vypne
- rychlejší než I2C
- Rychlost 1MB/s

RS-232

- asynchronní seriová sběrnice
- full duplex - 3 vodiče
- Transmit - Recive
- Zem
- pro připojení tiskáren, modem, měřící přístroje nejsou tu hodiny - asynchronní

IEEE 1284

- paralelní
- pro tiskárny - 25 vodičů

Operační paměť - levná, pomalejší, velká kapacita

- v každé jedné paměťové buňce je kondenzátor

Rozdělení paměti v PC

- NO-RAM (přímý přistup k datům)
- FIFO fronta, LIFO zasobník

Nezávislé na napájení

Závislé na napájení

- RWM - read Write Memory

rychlá

- chache

- SRAM - Static RAM

- malá kapacita

- DRAM - Dynamic RAM

- RAM - Random Access Memory

- ROM Read Only Memory - Jen pro čtení, naprogramováno ve výrobě - maskou
- dlouhá životnost
- použití pro firmware BIOS, UEFI
- ROM BIOS
- uložen BIOS nepotřebuje napájení
- PROM Programmable ROM
- Programovatelná jen jednou - použití u firmwaru
- EPROM Erasable Programmable ROM
- Mazatelná UVE světlem
- programování možné přes speciální programátor EEPROM - Electrically Erasable PROM
- Elektricky mazatelná PROM bez UV světla - Firmware, PLD obvody pro konfiguraci
- ukládáno pomocí elektrického naboje v tranzistorech
- Flash paměť
- Jako EEPROM elektricky se programuje - USB, SD karty, SSD disky

- Kapacita paměti - Celkový objem dat, které lze do paměti uložit.
- Součin hloubky paměti a délky datového slova - udává se v Bajtech
- Hloubka paměti - Počet adres se kterýma je možo pracovat
- Délka datového slova
- počet bitů, které můžou být uloženy na jedné adrese v paměti Paměťová mapa
- Struktura, která určuje jak jsou data organizována v paměti

TP **Twisted Pair**

kroucená dvojlinka

- MAIN INFO
- Kroucená dvojlinka TP - Pro <u>připojení periferii</u> k danému
- zařízení Umožňuje:
- <u>přenos informací</u> mezi zařízeními - <u>napájení</u> zařízení

- **Main INFO**
- Nástupce RS-232 jednodušší na správu
- ale pomalejší na přenos Komunikační vzdálenost do 5m v využitím TP

Využívá tzn. vrstvenou hvězdicovou architekturu

- získá jí při připojení ke sběrnici během

- V centru je vždy USB HUB Možnost připojení 127 zařízení - každé zařízení - svoje jedinečná adresa
- INVENTARIZACE (ENUMERATED) - Je to řízená sběrnice
- Veškeré datové přenosy inicializuje hostitelský řadič spolu s OS - Žádné 2 USB zařízení (myš, klávesnice)

nemůžou spolu komunikovat přímo

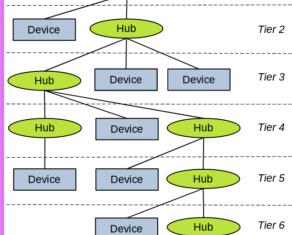
Podpora "Plug&Play"

Jednotlivá zařízení v USB

- Hostitelský řadič (Host Controller) - rozhrání (mozek) USB portů, který zařizuje, že počítač pozná
- připojené zařízení a umí s ním pracovat 1. Zjistí, co jsi připojil a pošle tuto informaci operačnímu systému. 2. Komunikuje s připojeným zařízením – řídí přenosy dat mezi PC
- a USB zařízením. Například když kopíruješ soubory na flashku, řadič posílá data ve správné formě a rychlosti. 3. Řídí napájení USB portů – stará se o to, aby připojená zařízení
- dostala potřebnou energii. - implementace buď SW nebo HW typu
- HW implementace = specializovaný čip, rychlejší a
- což může být pomalejší. - Součástí hostitelského řadiče je i tzv. kořenový rozbočovač (root hub) – ten umožňuje, že jeden USB řadič může obsluhovat

• SW implementace = část práce dělá software a procesor,

více portů najednou. Kořenový rozbočovač (Root Hub) (Master)



Device

Universal Serial Bus

Plug & Play

možnost připojení za chodu,

- Mass Storage - externí uložiště

Device

- není nutný restart není nutný nějaký software ani speciální ovladače
- pro tuto akci známé ovladače se instalují automaticky, jinak ručně - třídy

- Mass Storage (hromadné úložiště) externí disk - znamená, že zařízení funguje jako úložné médium, podobně jako pevný disk nebo flash disk. Umožňuje uživateli ukládat a
- HID (Human Interface Device) myš, klávesnice - je třída pro zařízení, která umožňují interakci s uživateli, jako jsou klávesnice, myši, herní ovladače a další podobná zařízení. CDC (Communications Device Class) - sítě, modemy - je třída pro komunikační zařízení, která umožňuje sériovou nebo jinou formu komunikace, často používaná pro modemy nebo

Princip přenosu

- počítač vysílá dotazy a zařízení odpovídá, nebo posílá zpět data, o která bylo požádáno.
- počítač se aktivně ptá (tzn. "polling") - data jsou přenášená v tzn. "rámcích", o délce 1ms
- v těchto úsecích se PC stihne obsloužit periferie
- každé přiřazuje kousek času - rámec se skládá z paketů
- Druhy paketů
- Token paket

- Data paket

- Handshake paket

- Typy přenosů
- 1. Control Transfer
- Když se počítač s nově připojeným zařízením domlouvá, co to vlastně je a jak s - Počítač posílá příkazy a nastavovací instrukce zařízení, které pak odpovídá.
- Je to jako když si objednáváš jídlo v restauraci nejdřív se domluvíte, co a jak to bude, než se to začne servírovat. 2. Interrupt Transfer
- Počítač pravidelně "dotazuje" zařízení, jestli nemá co hlásit. - Je to jako když ti někdo pořád na chvíli zaklepe na dveře, aby ti dal vědět, že už něco

- U zařízení, která musí rychle reagovat, třeba u myši nebo klávesnice.

