

01. Základní deska PC, CPU, RAM, BIOS, Setup

Základní deska

- Mainboard/Motherboard
- Vícevrstvý plošný spoj osazený elektronickými součástkami a konektory
- Základní část PC

Hlavní úlohy desky:

- Propojení všech komponent počítače
- Poskytnout datové cesty
- Distribuovat napájení
- Mechanická opora pro součástky a rozšiřující karty

Umožňuje:

- Zapojení CPU a RAM do určených patic
- Rozšiřující karty se připojují do rozšiřujících slotů (ISA, PCI, AGP, PCIe)
- Nezávislá paměť ROM s uloženým **BIOSem** (flash paměť), který se spouští okamžitě při startu PC
- Nejdůležitější integrované obvody zabudovány v chipsetu

Hlavní části základní desky:

- Socket
- Patice RAM modulů
- Chipset
- Super I/O chip (legacy porty COM, LPT a řízení ventilátorů)
- Čip s BIOSem (může být v patici)
- Konektory sběrnic (PCI, AGP, PCIe, SATA, IDE, USB)
- Regulátory napětí
- Baterie pro zálohování nastavení v CMOS paměti
- Integrované prvky – zvuková karta, síťová karta, FireWire řadič, ...

Formáty základních desek

- | | |
|-----------------|--|
| • AT | • Mini-ITX |
| • ATX, microATX | • NUC (SFF) – velmi malé desky, rozměry 10x10 cm |
| • BTX | |

CPU; Central Processing Unit

- Čte instrukce a data programu z paměti RAM a podle nich vykonává daný program
- Pokud by procesor vykonával instrukce v nějakém vyšším složitějším programovacím jazyku, tak by byl návrh procesoru příliš složitý a drahý → strojový kód
- Rodina procesorů, která zpracovává specifický zdrojový kód, tvoří specifikou architekturu procesoru (např. x86, ARM, IA64)

Části CPU

Řadič nebo řídící jednotka

- Zajišťuje řízení činnosti procesoru v návaznosti na povely programu
- Načítání strojových instrukcí, jejich dekódování, načítání operandů instrukcí z operační paměti a ukládání výsledků zpracování instrukcí

Sada registrů

- Uchování operandů a mezivýsledků
- Přístup k nim je rychlejší než do paměti
- Bitová šířka je jedním ze základních parametrů procesorů

Jedna nebo více ALU jednotek – Arithmetic-Logic Unit

- Provádí aritmetické a logické operace

Jedna nebo více FPU jednotek – Floating Point Unit

- Provádí operace v plovoucí desetinné čárce

Socket; Patice

Slot určený pro zapojení procesoru na základní desce

Dělení:

- **LGA**
 - Land Grid Array
 - Procesor má kontaktní plošky a socket malé nožičky, které se jich dotýkají
 - Intel (775; 1150; 1151; 1155; 1156; 1366; 2011; 2011-3)
- **PGA**
 - Pin Grid Array
 - Procesor má „nožičky“ a socket má malé dírky
 - AMD (939, AM2, AM2+, AM3, AM3+)
- **Slot**
 - Dnes nepoužívané, nouzové řešení, než se podařilo vměstnat L2 cache do jádra procesoru, tak byla naletovaná na spoji vedle procesoru, používalo jak AMD (Slot A), tak Intel (Slot 1)

Prvky CPU

Procesor dnes již není jen samostatná jednotka, která se skládá z registrů, cache, SIMD, ALU a FPU jednotek

iGP

- Integrovaný grafický čip
- Paměť má přiřazenou ze systémové RAM

Řadič RAM

- Snížení latence mezi RAM a CPU
- Poprvé u AMD Athlon 64

Řadič PCIe

- Snížení latence mezi CPU a grafickou kartou
- Pouze Intel

Chipset

- V dnešní době lze nalézt v CPU i celé chipsety
- Vhodné pro low end sestavy
- De facto nulový výkon
- Poprvé u AMD

Technologie CPU

Hyper-Threading

- Poprvé u Intel Pentium 4
- Nyní u všech Intel Core i3 a výše
- Vychází z technologie Super-Threading procesorů Intel Xeon
- Simuluje přítomnost dalších procesorových jader
- Funguje na principu využívání nepoužitých ALU a FPU jednotek v procesoru při vykonávání jednoho threadu
- Technologie se je vždy pokouší vyhledat, a pokud daný program umí pracovat s více vlákny najednou, tak je navýšení výkonu maximálně okolo 40%

TurboBoost

- Dynamické přetaktování procesoru, které je v kompetenci samotného procesoru
- Aktivuje se vždy, pokud je například vytíženo jen jedno jádro a ostatní nepracují
- Intel i AMD

AMD-V/Intel-VTd

- Hardwarová podpora pro podporu virtualizačních programů
- Přímý přístup virtualizovaného systému k procesoru nebo paměti, bez asistence procesoru

MMX

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Instrukce (57) pro zpracovávání multimédií • 1997; Intel • Omezení je práce pouze s celými čísly | <ul style="list-style-type: none"> • Toto omezení proložilo AMD s instrukcemi 3DNow! • Zpracovávány pomocí FPU → neustálé přepínání stavů výpočtu |
|--|---|

3DNow!

- Speciální instrukce pro navýšení výkonu procesoru v multimediálních aplikacích a hrách
- Pouze u AMD a VIA
- 1998; AMD K6-2

SSE

- Sada instrukcí navržená pro Pentium III
- Odpověď na AMD 3DNow!
- V CPU 8 nových 128-bitových registrů
- SSE až SSE3 – Intel i AMD
- SSE4 – Intelu
- SSE4.1, 4.2 – Intel i AMD

NX/XD Bit

- NX Bit AMD
- XD Bit Intel
- „Non Executable Bit“; Execute Disable
- Ochrana proti virům, které využívají přetečení vyrovnávací paměti
- Při detekování útoku, CPU zakáže spuštění kódu a program ukončí
- Intel Pentium 4 Presscot; AMD K8V
- Od Windows XP SP2

AMD PowerNow!

- Technologie šetření spotřeby a vyzařovaní tepla
- Použito v notebookech
- Pokud je počítač v nečinnosti, tak se automaticky snižuje napětí jádra a násobič na nejnižší možnou hodnotu (typicky na 0,8 GHz)
- PowerNow! Je v současnosti využíváno pouze u Opteronů (konkurence Intel Xeon), kde se také uvádí pod jménem Optimized Power Management

AMD Cool'n'Quiet

- Vylepšená technologie PowerNow!
- Používané jak u notebooků, tak i stolních PC a pracovních stanic
- Na rozdíl od PowerNow! nemá jen maximální a minimální stav, ale dokáže přiřazovat takovou frekvenci a napětí, jaké je potřeba
- U PowerNow! Při spuštění MP3 sklady, tak se procesor přepnul z klidového stavu do stavu pracovního a nastavil nejvyšší možnou frekvenci a napětí
 - Cool'n'Quiet nastaví tak frekvenci, která je pouze potřeba pro plynulý chod počítače a aplikace

Intel SpeedStep Technology

- Odpověď Intelu na Cool'n'Quiet
- Nesnižuje frekvenci, pouze vynescházá cykly
- Ale spotřeba ve vynechaném cyklu je stejná, jako se sníženou frekvencí
- Poprvé u Intelu Pentium 4 Prescot

RAM

- Volatilní (Nestálá) vnitřní paměť počítače
- Určeno pro dočasné uložení zpracovávaného kódu
- Rychlejší přístup než HDD
- V paměti je též po dobu běhu PC uloženo jádro OS společně s ovladači a namapovaným BIOSem
- Standardy udržuje skupina výrobců s názvem JEDEC

DIMM

- Dual In-Line Memory Module
- Nástup s prvním Intel Pentium
- 64bitové moduly
- Na obou stranách samostatné kontakty
- Každý typ DIMM modulu má vlastní zářez

SDR SDRAM; Single Data Rate

- Dochází k přenosu při nástupné hraně hodinového signálu
- Maximální propustnost 1200 MB/s
- Kapacity modulů od 16MB do 512MB
- Dva klíčované zářezy
- Tři rychlostní verze – 66MHz (PC66), 100MHz(PC100) a 133MHz(PC133)
- Rychlosť souvisela s rychlosťí systémové sběrnice
- Rychlejší RAM lze použít v PC s pomalejší sběrnicí, ale naopak ne

DDR SDRAM; Double Data Rate

- Dochází k přenosu při nástupné i sestupné hraně hodinového signálu
- Za jeden cyklus přenese 2 datová slova
- Jeden zářez sloužící jako klíč a pojistka proti vložení modulu SDR SDRAM
- Téměř dvojnásobně zvětšený výkon bez nutnosti zvyšování frekvence sběrnice
- Maximální propustnost 4,8 GB/s

DDR2 SDRAM

- Za jeden cyklus přenesou 4 datová slova
- Maximální propustnost 8,5 GB/s

DDR3 SDRAM

- Za jeden cyklus přenese 8 datových slov
- Maximální propustnost 12,8 GB/s

DDR4 SDRAM

- Za jeden cyklus přenese 16 datových slov
- Maximální propustnost 34 GB/s

SO-DIMM

- Zmenšené verze klasických DIMM modulů pro použití v notebookech nebo malých PC
- Existují SO-SDR a SO-DDR(1-4), liší se také zářezy
- Jednotlivé verze jsou stejně jako klasické mezi sebou nekompatibilní

Chipset; Čipová sada

- Jeden nebo více integrovaný obvodů na základní desce
- Čipová sada se stará o komunikaci mezi procesorem, pamětí, sběrnicemi, sloty a řadiči na základní desce
- V dnešní době se vývoji čipových sad zabývá pouze Intel a AMD
- Dříve VIA, SIS, nVidia

North Bridge; Severní můstek

- Zajišťuje spojení jižního můstku a CPU
- Obsahuje v sobě řadiče rychlých zařízení (RAM, PCI Express nebo AGP)
- Ovlivňuje, jaké paměti a jakou kapacitu lze v systému použít
- Než se severní můstek integroval do CPU (dnes běžné), tak se do něj mohl integrovat grafický čip
- Dnes většinou celý (nebo částečně) integrován do pouzdra procesoru

South Bridge; Jižní můstek

- Vstupně-Výstupní řadič (I/O Controller Hub)
- Není přímo spojen s procesorem, ale se severním můstekem
- Obsahuje v sobě řadič disků (PATA/SATA), USB...
- Je k němu připojen přes sběrnici LPC ROM s BIOSem
- Také je k němu připojen Super I/O čip, který se stará o komunikaci PS/2 porty, COM, LPT a regulaci ventilátorů
- Volitelně může obsahovat i podporu pro Ethernet nebo zvukový kodek, ale ty jsou spíše připojeny přes interní PCI nebo PCI Express
- Řadiče třetích stran (USB 3.0, další SATA porty, ...) jsou také většinou připojeny přes PCI Express

Čipová sada také může být tvořena jedním čipem, který se většinou nachází přesně v polovině desky, aby rychlá zařízení (RAM, PCIe) netrpěla latencí, která tolik nevadí u pomalejších (SATA, USB, ...). Typickým zástupcem tohoto řešení byla nVidia s jejich chipsety nForce.

BIOS

- Základní vstupně-výstupní program, který je zavedený hned po startu počítače
- Implementuje základní operace, které jsou stejné pro všechny PC na platformě IBM PC
- Všechny klony DOSU využívají jeho funkce například k čtení nebo zápisu na HDD
- Dnes se BIOS používá hlavně při startu PC pro inicializaci HW a k zavedení operačního systému
- Nové úlohy pro BIOS přineslo ACPI
- Programový kód je uložen v stálé paměti, která je umístěna na desce
- Většinou se jedná o paměť EEPROM nebo flash a je možný její jednoduchý update (Flash BIOSu)
- Flash BIOSu je potenciálně nebezpečná operace, protože pokud selže (například vypadne proud) nebo se naflashuje špatná verze (například pro jinou desku), tak je základní deska vyřazena z provozu
- Dnes se tomu snaží zabránit například technologie Dual BIOS, která automaticky přepne na záložní BIOS, pokud je primární poškozen, nebo ASUS CrashFree, kde pokud se do mechaniky vloží CD s vypáleným BIOSem a programem, tak se BIOS obnoví

Výrobci

- AMI (American Megatrends Incorporated)
- AWARD (Award Software International) – stal se v roce 1998 součástí Phoenix Technology
- Phoenix Technology

ACPI

- Komunikace jádra operačního systému s hardware
- Detekce a konfigurace Plug'n'Play hardware
- Řízení spotřeby
- Výměnu zařízení za běhu (hotSwap)
- Řízení otáček ventilátoru na základě teploty

POST

- Power On Self Test
- Diagnostický program spouštěný ihned po startu počítače
- Kontroluje kapacitu RAM, nastavenou frekvenci CPU, nastavení rozšiřujících karet...
- Dokáže vypsat na obrazovku základní informace o PC (použitý procesor, velikost RAM, použitá přerušení, zapojené HDD...)
- Pokud se při startu ozve jedno pípnutí – vše v pořádku
- Pokud žádné a PC zavádí systém, tak není (zapojen) PC Speaker, ale vše je v pořádku, když nastane chyba, tak BIOS začne hlásit pomocí beep kódu chybu, lepší desky mají místo reproduktoru segmentový displej

Setup

- Jednoduchý program k nastavení počítače
- Uložen v BIOSu
- Lze jej vyvolat pomocí klávesy, která se stiskne během POSTu
- Dovoluje nastavit datum a čas, pořadí bootu, nastavení frekvence procesoru (přetaktování), režim SATA (Native IDE/AHCI/RAID), zapnutí a vypnutí různých I/O portů (COM, USB, FireWire), řízení ventilátorů,....
- Nastavení se ukládá do CMOS paměti (512 bajtů) a je zálohovaná pomocí 3V baterie, která je umístěná na desce
- Při POSTu jsou data načtena a zařízení podle ní nastavena

UEFI; Unified Extensible Firmware Interface

- Jednotné rozšiřitelné firmwarové rozhraní
- Novější náhrada za zastaralé rozhraní BIOS
- Plně 64bitové
- Původně vyuvinuto Intelem – EFI
- Dnes spravováno aliancí Unified EFI Forum
- Podpora SecureBoot

Charakteristika UEFI

- Lepší hardwarová podpora
- Rychlejší odezva
- Zpřehlednění nastavení
- Ovládání myší
- Nový zavaděč
- Nová tabulka oddílů (GPT)
- Podpora pro disky větší jak 2TB
- Rychlejší start operačního systému (UEFI boot, plná podpora od Windows 8 výše)

UEFI Boot, Secure Boot

Aby bylo možné zavést Windows v režimu UEFI, musí se splnit několik podmínek:

- Musí se použít systém, který to umožňuje (pouze 64bit, Windows Vista SP1 a výše)
- Disk musí být rozdelen v režimu GPT
- Je potřeba grafická karta, která má podporu UEFI (nVidia GeForce 6XX a AMD Radeon 7XXX výše)

Secure Boot lze využít pouze u UEFI-installed OS (nainstalované na disku GPT). UEFI po otestování HW počítače nenahlíží do MBR jako BIOS, ale do EFI System Partition, což je, vlastní bootovací oddíl, kam operační systémy ukládají EFI aplikace, které dotyčný OS startují. Na tomto oddílu si každý OS vytvoří svou složku a nedochází tak k ovlivňování zavaděče jako u MBR (například pomocí GRUB).

UEFI tento oddíl prohledá a poté si otiskne k sobě do CMOS záznam o spustitelných systémech. Každý takovýto systém ale musí být ověřený certifikátem, který je uložený v UEFI. Pokud tam není, tak se nejspíše zobrazí hláška, že systém není podepsaný a nespustí se. Windows mají v UEFI certifikát od Vista SP1 výše.

Sběrnice

- Bus
- Skupina signálových vodičů
- Účelem je zajištění přenosu řídících signálů a přenosu dat mezi zařízeními
- Dnešní základní desky obsahují různé typy sběrnic
- Přenos dat na sběrnici se řídí protokolem

Dělení:

- Sériové
- Paralelní

Rozlišení vodičů sběrnice

- Řídící
- Adresové
- Datové

Důležité parametry sběrnic

- Maximální šíře přenosu
- Frekvence
- Rychlosť přenosu
- Režie procesoru při přístupu ke sběrnici

Systémové sběrnice

- Front Side Bus – FSB, přenos dat mezi procesorem a severním můstkem; dnes jen u AMD
- HyperTransport – HT Link, přenos dat mezi severním a jižním můstkem, používá AMD
- Quick Path Interconnect – QPI, point-to-point propojení procesoru Intel a řadiče RAM
- Direct Media Interface – DMI, propojení severního a jižního můstku Intel
- Flexible Display Interface – Propojení iGP v CPU s videovýstupy na desce

Vstupně/Výstupní sběrnice

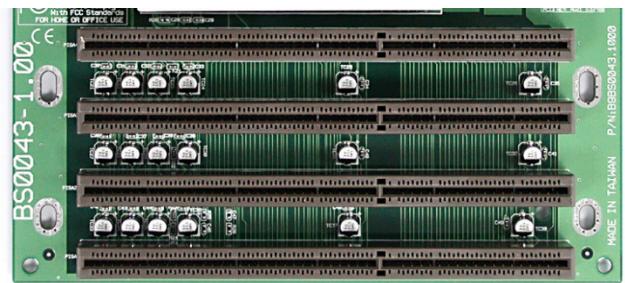
ISA

- Původně 8 bitová, později 16 bitová
- Maximální rychlosť přenosu 8 MB/s
- Frekvence 4,77 MHz, později 8 MHz
- Velká režie procesoru při komunikaci se zařízením v ISA
- Neexistuje podpora Plug'n'Play – zařízení se musí nastavit, nelze se spolehnout na BIOS, který jí bez předchozího nastavení neuvidí



EISA

- 32 bitová
- Kompatibilní s ISA – došlo k rozšíření 16bitové sběrnice
- Frekvence 20 MHz
- Maximální rychlosť přenosu 33 MB/s

PCI

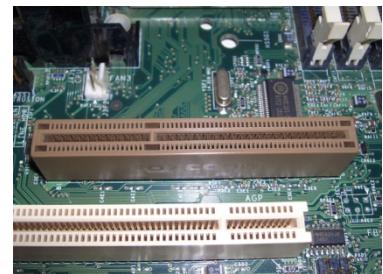
- Uvedená v roce 1993
- 32 bitová
- Maximální rychlosť přenosu 133 MB/s
- Frekvence 33 MHz
- Podpora Plug'n'Play
- Podpora Bus Masteringu
 - Nízké zatížení procesoru při komunikaci se zařízením ve slotu
- **Využití** – grafické karty, zvukové karty, síťové karty, modemy, řadiče, ...
- Dvě verze napájení karet 5V a 3,3V – rozlišitelné podle zářezu
- Většina karet a slotů byla 5V, ale existují i univerzální karty, které jsou schopné pracovat v obou slotech

Mini PCI

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 32 bitová • Frekvence 33 MHz • Maximální rychlosť přenosu 133 MB/s • Využito v notebookech • Podpora Plug'n'Play | <ul style="list-style-type: none"> • Podpora Bus Masteringu • Pouze 3,3 V napájení • Opět značné možnosti použití – Wifi karty, modemy, ... |
|--|--|

AGP

- 32 bitová
- Frekvence 66 MHz
- Uvedená v roce 1997
- Není sběrnicí v pravém slova smyslu – umožňuje připojit pouze grafickou kartu
- Vznikla ze sběrnice PCI odstraněním arbitrážního obvodu
- Podpora Plug'n'Play
- 4 rychlostní verze
 - 1X 226MB/s, 66MHz, napájení 3,3V
 - 2X 226MB/s, 133MHz napájení 3,3V
 - 4X 226MB/s, 226MHz napájení 1,5V
 - 8X 226MB/s, 533MHz napájení 0,8V
- Je možné použít RAM počítače, pokud docházela grafická paměť – texturování přes AGP
- Zářez vpředu znamenal 3,3V a vzadu 1,5V



PCI Express

- 32 bitů
- Frekvence 100 MHz
- Sériová sběrnice
- První revize uvedena v roce 2004
- Jejím cílem bylo nahradit PCI a AGP
- Dělí se na 4 verze podle počtu linek (X1, X4, X8, X16)
- Poslední revize 3.0 je z roku 2011
 - X16 slot má propustnost 32 GB/s
- Slot X1 a X4 používá řadiče, síťovými kartami nebo zvukovými kartami
- Sloty X8 a X16 jsou vhodné pro grafické karty
- Odvozenou variantou pro notebooky je Mini PCIe, které funguje v režimu X1 a typicky je v něm zapojená Wifi karta

02. Rozhraní a konektory na PC

Připojování pevných disků a optických mechanik

ATA/IDE/ATAPI/PATA

- Advacend Technology Attachment
- Paralelní počítačová sběrnice pro připojení zařízení k uchovávání dat
- Zlepšení přenosových parametrů oproti předchůdcům, kvůli integraci řídící jednotky disku na něj samotný
- Marketingový název IDE
- Po příchodu Serial ATA (SATA) přejmenováno na Parallel ATA
- ATAPI je rozšíření ATA, kdy dochází k paketovému přenosu dat – vytvořeno k možnosti připojení CD a DVD mechanik
- Velmi úspěšné rozhraní – poslední verzí byla verze 7
- Z dnešního pohledu je zastaralé – neumožňuje určité protokoly a používá neskladné kabely (tzv. kšandy)
- PATA nepodporuje hot-swapping
 - Odpojování a připojování za chodu bez restartu PC
- PATA umožňuje na jeden kanál připojit dvě zařízení (Master a Slave – switchování se provádělo na zařízení pomocí propojek)
- Využívá 40 pinové konektory (40 žilové kabely; později 80)
- Velikou nevýhodou je, že ATA nepodporuje kontrolu přenesených dat