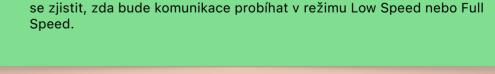
- 3. Isynchronus Transfer - Pro streamování audia nebo videa, kde je důležitá plynulost dat.
- Data proudí v pravidelných intervalech a je zaručená stálá rychlost, takže třeba - Může se stát, že nějaký malý bajt se ztratí, ale to nevadí, protože důležitý je rovnoměrný
- tok dat jako kdyby ses díval na živý přenos, kde pár chyb je snesitelné. 4. Bulk Transfer
- Při přenášení velkých objemů dat, třeba když kopíruješ soubory na flash disk. - Data se posílají v "balících", kde není nutná okamžitá reakce, ale důležitá je správnost doručení.

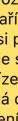
- **Paket**
- Může to být třeba příkaz, odpověď nebo data, která se mají přenést. - typy - Token Paket

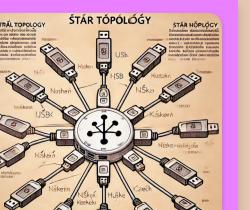
- Řídí, které zařízení může posílat data - Definuje transkajce na USB.

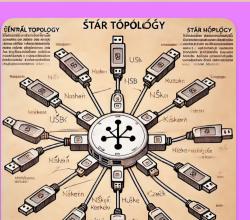
· Rámec se skládá z paketů. Obsahuje specifické informace, které chceme poslat.

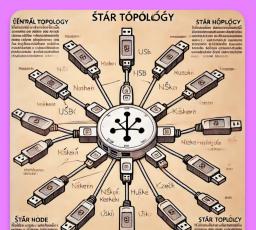
- Když zařízení chce poslat data, nejprve vyšle Token paket. Ten nese adresu zařízení, které má data přijmout. Je to totiž systém "master-slave" – hostitel (např. počítač) má kontrolu a rozhoduje, které zařízení může komunikovat.
- Data Paket - Obsahuje skutečná data, která se přenášejí - Data0 a Data1 - od LSB po MSB - Po příjetí Token paketu, nasleduje Data paket, ve kterém jsou umístěná data,
- například soubory, instrukce nebo jiné informace, které chceme poslat. - Handshake Paket Potvrzuje úspěšnost nebo neúspěšnost přenosu dat
- Po odeslání Data paketu obdrží Handshake paket, který mu sděluje zda Data paket úspěšně dorazil. - "ACK" - potvrzení - vše doručeno v pořádku
- "NAK" zamítnutí chyba, je třeba paket znova poslat - Signalizuje začátek přenosu dat a synchronizuje zařízení.
- Preamble pomáhá synchronizovat zařízení, aby vědělo, že za chvíli přijdou další informace a aby se mohl naladit na příjem. - Informuje zařízení o tom, na jaké rychlosti bude probíhat komunikace. USB
- standard podporuje různé rychlosti, jako je Low Speed (1,5 Mbps) a Full Speed - To se týká například situace, kdy se zařízení připojuje k USB portu, a musí

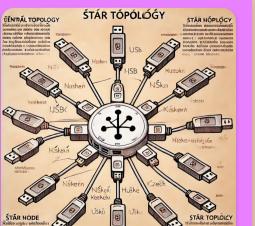


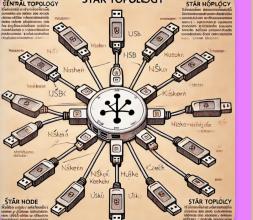


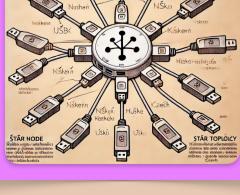


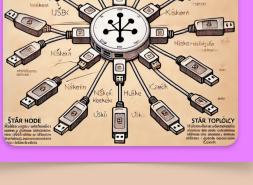


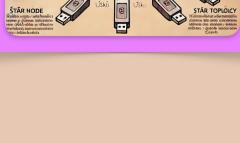


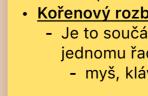


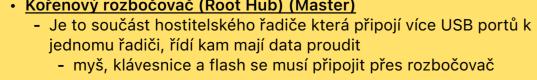








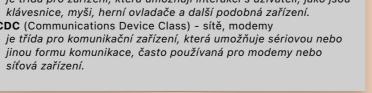


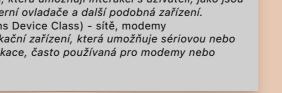


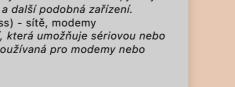
jednomu řadiči, řídí kam mají data proudit - myš, klávesnice a flash se musí připojit přes rozbočovač



přistupovat k datům na zařízení prostřednictvím systému











- Pokud se něco pokazí, data se znovu odešlou, dokud nejsou doručena správně – je to jako když poštovní služba zaručuje, že balík dorazí v pořádku, i když to může chvíli - HID (Human Interface Device) - myš, klávesnice - CDC (Communication Device Class) - síť, modem