Módy činnosti PATA

- **PIO** – Programmed Input Output
 - Režim přenosu dat za účasti procesoru
 - Vysoká náročnost na CPU, protože datové paměti jsou řádově pomalejší než procesor, který musí čekat, než se celá akce dokončí a to ho velmi brzdí v práci
 - Dnes nepoužitelné, protože dosahuje pomalé rychlosti a velké režie procesoru
- **DMA** – Direct Memory Access
 - Režim přenosu dat bez účasti procesoru
 - Komponenty mezi sebou komunikují za velmi malé účasti procesoru – řádově jednotky procent výkonu CPU
 - DMA není jen využíváno u pevných disků, ale i u grafických karet nebo síťových karet z důvodu snížení zátěže procesoru a dosažení vyššího výkonu
 - DMA je odchylkou od Von-Neumanova schématu

Revize PATA**• ATA 1**

- Kapacita disku byla omezena na 2 GB
- Rychlosť prenosu

• ATA 2

- Známé také jako Fast ATA, Ultra ATA, EIDE
- Kapacita omezena na 137 GB (28 bitové adresování)
- Objevuje se autodetekce pevného disku – nemusí se nastavovat jeho parametry v SETUPu
- Rychlosť prenosu

PIO 0	PIO 1	PIO 2
3,3 MB/s	5,2 MB/s	8,3 MB/s
DMA 0	DMA 1	DMA 2
2,1 MB/s	4,2 MB/s	8,3 MB/s
Multi Word DMA 0		
4,2 MB/s		

• ATA 3

- Podpora pro S.M.A.R.T – Self Monitoring Analysing and Reporting Technology
 - Dokáže hlásit poruchy s pevným diskem a monitoruje jeho stav (vadné sektory, teplotu...)
- V této době se objevují 2,5 palcové HDD

PIO 3	PIO 4
11,1 MB/s	16,1 MB/s
Multi Word DMA 1	Multi Word DMA 1
13,3 MB/s	16,6 MB/s

• ATA 4/ ATAPI 4

- Známé jako ATA33
- Zavedena podpora pro připojování optických mechanik a vysokokapacitních disketových jednotek
- V této verzi došlo k zvýšení rychlosti DMA, které bylo nyní dvojnásobné oproti PIO, takže neexistoval důvod používat PIO
- Rychlosť prenosu

Ultra DMA 0	Ultra DMA 1	Ultra DMA 2
16,6 MB/s	25 MB/s	33 MB/s

• ATAPI 5

- Známé jako ATA66
- Zavedena podpora vypalovacích mechanik
- Přibyly 80žilové kabely (40 „živých“ a 40 stínění), bez těchto kabelů není možné využívat vyšší rychlosť, kvůli rušení
- Rychlosť prenosu

Ultra DMA 3	Ultra DMA 4
44,7 MB/s	66,7 MB/s

• ATAPI 6

- Známé jako ATA100
- Maximální kapacita omezena na 144 PB (48 bitové adresování)
- Nové příkazy pro multimédia

Ultra DMA 5
100 MB/s

• ATAPI 7

- Známé jako ATA133
- Poslední revize PATA
- Definice SATA bez AHCI protokolu

Ultra DMA 6
133 MB/s

SATA

- Počítačová sběrnice určená pro připojování velkokapacitních datových médií
- Kompletně vytlačila rozhraní PATA z počítačů a notebooků v roce 2009
- Používá sériový přenos data – rychlejší oproti paralelnímu
- Co jeden konektor – jedno zařízení (na rozdíl od PATA)
- SATA používá úzké kably a konektory
- Po PATA zdědila PIO a DMA modul
- Podpora hot Swapu
- Podporuje kontrolu a přenášených dat

Revize SATA

• SATA 1.0

- Vytvořeno v roce 2003
- Marketingově označované jako SATA 1,5 Gb/s
- Maximální rychlosť přenosu kolem 150 MB/s – častěji méně – část spolkne režie
- Stejně rychlé jako PATA133
- Nepodporuje NCQ (Intelligentní řazení příkazů)

• SATA 2.0

- Vytvořeno v roce 2004
- Marketingově označené jako SATA 3 Gb/s
- Maximální rychlosť přenosu kolem 300 MB/s – opět zase méně kvůli režii
- Podpora NCQ (Intelligentní řazení příkazů)
- Zpětně kompatibilní se SATA 1.0
- Mechanické disky jej nedokáží vytížit na maximum – SSD ano

• SATA 3.0

- Vytvořeno v roce 2010
- Marketingově označené jako SATA 6 Gb/s
- Maximální rychlosť kolem 600 MB/s – opět zase méně kvůli režii
- Zpětně kompatibilní se SATA 1.0 a SATA 2.0
- Pevné disky jej nedokáží vytížit na maximum – SSD ano ale již jsou limitem, pro ty výkonnější, které používají PCI Express

• SATA 3.1

- Vytvořeno v roce 2011
- Podpora TRIM pro práci s SSD
- Menší rozhraní mSATA pro NTB

• SATA 3.2

- Vytvořeno v roce 2013
- Propustnost 16 Gb/s
- Specifikace SATA Express (Kombinace SATA a PCI Express)

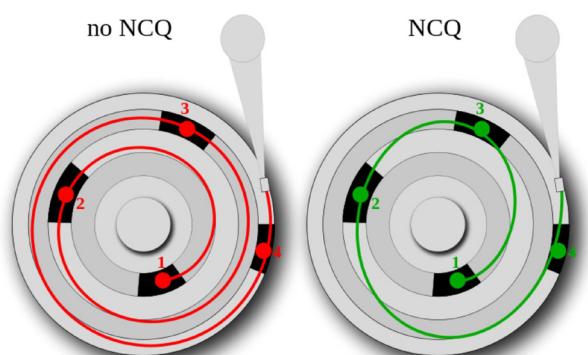
Funkce SATA

- **AHCI**

- Advacend Host Controller Interface
- Univerzální rozhraní pro komunikaci se SATA řadiči na libovolném HW
- První řadiče SATA nepodporovaly AHCI a pracovali v módu IDE
- Musí být zapnuté pro Hot-Plug a NCQ
- Podpora u Windows od Windows Vista výše – u Win XP se buď musel dodat ovladač na AHCI do instalace pomocí nLite nebo na disketu v průběhu instalace, a nebo se v SETUPu změnil režim z AHCI na IDE, kdy se pak SATA řadič choval jako IDE řadič a přišel o všechny SATA funkce (NCQ, Hot-Plug...)

- **NCQ**

- Native Command Queuing
- Inteligentní řazení příkazů
- Zvýšení výkonu pevných disků, kdy dochází ke čtení z náhodných míst na HDD
- Musí být podporováno i pevným diskem – všechny nové to umožňují
- NCQ pracuje i u SSD, zde zlepšuje práci s daty pomocí kontroly odezvy čipů



- **Hot Plug**

- Možnost připojení a odpojení disku za chodu – podobně jako u USB flashdisku
- Pro podporu je třeba AHCI režim u řadiče
- Všechna SATA zařízení jej podporují, záleží na řadiči na základní desce

Mini-SATA

- Uplatnění hlavně v notebookech
- Jedná se o konektor podobný mini PCI Express, ale je rozšířen o SATA protokol pro přenos dat

eSATA

- Rozhraní SATA, které je uzpůsobeno pro připojování externích datových zařízení
- Vnitřně připojeno na SATA řadič → eSATA nebude nikdy rychlejší, než je SATA zabudovaná v chipsetu
- Vyšší přenosová rychlosť než u USB 2.0
- Neobsahuje vodiče pro napájení zařízení
- Maximální délka kabelu 2 metry
- Menší zatížení procesoru než u USB
- eSATAp obsahuje v sobě napájecí vodiče, ale není standardizované → každý výrobce to má jiné

M.2

- Počítačová sběrnice pro připojení SSD
- Využívá SATA, PCI Express nebo USB 3.0 sběrnici
- Sběrnice se určí podle připojeného zařízení (pokud SSD využívá SATA, využije se SATA, pokud PCIe tak PCIe)
- Snaha o nahrazení mSATA

SCSI

- Paralelní rozhraní a sada příkazů pro výměnu dat mezi zařízeními a základní desku
- Lze připojit jak interní zařízení (HDD, CD-ROM mechanika), tak externí (skener...)
- Obvykle se používá pro připojení výkonných harddisků a magnetopáskových jednotek
- První SCSI byly paralelní a byla jich velká řada – nemá cenu si je pamatovat všechny, důležité je, že je spojuje paralelní přenos dat
- Paralelní SCSI používá buď 50 pinový konektor (podobný IDE) nebo 68 pinový konektor

Sériové SCSI

- Hlavní odlišností od SCSI je podpora sériové přenosu
- Sériové z důvodu zvýšení přenosové rychlosti a odstraněním problému s časováním
- Z paralelního SCSI se odštěpily tři sériové větve:
 - **SCSI-SSA**
 - Sériový transportní prokopl používaný pro připojení disků k serverům
 - Vytvořeno v roce 1990
 - Předstihnuto širším protokolem Fibre Channel
 - Propojuje jeden nebo více point-to-point portů
 - SSA zařízení jsou logicky SCSI a vyhovují všem SCSI protokolům
 - V jednom systému může být podporováno až 192 hot swap disků
- **FC-AL**
 - Fibre Channel – plně duplexní, sériové, blokové, point-to-point komunikační rozhraní pro přenos dat
 - Propojení jednoho nebo více point-to-point portů
 - Fibre je obecný název, který zahrnuje různá fyzická média, které může využívat Fibre Channel, např. jednovidové nebo vícevidové optické kably, kroucené dvoulinky a koaxiální kably
- **SAS**
 - Serial Attached SCSI
 - Sériová komunikace nahrazující paralelní SCSI
 - Pro komunikaci jsou použity standardní SCSI protokoly
 - Zpětně kompatibilní se SATA 2.0 – do SAS lze zapojit SATA disky, ale SAS disky do SATA zapojit nelze
 - Použití u serverů nebo pracovních stanic, kde je kladen důraz na rychlosť a spolehlivost přenosu

Připojování zobrazovacích jednotek

VGA; Video Graphics Array

- Třířadý 15 pinový konektor D-Sub
- Nese analogový video signál
- Standardizovaný společně s grafickou normou VGA (1987)
- Obsažené signály: red, green, blue, horizontal sync, vertical sync a VESA DCC (Display Data Channel)
- Není standardizovaná tloušťka kabelu a šířka přenosu
- Maximální rozlišení, které je možné přenést, je 2048×1536px při 85 Hz
- Je lepší vždy použít digitální přenos dat, než analogový, kvůli kvalitě signálu (při analogu se mohou vyskytovat ruchy obrazu nebo výpadky důsledkem rušení)

DVI; Digital Visual Interface

- Vytvořeno za účelem bezproblémové komunikace mezi grafickou kartou a zobrazovacím zařízením
- Přenos digitálních nekomprimovaných dat
- Kompatibilní s HDMI po stránce přenosu videosignálu
- Konektory mohou mít druhý datový spoj (tzv. Dual Link) pro přenos větších rozlišení
- Existují 3 typy konektorů:
 - DVI-D – pouze digitální signál
 - DVI-I – digitální a analogový signál – k analogu slouží redukce na VGA
 - DVI-A – pouze analogový signál – DVI konektor na redukci DVI-VGA
- Maximální délka kabelu není standardizována
- Do 4,5 metru bude přenášet rozlišení 1920x1200 (do 10 metrů při použití speciálního kabelu)
- Do 15 metrů bude přenášet rozlišení 1280x1024
- Pro větší vzdálenost je třeba použít zesilovač signálu



HDMI; High Definition Multimedia Interface

- Přenáší nekomprimované audio a video data v jednom konektoru
- Digitální obdoba SCARTu
- První HDMI vzniklo v roce 2002 s cílem být zpětně kompatibilní s DVI
- HDMI je celosvětový standard

HDMI 1.0

- Uvedeno v roce 2002
- Jednokabelový digitální audio/video konektor s maximální propustností 4.9 Gbit/s
- Až 3.96 Gbit/s u HDTV a 192 kHz/24-bit audio

HDMI 1.1

- Uvedeno v roce 2004
- Přidána podpora pro DVD-Audio

HDMI 1.2

- Uvedeno v roce 2005
- Podpora HDMI na grafických kartách
- Schopnost převodu RGB na YCBCR v PC
- Podpora pro One Bit Audio používaný u Super Audio CD

HDMI 1.3

- Uvedeno v roce 2006
- Zvýšení šířky pásma (10.6 Gbits/s)
- Možnost zvolení barevné hloubky
- Podpora automatické synchronizace zvuku a videa
- Definovány dvě kategorie (1 a 2)
- Představen konektor C (mini HDMI)

HDMI 1.4

- Uvedeno 2009
- Přidána podpora pro 3D.
- Přidán kanál pro Ethernet.
- Přidán kanál pro zpětnou komunikaci. ARC – Audio Return Channel
- Přidána podpora pro rozlišení 3840x2160 24 Hz / 25 Hz / 30 Hz a 4096x2160 24 Hz
- Představen konektor typ D (micro-hdmi)

HDMI 2.0

- Uvedeno 2013
- Propustnost až 18Gb/s
- Přidána podpora až 32 zvukových kanálů
- Podpora samplovací frekvence až 1536 kHz
- Přidána podpora až pro 4 audio stopy
- Podpora technologií dynamic auto lip-sync (video/zvuk) a CEC
- Přidána podpora pro rozlišení 4k 60 Hz
- Přidána podpora formátu 21:9

Display Port

- Digitální konektor sloužící k přenosu nekomprimovaného digitálního obsahu s podporou až 8kanálového zvuku a ochrany DPCP (DisplayPort Content Protection) využívající 128bitové šifrování AES
- DisplayPort je první zobrazovací rozhraní, které spoléhá na paketový přenos dat, který je používán u technologií, jako je Ethernet, USB a PCI Express
- S konektory typu DVI a HDMI je jen omezeně zpětně kompatibilní
- DisplayPort dokáže emitovat DVI nebo HDMI signál, takže následně ke konverzi postačí pasivní adaptér
- DVI nebo HDMI monitor ale nelze k DP připojit

Display port 1.0 až 1.1

- DisplayPort 1.0 podporuje maximální rychlosť přenosu dat 8,64 Gbit/s přes 2 m kabel
- DisplayPort 1.1 podporuje také zařízení, která zavádějí alternativní linkové vrstvy jako například optické vlákno, což umožňuje mnohem delší dosah mezi zdrojem a displejem bez degradace signálu
- Také podporuje HDCP (High-bandwidth Digital Content Protection)

Display port 1.2

- Představen 2009
- Nejvýznamnější zlepšení nové verze je zdvojnásobení efektivní šířky pásma na 17,28 Gbit/s, což umožňuje zvýšení rozlišení, vyšší obnovovací frekvenci a větší barevnou hloubku.
- Více nezávislých video streamů (sériové spojení s více monitory)
- Podpora stereoskopického 3D
- Zvýšena propustnost kanálu AUX (od 1 Mbit/s do 720 Mbit/s)
- Podpora více barevných prostorů včetně xvYCC, scRGB, Adobe RGB 1998 a Global Time Code (VOP) pro sub 1 µs audio/video synchronizace
- Představen mini-display port

Display port 1.3

- Představen 2014
- Propustnost až 32.4Gb/s
- Umožňuje použít 5K displeje (5120×2880)

Kompozitní video (CVBS)



S-Video



Komponentní video (YPbPr)



Připojování LAN

RJ45

- Dnes nejčastěji používaný typ zapojení síťových kabelů
- Používá 8 vodičů
- Název a vzhled vychází z telefonní koncovky RJ11
- Kabely se nejčastěji používají UTP
- V oblastech s rušením je možné použít STP

Připojování zvukových zařízení

Jack

- Standardní konektor pro přenos elektroakustického signálu
- Běžně se užívá u elektroniky
- Dvě provedení: stereofonní (2 kanály) a monofonní (1 kanál)
- Typicky používám pro připojení sluchátek, mikrofonů a domácích reproduktorů
- Nejběžnější provedení je 3,5 mm
- Monofonní provedení je dvoukontaktní
- Stereofonní provedení je tříkontaktní
- Čtyřkontaktní provedení slouží například k přeskočení na další skladbu nebo k přijmutí hovoru u telefonů
- Typické rozměry: 2,5 mm; 3,5 mm; 6,3 mm

Zelená	Přední levý a pravý
Oranžová	Centr a subwoofer
Černá	Zadní levý a pravý
Šedá	Boční levý a pravý
Růžová	Vstup mikrofonu
Modrá	Vstup vnějšího zdroje



Cinch

- Konektor RCA
- Standard pro připojení audio, video nebo digitálního signálu
- Pro stereo signál vede zvuk dvěma kably
- Na rozdíl od jacku je tedy zem pro každou stopu signálu
- Červený konec – pravý kanál
- Bílý nebo černý konec – levý kanál
- Žlutý - kompozitní video (CVBS)
- Oranžový – koaxiální S/PDIF
- Červený, zelený a modrý – komponentní video (YPbPr)
- Pokud je kabel správně vyroben a odstíněn, tak přenáší zvuk kvalitněji, než audio jack



S/PDIF

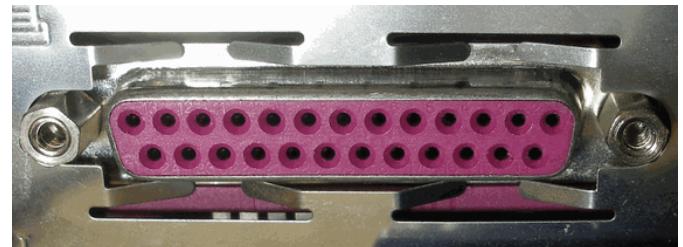
- Sony/Philips Digital InterFace
- Kolekce nízkoúrovňových a hardwarových protokolů pro přenos digitálně kódovaného zvukového signálu mezi různými audio komponentami (Zvuková karta – Audio Receiver)
- Přenos je možný buď pomocí metalického vedení a konektorů cinch (koaxiální S/PDIF) nebo pomocí optického vedení a konektorů TOSLINK (optické S/PDIF)

Univerzální rozhraní**COM**

- Známý pod označením Sériový port, RS232, UART
- COM je univerzální obvod, kolem kterého je vybudovaný sériový port počítače
- Obousměrný, plně duplexní sériový interface
- Maximální rychlosť přenosu 38.4 kb/s
- Přenos probíhá kontinuálně, je složený ze start bitu, 5-8 datových bitů a nepovinně z paritního a stop bitu

**LPT**

- Line Printer Terminal
- Paralelní port původně určený pro připojení tiskárny
- Původně jednosměrný, později dvousměrný
- Dvoubodový paralelní spoj

**Režimy přenosu:**

- SPP – jednosměrný přenos, rychlosť 150 KB/s
- EPP – obousměrný přenos, rychlosť 500KB/s až 2MB/s, zpětně kompatibilní s SPP
- ECP – obousměrný přenos, rychlosť 800KB/s bez DMA; 2MB/s s DMA na ISA, na PCI lze dosáhnout rychlosť 3 až 5 MB/s

USB

- Universal Serial Bus
- Univerzální sériová sběrnice
- Moderní způsob připojování periférií k počítači
- Nahrazuje porty jednotlivých zařízení za jeden univerzální
- Pomocí USB lze připojit myš, tiskárnu, pevný disk...
- Podpora Plug'n'Play – zařízení je možné připojit k PC za chodu a bez restartu
- Při nedostatku portu lze použít hub, ale nevýhodou je, že všechna zařízení připojená do hubu se dělí o jednu šířku pásmo a napájení
- Napětí v USB je 5V

USB 1.1

- Low-speed (1,5Mb/s)
- Full-speed (12Mb/s)
- Maximální proud: 500mA, maximální výkon: 2,5 W

USB 2.0

- High-speed (480Mb/s)
- Maximální proud: 500mA, maximální výkon: 2,5 W
- Typ A, B, mini, micro

USB 3.0

- Super-speed (5Gb/s)
- Maximální proud: 900mA, maximální výkon: 4.5W
- Typ A, B, micro

USB 3.1

- Super-speed+ (10Gb/s)
- Maximální proud: 500mA – 3A, maximální výkon: 2,5 - 15W

USB-C

- Super-speed+ (10Gb/s) – vychází z USB 3.1
- Maximální proud: 20A, maximální výkon: 100W

PS/2

- Šesti-kolíkový konektor mini-DIN
- Slouží k připojení klávesnice a myši k PC
- Fialový – klávesnice
- Zelený – myš
- Poprvé se objevil u počítače IBM PS/2

**FireWire**

- Označované jako IEEE 1394 nebo jako i.Link (Sony)
- Sériová sběrnice pro připojování periferií k PC
- Není tak rozšířeno jako USB
- Používá se k připojení miniDV kamer, externích HDD, zvukových karet...
- Komunikace probíhá peer-to-peer
- Podpora Plug'n'Play a hot-swapu
- Kabel se šesti a devíti piny dokáže napájet zařízení až 45W a 30V
- Čtyř-pinová zařízení musejí mít vlastní napájení
- 4, 6, 9 pinové konektory



FireWire 400

- Data přenáší half-duplexně
- Maximální rychlosť 400 Mbit/s
- Vylepšeno v roce 2000
- Byl standardizovaný 4 pinový konektor – datově kompatibilní s 6 pinovým

FireWire 800

- Zaveden v roce 2002
- Specifikován 9 pinový konektor
- Datový přenos je kompatibilní se FW400, konektor nikoliv a musí se použít redukce
- Maximální rychlosť 786 Mbit/s full-duplex

Thunderbolt

- Představeno v roce 2011
- Vyvinuto společností Intel
- Kombinace PCIe a DisplayPortu v jednom signálu + napájení
- Vysokorychlostní připojení periferií k počítači
- Revize 1 a 2 využívá konektor DisplayPort
- Revize 3 využívá konektor USB-C
- Podpora Hot-Plug a zřetězení zařízení (max. 6 zařízení)
- Maximální napětí 18V
- Maximální proud 550 mA
- Maximální výkon 9,9 W
- Maximální délka kabelu je 3 metry (měď) nebo až 60 metrů (optika)
- Propustnost u revize 1 činí 10 Gb/s, u 2 činí 20Gb/s a u 3 činí 40Gb/s

03. Úložná zařízení

Pevný disk

- Zkratka HDD (Hard Disk Drive)
- Zařízení pro trvalé uchovávání dat pomocí elektromagnetické indukce
- Hlavním důvodem rozšíření pevných disků je výhodný poměr ceny a kapacity doplněný dostatečnou přenosovou rychlostí
- Nevýhodou ovšem zůstává energetická náročnost, hmotnost a náchylnost na poškození vlivem otřesů
- Data jsou uložena na plotnách, které jsou keramické, a je na nich natažena tenká magnetická vrstva
- Data se na disk ukládají do zmagnetizovaných míst
- Ukládání se provádí pomocí cívky a elektrického proudu, přičemž se používají různé technologie záznamu a kódování dat
- Čtení je realizováno také pomocí cívky, kdy se v cívce při pohybu nad zmagnetizovaným povrchem indukuje proud
- Čtecí a zapisovací cívka se nachází na hlavičce, kterou nad plotnami pohybuje vystavovací raménko
- Dnešní běžné disky obsahují 1 až 4 plotny
- Plotna může být oboustranná, takže na každou plotnu mohou náležet dvě hlavičky
- Plotny se otáčejí na tzv. vřetenu, které je poháněné elektromotorkem

Organizace dat

- Data jsou na plotnách organizována do sousledných kružnic
- Kružnice se skládají ze sektorů, které mají velikost 4kB (dříve 512 bajtů)
- Sektor je nejmenší adresovatelná jednotka disku
- Pokud má disk více ploten, tak všechny kružnice stejné velikosti tvoří cylindr
- Uspořádání stop, povrchů a sektorů se nazývá geometrie disku
- S organizací dat souvisí adresace disku

Adresace disku

CHS

- Cylindr-Hlava-Sektor
- Starší metoda adresace disku
- Nedokáže využít více jak 8 GB kapacity
- Je třeba znát geometrii disku
- Dnes se tedy už nevyužívá

LBA

- Logical Block Addressing
- Sektory se číslují lineárně od 0
- Vychází z adresace SCSI disků
- Není třeba znát geometrii disku
- Dnes se využívá 48bitové adresování
- Maximální velikost disku tedy může být 144 PB

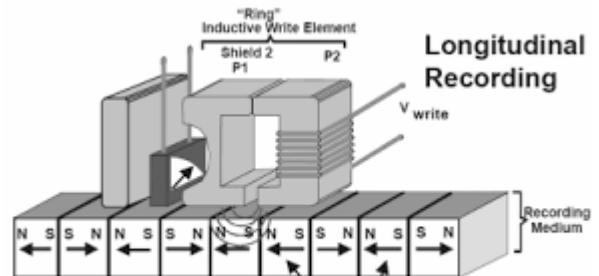
Pevný disk může být rozdělen na více částí, takže se před operačním systémem tváří jako více menších samostatných disků. Ty se dělí na primární a logické oddíly. Logické oddíly nemohou být vytvořeny přímo, ale v tzv. rozšířené oblasti.

Technologie zápisu na disk

- Technologie zápisu je založena na magnetickém poli
- K uložení informace je tedy třeba interpretovat 1 a 0 pomocí magnetizmu
- V praxi se využívá orientace vektoru magnetické instrukce

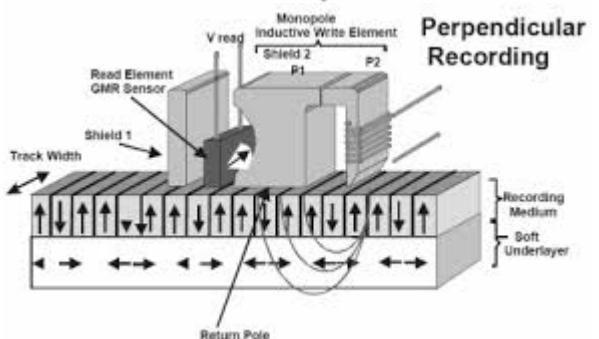
Podélný zápis

- Jednotlivé bity jsou uchovávány vodorovně
- Malá hustota dat
- Dochází k ovlivňování okolních bitů
- Dnes se již nepoužívá



Kolmý zápis

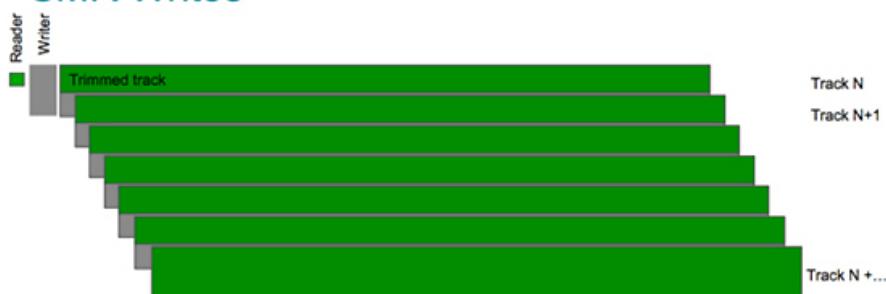
- Jednotlivé bity jsou uchovávány svisle
- Vyšší hustota dat
- Nevhodou je technologická náročnost
- Bylo zapotřebí vyvinout novou hlavu disku pro zápis a přidat pod záznamovou vrstvu další vrstvu



Šindelový zápis

- SMR (Shingled Magnetic Recording)
- Využívá překrývající se stopy na disku

SMR Writes



Magnetický zápis pomocí předehrátí stopy

- HAMR (Heat-assisted magnetic recording)
- Využívá malý laser, který předehršeje stopu, kam se má zapisovat a tím změní její vlastnosti
- Potlačení paramagnetického efektu
- Navýšení hustoty dat

Parametry HDD

Kapacita

- V GB nebo TB
- Udává, kolik je na disk možné uložit dat

Přenosová rychlosť

- V MB/s
- Rychlosť čtenia a zápisu
- Rychlosť závisí na otáčkach a hustotě zápisu

Otáčky ploten

- Počet otáček za minutu
- Běžné disky rotují rychlostí 7 200 ot/min
- Vyšší pracovní třída rotují rychlostí 10 000 ot/min (například WD VelociRaptor)
- Serverové modely rotují rychlostí až 15 000 ot/min
- Také existují tzv. "pomaloběžné disky", které mají rychlosť 5 400 ot/min nebo 5 900 ot/min
 - Jejich využití je v zařízeních, která nejsou moc náročná na rychlosť přenosu a kde je přednější nižší spotřeba a hluk (Notebooky, HTPC, ...)

Přístupová doba

- Udává se v ms
- Je složena z doby vystavení nad správnou skupinu stop, z vyhledávací doby, doby, než se plotna otočí do správné pozice, z rotační prodlevy a doby potřebné pro přepnutí stavu hlaviček (četný nebo zápis)
- Jednotlivé hodnoty závisí na momentální pozici hlav, tak se udává střední hodnota

Cache

- Velikost vyrovnávací paměti
- V MB
- Propojení mezi rychlejší a pomalejší komponentou
- Kompromis mezi kapacitou a rychlosťí
- Dnes nejčastěji 64MB

Střední doba mezi poruchami

- V hodinách
- Kontrola pomocí S.M.A.R.T.

Formát

- V palcích
- Říká, do jakých pozic se ve skříně montuje
- 2,5; 3,5

Tepelný příkon

- Motor, který vystavuje hlavu, generuje teplo
- Teplotu lze kontrolovat pomocí S.M.A.R.T.u

Odolnost proti nárazu

- Liší se ve vypnutém a zapnutém stavu
- V provozu 10 – 20 G
- Ve vypnutém stavu 100 – 200 G na krátkou dobu (řádově ms)

Hlučnost disku

- V dB
- Zvyšující hlučnost nad udávanou hodnotou znamená blížící se smrt HDD

RAID

- Redundant Array of Independent/Inexpensive Disks
- Zapojení více disků do pole, které se tváří jako jeden disk pro zvýšení spolehlivosti nebo výkonu
- RAID není záloha

RAID 0

- Nejedná se o opravdový RAID, žádná informace se při výpadku disku neuchová
- Maximální kapacita pole podle nejmenšího disku v poli
- Snadné zvýšení rychlosti
- JBOD – Just a bunch of disks
 - Pouhé sečtení kapacit všech disků v poli
 - Data se ukládají postupně – jakmile se zaplní první, zapisuje se na druhý, poté na třetí...
 - Kapacita je rovna součtu všech pevných disků v poli
- Prokládání (stripping)

RAID 1

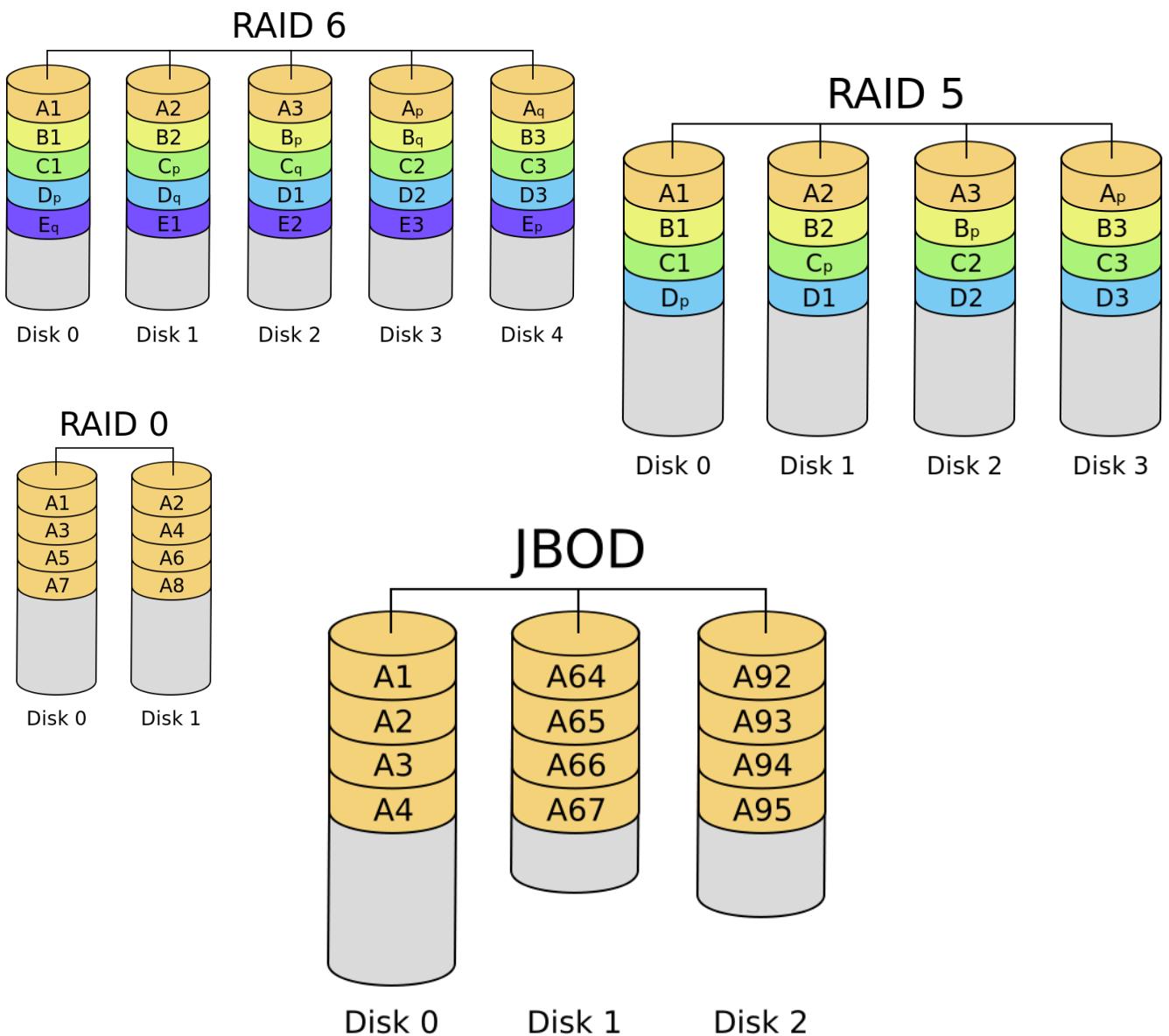
- Druhý disk zrcadlí data prvního disku
- Ochrana výpadku jednoho disku
- Využití pouze poloviny kapacity připojených disků v poli
- Zrychlení dat při čtení a naopak slabé zpomalení při zápisu (data se zapisují dvakrát)

RAID 5

- Vyžaduje minimálně 3 disky
- Kapacita jednoho člena jsou samo opravné kódy, které jsou uloženy střídavě na všech členech
- Čtení je rychlejší kvůli paralelnímu přístupu k datům
- Nevýhodou je pomalejší zápis – nutnost výpočtu samo opravného kódu
- Odolný vůči výpadku jednoho disku
- Celková kapacita je součet všech disků bez jednoho paritního

RAID 6

- Vyžaduje minimálně 4 disky
- Kapacitu dvou členů jsou samo opravné kódy
- Čtení je srovnatelné s RAID 5
- Zápis pomalejší než RAID 5 – nutnost vypočítat dva opravné kódy
- Odolný vůči výpadku dvou disků
- Celková kapacita je součet všech disků bez dvou disků

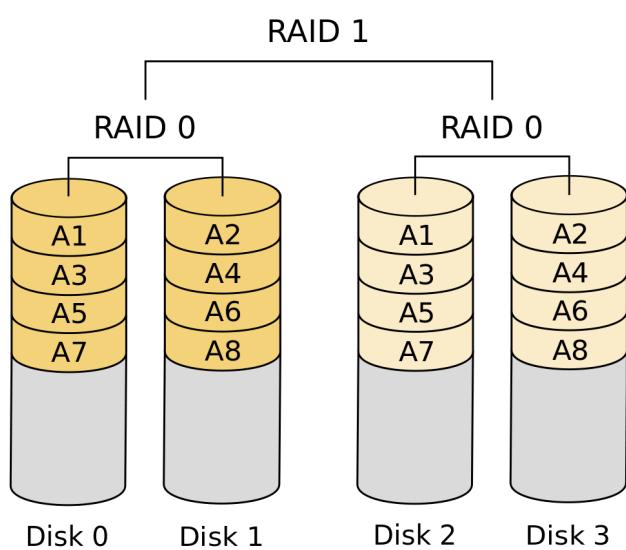
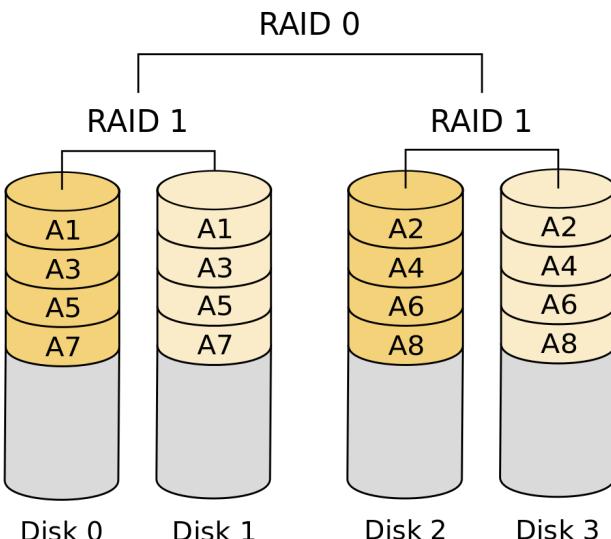


RAID 0+1

- První dva disky se prokládají mezi sebou a poté se zrcadlí na druhé dva disky
- Lze využít maximálně 50% celkové diskové kapacity

RAID 1+0

- Data se rozkládají na disk 0 a 2 a tyto disky se poté zrcadlí na disky 1 a 3
- Lze využít maximálně 50% celkové diskové kapacity

RAID 0+1**RAID 1+0****SSD; Solid State Disk; "polovodičový disk"**

- Alternativa ke klasickým pevným diskům
- Výhodou je rychlosť, energetická nenáročnosť a absence mechanických součástí
- Je založen na soustavě energeticky nezávislých flash pamětí, které jsou osazené na plošném spoji
- Vyrábějí se ve stejných rozměrech jako HDD (1,8", 2,5" a 3,5")
- Komunikují také přes stejná rozhraní (IDE, SATA, SAS, mSATA, M.2) + ty nejrychlejší se osazují podobně jako přídavná karta do PCI Express
- Protože neobsahují mechanické součástky, nejsou tak náchylné na poškození
- Nevydávají také rušivé zvuky a vibrace
- Nevýhodou je velká cena za 1 GB a opotřebení disku, které je řádově menší, než u pevných disků

Historie flash paměti

- První EEPROM paměť vznikla v roce 1980
- První paměti založeny na architektuře NOR
 - Měly delší časy zápisů a mazání, ale umožňovaly libovolný přístup po paměti
- Dodnes využívané jako nosič BIOSu/UEFI nebo jiného firmwaru
- V roce 1987 představena technologie NAND
 - Dosahuje rychlejších zápisů a mazání, vyžaduje méně prostoru na buňku (menší náklady na výrobu)
- Neumožňuje náhodný přístup po paměti – nevhodná pro přímou komunikaci s procesorem
- Lze ji ale využít jako sekundární úložné zařízení

Typy NAND pamětí

- SLC – buňka může uchovat pouze jeden stav (1 bit) – největší výdrž přepisů
- MLC – buňka může uchovat dva stavy (2 bity)
- TLC – buňka může uchovat tři stavy (3 bity) – nejmenší výdrž přepisů



Parametry SSD

Kapacita

Spolehlivost

- Kolik přepisů SSD vydrží
- Spolehlivost se odvíjí od typu NAND paměti (SLC bude vždy nejspolehlivější než TLC)

Výkon

- Přístupová doba je řádově menší než u HDD
- Pokud se SSD používá na operační systém, tak je důležitější rychlosť čtení a zápisu 4k souborů, protože to jsou většinou soubory operačního systému (většinou se udává v IOPS)
- Sekvenční čtení a zápis je tedy ne moc důležitý údaj
- Také záleží na vnitřním řadiči SSD, jaký výkon z něj lze dostat

Podpora technologií

- TRIM – slouží k zpomalování opotřebení buněk
 - Vhodně rozkládá zapisovaná data tak, aby vždy byl celý disk rovně opotřeben
- AHCI – bez AHCI klesá u SSD výkon a nefunguje například TRIM

Flash disky

USB Flash disk

- Slouží k uchovávání a přenášení dat mezi PC
- Malé, snadno přenositelné a rychlé zařízení s dostatečnou kapacitou
- Spolehlivější než například CD, disk nebo disketa
- Odolávají magnetickému poli, nevadí jim povrchové poškození
- Pro přenos dat používají standard USB Mass Storage, který podporují všechny operační systémy (Win98 výše, Linux od 2001), herní konzole, stolní DVD přehrávače, televize...
- Z USB disku lze i bootovat, podpora závisí na BIOSu konkrétního PC
- USB disk nepotřebuje samostatné napájení, bere si jej z USB portu
- Dnes typická kapacita 16 GB
- USB 2.0 je téměř nahrazeno USB 3.0

Paměťové karty

- Zařízení, které slouží k uchovávání dat
- Používá se ve fotoaparátech, videokamerách, mobilních telefonech...
- Založeno na technologii Flash
- Malé, kompaktní zařízení s velkou kapacitou
- Odolné vůči magnetickým a elektrickým polím
- Vytvořeno za účelem nahrazení pevných disků pro zařízení, kde je nelze použít
- Neexistuje jediný standard
- V současnosti lze nalézt 4 základní typy:
 - SD
 - CF
 - xD
 - MS

SD

- Secure Digital
- Nejrozšířenější a neoficiální standard
- Jako médium použita flash paměť
- Vytvořeny na základě MMC, ale jsou silnější než MMC
- DRM je přítomno, ale nevyužívá se
- Secure Digital lze ochránit proti nechtěnému zápisu malým přepínačem na levé straně

- | | | |
|---------------------------------|-----------|-----------|
| • Class 0 (nezaručená rychlosť) | • SD | • SD |
| • Class 2 (2 MB/s) | ○ Až 2GB | • miniSD |
| • Class 4 (4 MB/s) | • SDHC | • microSD |
| • Class 6 (6 MB/s) | ○ Až 32GB | |
| • Class 10 (10 MB/s) | • SDXC | |
| • UHS U1 (10 MB/s) | ○ Až 2TB | |
| • UHS U3 (30 MB/s) | | |

xD

- Extreme Digital
- Paměťové karty pro použití ve fotoaparátech Olympus a Fujifilm
- Představeno v roce 2002
- xD karty se vyrábějí ve třech variantách:
 - M (únor 2005)
 - Kapacity: 256M, 512M, 1G, 2G
 - Rychlosti: 4 / 2.5 MB/s
 - H (listopad 2005)
 - Kapacity: 256M, 512M, 1G, 2G
 - Rychlosti: 5 / 4 MB/s
 - M+ (duben 2008)
 - Kapacity: 1G, 2G
 - Rychlosti: 6 / 3.75 MB/s

CF

- CompactFlash
- Původně používané v přenosných zařízeních
- Uvedeno v roce 1994
- Dva typy karet: Type I (tloušťka 3,3 mm) a Type II (tloušťka 5 mm)
- Jako rozhraní používá klasické IDE
- Maximální kapacita 128 GB
- Poslední standard CF 4.0 používá protokol UDMA5
- Typické použití je v profesionálních fotoaparátech a kamerách nebo místo HDD v průmyslových počítačích

MS

- Memory Stick
- Uvedeno v roce 1998 firmou Sony
- Byl hojně využíván v produktech Sony
- Široká škála formátů a form-faktorů
- Memory Stick (původní, dnes už se nevyrábí)
- Memory Stick Select
- Memory Stick PRO
- Memory Stick Duo
- Memory Stick PRO Duo
- Memory Stick PRO-HG Duo
- Memory Stick Micro (M2)
- Memory Stick XC

Optická média

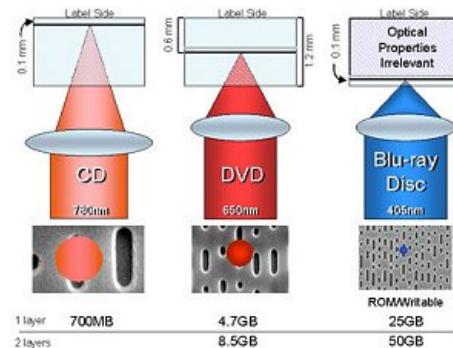
- Optický disk je kruhové zařízení (o průměru 12 nebo 8 cm) na kterém jsou data zaznamenaná v binární formě pomocí prohlubní (0) a výstupku (1) na speciální materiál (většinou hliníková fólie)
- Záznamový materiál je většinou usazen na vrstvě tvrdšího substrátu (typicky polykarbonát), který tvoří opěru a protiprachovou vrstvu
- Zápis a čtení je realizováno pomocí nepřerušované spirály, která směřuje od středu disku k okraji
- Data se na disk budťo vypalují pomocí laseru nebo lisují lisovacím strojem
- Tato data je možné přečíst osvícením laserovou diodou, kdy je disk uložen v mechanice a je roztočen na požadovanou rychlosť
- Na rozdíl od disket, flash disků a paměťových karet nemá integrovaný kryt, který je chrání před škrábancí a otisky prstů

Dělení podle počtu zápisů

- **Lisovaný disk**
 - Nelze na něj zapisovat, též označován ROM (např. DVD-ROM)
- **Zapisovatelný**
 - Lze jednou zapsat, též označován R, nebo Recordable (např. DVD-R)
 - Vrstva pro záznam je z organického barviva mezi substrátem a odrazovou vrstvou
- **Přepisovatelný**
 - Lze zapisovat vícekrát, též označován RW, nebo Rewritable (např. DVD-RW)
 - Záznamová vrstva je ze slitiny složené z phase-change materiálu, nejčastěji slitiny stříbra, india, antimonu a telluru: AgInSbTe

Dělení podle typu a kapacity

- **CD (Compact Disc)**
 - 700MB
- **DVD (Digital Versatile/Video Disc)**
 - 4.7GB (jednostranný jednovrstvý)
 - 8.5GB (jednostranný dvouvrstvý)
 - Oboustranný jedno / dvouvrstvý
- **BD (Blu-ray Disc)**
 - 25GB (jednostranný jednovrstvý)
 - 50GB (jednostranný dvouvrstvý)
 - 100GB (jednostranný trojvrstvý)
 - 128GB (jednostranný čtyřvrstvý)



Vícevrstvé disky

- Velikost média lze zvětšit přidáním druhé zapisovací vrstvy
- Spodní vrstva je polopropustná a laser je tak možno zaostřit na různé vrstvy
- Vše záleží také na mechanice

Optická média jsou dnes na pokraji zájmu kvůli své hlučnosti, neskladnosti, pomalosti a také nutnosti staraní se o ně, aby na nich záznam vydržel. Jsou vytlačovány externími disky a flash disky, které mají větší kapacitu, a není potřeba speciální čtecí mechaniky.

04. Rozšiřující karty PC

Grafická karta

Grafická karta je v současné době volitelnou součástí počítače. Jejím úkolem je přijímat úkoly od CPU nebo APU (Accelerated Processing Unit), zpracovávat je a vytvářet grafický výstup na monitoru, nebo též ve spolupráci s CPU provádět obecné výpočty GPGPU (General-Purpose computing on Graphics Processing Units).

Základní parametry:

- Velikost paměti
- Počet stream procesorů
- Frekvence jádra GPU
- Šířka sběrnice
- Počet barev
- Rozlišení
- Podporované technologie
- Obnovovací frekvence

Součásti

GPU; Grafický procesor

- Zpracovává 3D geometrii na 2D obraz, zobrazitelný na zobrazovacím zařízení
- Unifikované shadery
 - Moderní náhrada za pixel shadery a vertex shadery
 - Jsou programovatelné a díky tomu nemusí počítat pouze zobrazovaná data, ale i výpočty pro vědu a další (GPGPU, OpenCL, DirectCompute, CUDA)
 - Shader
 - Počítačový program sloužící k řízení jednotlivých částí programovatelného grafického řetězce grafické karty (přesněji GPU)
 - K tvorbě takových programů slouží specializované shader jazyky
 - Shadery se rozdělují na několik základních typů podle toho, pro kterou jednotku grafického řetězce jsou určeny
 - Vertex, Geometry, Pixel, Compute – dnes nahrazeny unifikovanými
- Řadič pamětí
 - Stará se o komunikaci mezi grafickou pamětí a GPU
- TMU jednotky (Texture mapping unit)
 - Mapuje textury na objekty
- ROP jednotky (Render Output unit)
 - Zabezpečuje výstup dat z grafické karty

Paměť

- Ukládány informace potřebné pro činnost GPU

Firmware (=BIOS)

- Základní programové vybavení grafické karty, které je na vlastním paměťovém čipu
- Uloženy informace o modelu grafické karty, GPU, taktovací frekvenci GPU a grafické paměti, napětí GPU...

RAMDAC

- Převodník digitálního signálu, se kterým pracuje grafická karta, na analogový, kterému rozumí zobrazovací zařízení (monitor)

Výstupy

- VGA
- HDMI
- Display Port
- ...

Chlazení

- Vzduchové chlazení
 - Používá se buď pasivní kovový chladič, nebo se přidává ventilátor
 - Případně se používá v kombinaci s heatpipes ke zvýšení chladicí účinnosti
- Vodní chlazení

Sloty

- ISA
- EISA
- AGP
- PCI Express

Technologie**DirectX**

Sada knihoven poskytujících aplikační rozhraní (API) pro umožnění přímého ovládání moderního hardwaru.

Jejich cílem je maximální využití možností hardware jak po stránce nabízených funkcí, tak z hlediska maximálního výkonu, což je využíváno pro tvorbu počítačových her, multimediálních aplikací i grafického uživatelského prostředí.

- DirectX 9.0c – Windows XP
- DirectX 10 – Windows Vista
- DirectX 11 – Windows 7
- DirectX 12 – Windows 10

OpenGL; Open Graphics Library

Průmyslový standard specifikující multiplatformní rozhraní (API) pro tvorbu aplikací počítačové grafiky. Používá se při tvorbě počítačových her, CAD programů, aplikací virtuální reality či vědeckotechnické vizualizace apod.

Standard OpenGL spravuje konsorcium označované jako ARB (Architecture Review Board), jehož členy jsou firmy jako NVIDIA, SGI, Microsoft, AMD...

SLI; Scalable Link Interface

Technologie umožňující propojení více grafických karet na jedné základní desce pomocí SLI můstku tak, aby se všechny podílely na vykreslování scény za účelem dosažení vyšší rychlosti renderování.

Samotná technologie je poměrně stará, poprvé se objevila u karet 3dfx Voodoo 2, kde však zkratka SLI znamenala „Scan-Line Interleaving“ a rovněž princip byl odlišný od dnešní technologie SLI.

Technologie SLI společnosti nVidia nevykresluje prokládaně. Jednotlivé řádky rozdělují celý obraz v určitém poměru, přičemž je zohledněna složitost jednotlivých částí scény (každá karta potom renderuje část scény). V případě soustavy 4 karet (4-Way SLI) je rozdělen obraz na kvadranty. Obsah paměti takto zapojených karet je duplicitní a výsledná velikost grafické paměti se tedy nenavýšuje.

- **Split Frame Rendering (SFR)**
 - Obraz je rozdělen tak, aby zatížení všech propojených karet bylo pokud možno stejné
 - Obraz se dělí horizontálně, ale podle jeho geometrie
- **Alternate Frame Rendering (AFR)**
 - Karty střídavě zpracovávají snímky
 - Jedna karta je hlavní (zobrazovací), ta přebírá zpracované snímky od podřízených a zobrazuje je
 - Dosahuje obecně vyšších FPS než SFR
- **SLI Antialiasing**
 - Metoda, která zvyšuje vyhlazovací výkon
 - Rozdělení vyhlazovací zátěže mezi všechny propojené karty
 - Neslouží k zvýšení FPS, ale pro vylepšení kvality obrazu
- **Hybrid SLI**
 - Nezvyšuje počet snímku za sekundu
 - Sestava skládající se z IGP (integrovaný grafický procesor) a GPU na MXM (mobilní PCI modul)
 - IGP může pomoci GPU pro zvýšení výkonu, když je laptop zapojen do napájení ze sítě
 - Naopak pokud dojde k odpojení napájení ze sítě, MXM modul se vypne, aby se zmenšila spotřeba energie.

Crossfire

Technologií vyvíjená společností AMD, která umožňuje propojení až 4 GPU zapojených na jedné základní desce tak, aby mohly fungovat současně a díky tomu dosáhli vyššího výkonu.

V prvních verzích se propojené karty dělily na "master" a "slave" kartu a propojovali se "zvenku".

Zvuková karta

Rozšiřující karta počítače, která slouží pro vstup a výstup zvukového signálu.

Typická zvuková karta obsahuje zvukový čip, který provádí digitálně-analogový převod vygenerovaného, nebo nahraného zvukového signálu.

Digitalizace zvuku

Vzorkovací frekvence

Převod se uskutečňuje pomocí vzorkování. V každém časovém intervalu je zjištěn a zaznamenán aktuální stav signálu (vzorek). Je zřejmé, že čím kratší je tento interval, tím vyšší je vzorkovací frekvence, tím více vzorků bude pořízeno a tím bude výsledný záznam kvalitnější.

Uvádíme-li, že lidské ucho vnímá zvuky od frekvencí 16 Hz - 20 Hz až do frekvencí 16 kHz - 20 kHz, je zřejmé, že frekvence 44 kHz použitá pro CD kvalitu je dostačující.

Počet bitů na vzorek

Kolik bitů reprezentuje jeden daný vzorek. Čím více, tím je mřížka jemnější, resp. počet rozlišitelných úrovní je vyšší a rekonstrukce vzorku je přesnější.

Externí zvuková karta

Připojení přes USB, FireWire, Thunderbolt

Síťová karta; Network Interface Controller; NIC

Slouží ke vzájemné komunikaci počítačů v počítačové síti. Ve stolních počítačích má podobu karty, která se zasune do slotu v základní desce (dříve ISA, dnes nejčastěji PCI), nebo je na základní desce integrovaná.

Dále ještě lze potkat karty s více porty, ty nepatří mezi typické klientské karty, ale jsou určeny do serverů...

Parametry

Rychlosť

Uvádí se v Mbit/s a rychlé karty jsou s těmi pomalejšími zpětně kompatibilní (10 Mbit/s, 10/100 Mbit/s, 10/100/1000 Mbit/s).

MAC Adresa; Media Access Control

Jedinečný 48-bitový identifikátor každé ethernetové síťové karty (Někdy se dá změnit). Též známé jako fyzická nebo hardwarová adresa. Je možné na jejím základě provádět filtraci zařízení v síti.

IP Adresa

Číslo, které jednoznačně identifikuje síťové rozhraní v počítačové síti, která používá IP protokol.

- IPv4
 - 32 bitové číslo
 - 2^{32} adres
- IPv6
 - 128 bitové číslo
 - 2^{128} adres

Další karty

Televizní tuner / karta

Televizní kartou se rozumí takové zařízení, které rozšíří schopnosti počítače o možnost příjmu televizního signálu a případně také jeho zaznamenávání.

SSD Disk

Úložné zařízení neobsahující pohyblivé součásti.

Rozšiřující porty

SATA, USB, FireWire, Thunderbolt

05. Vstupní zařízení

Klávesnice

Vstupní periferní zařízení určené pro vkládání znaků do počítače a k jeho ovládání. Je odvozená od klávesnice psacího stroje či dálnopisu.

Počítačová klávesnice má na vrchní straně tlačítka, zvané klávesy. Ve většině případů stisk klávesy způsobí odeslání jednoho povelu, např. znaku. Některé klávesy slouží jen jako předvolba. Odeslání některých povelů (např. pro symboly) pak vyžaduje stisk (úhoz) a současně držení jiné klávesy nebo dvou kláves současně nebo postupně. Převážně vyrobeny z plastu nebo folie.

Klávesy

Počítačová klávesnice má na vrchní straně tlačítka, zvané klávesy. Ve většině případů stisk klávesy způsobí odeslání jednoho znaku. Klávesy se obvykle dělí do těchto skupin:

Rozložení

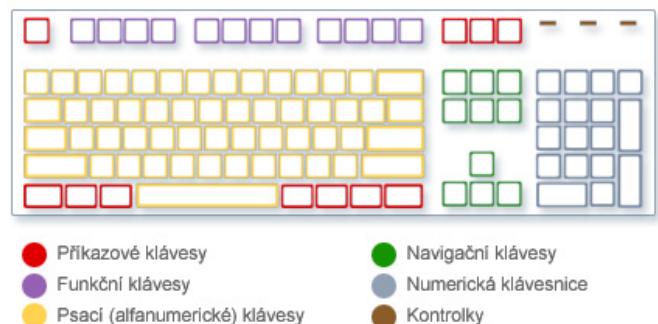
Rozložení znaků na počítačových klávesnicích kopíruje standardy rozložení na psacích strojích, které převzaly organizační automaty, pořizovače děrných štítků... Na světě je asi nejznámější, rozložení QWERTY.

Detekce stisku klávesy

Mechanické

Klávesnice používající elektrické mechanické spínače. Pro odpružení je použita železná pružina.

- Hlučné, složité a drahé na výrobu



Polovodivá guma

Na razníku uprostřed klávesy je umístěn vodivý pruh gumy, který po stisku klávesy spojí kontakty na tištěném spoji (nebo tištěné folii).

Membránové

Na plošném spoji jsou dvě vrstvy kontaktních plošek umístěné nad sebou a oddělené izolační vrstvou s kruhovým otvorem. Při stisknutí klávesy zatlačí spodní plocha klávesy na membránu, ta se prohne a propojí skrz otvor v izolačním materiálu vrchní a spodní kontaktní plošku.

Kapacitní

Zde není použit žádný mechanický spínač, je zde pouze měřen kapacitní odporník mezi ploškami pod klávesou, kdy při pohybu plošek proti sobě je tento odpor změněn a vyhodnocen jako stisk klávesy.

Magnetické

Tento typ kláves má uvnitř permanentní magnet. Pod klávesou je umístěna Hallova sonda. Při stisku klávesy se magnet přiblíží k Hallově sondě, která na vztuš magnetického pole reaguje vysláním elektrického signálu. Velice kvalitní, ale poměrně drahé.

Rozhraní

DIN (DIN5)

Jde o stejný konektor, který se používal k přenosu zvuku před příchodem konektorů Jack. První způsob připojení klávesnice použity už u klávesnice XT.

PS/2 (MiniDIN6)

Šesti-kolíkový konektor, jímž se k počítači připojuje myš a klávesnice případně speciální zařízení typu čtečky čárového kódu.

USB

Dnes již v podstatě nejpoužívanější rozhraní. Dříve bývaly těžkosti s prací na těchto klávesnicích v prostředí, které USB nepodporovaly, poté byla ale do BIOSU přidána podpora USB a ve většině případů bylo po problémech.

Bezdrát

Skládá se z jednotky, která se připojí k počítači. Základní jednotka se připojí na rozhraní PS/2 či USB a s klávesnicí komunikuje pomocí infračerveného nebo radiového přenosu. Dnes se více používá radiový přenos, protože oproti infračervenému není třeba přímá viditelnost mezi vysílačem a klávesnicí

Myš

Základní polohovací zařízení, známé především díky Windows nebo počítačům Apple, kde byla myš poprvé dodávána jako standardní ukazovací zařízení. Pohyb myši přesně kopíruje kurzor na obrazovce počítače, v kombinaci s tlačítky si lze pod grafickým prostředím značně ulehčit práci

Principy

Mechnicko-optická myš

Gumová kulička se pohybuje mezi dvěma válečky, pomocí kterých je pohyb vyhodnocován optomechanickými čidly u kolečka na válečku. Jeden váleček vyhodnocuje osu X a druhý osu Y. Váleček je pravidelně děrován a optický vysílač a přijímač na stranách kolečka vyhodnocují pohyb myši.

Optická myš

Kulička je nahrazena optickým digitálním snímačem pohybu, který je přesnější a spolehlivější (frekvence snímání pohybu je 1000 – 2000 /s). Optické čidlo skenuje povrch a podle nerovností terénu (mikroskopických) vyhodnocuje pohyb myši → problémy na lesklých plochách (zrcadlo, sklo).

Rozhraní

Sériový port, USB, PS/2, Bezdrát

Další polohovací zařízení

Touchpad

Touchpad je vstupní zařízení běžně používané u notebooků jako náhrada za myš. Jeho účelem je pohybovat kurzorem po obrazovce podle pohybů uživatelského prstu. Touchpady většinou pracují na principu snímání elektrické kapacity prstu nebo kapacity mezi senzory.

Kapacitní senzory obvykle leží podél horizontální a vertikální osy touchpadu. Poloha prstu je pak zjištěna ze vzorků kapacity z těchto senzorů. Z těchto důvodů, touchpad nereaguje na špičku tužky nebo dokonce na prst s rukavicí. Také vlhký prst může být pro touchpad problematický, protože se nelze spolehnout na výsledky měření ze snímačů.

U touchpadu se obvykle nachází tlačítka podobně jako na počítačové myši. Některé touchpady také mají „hotspotty“, tedy místa, která mohou mít jiný účel než kliknutí.

Trackpoint

Náhrada myši u přenosných počítačů vyvinuté firmou IBM. Uprostřed klávesnice se nachází malá gumová páčka (cca 1 – 2cm) sloužící k pohybu kurzoru. Má podobnou funkci jako joystick, ale je nutné si na ovládání zvyknout, čím se páčka více stlačí daným směrem, tím rychleji se kurzor pohybuje.

Trackball

Kulička umístěná v podložce, jíž se dá pohybem prstů pohybovat – kulička je navrchu, nikoliv zespodu jako v případě myši. Bývá buď samostatně, nebo zabudován v notebooku. Hodí se na průmyslové použití, veřejné informační stánky, nebo v počítačové grafice, aplikacích typu CAD, nebo DTP.

Herní zařízení

Specializovaná vstupní zařízení určená pro jednodušší ovládání her (i když ne pouze těch). Využívají se v případech kdy je ovládání klávesnicí, nebo myší nevhodné, nebo nepohodlné. Velké rozšíření těchto zařízení souvisí s rozvojem herních konzolí.

Joystick

Používaný zejména k ovládání leteckých simulátorů. Základním dílem je tyčka upevněná kolmo do vodorovné podložky. Vychýlení tyčky vyvolá odpovídající pohyb objektu na obrazovce. Neherní uplatnění v praxi nalézají joysticky v ovládání průmyslových strojů jako jeřábů, robotů, letadel a raket. Miniaturní joysticky ovládané palcem nalezly uplatnění ve spotřební elektronice, jako jsou mobilní telefony. Joysticky lze rozdělit na:

- Digitální (zvané také neproporciální)
 - Indikuje sepnutí v jednom ze čtyř nebo osmi směrů
- Analogové (zvané také proporcionalní)
 - Směr a velikost výchylky je určena více podrobně

Volant

Herní zařízení pro automobilové simulace, bývá rozšířen o pedály a řadicí páku.

Dotykové obrazovky

Výhody:

- Lepší interakce se zobrazeným obsahem
- Ovládání bez nutnosti používání a hlavně držení dalšího hardwaru v ruce
- Lze jej použít nejen jako samostatný prvek, ale i v rámci sítě

Rezistivní displeje

Jedno z prvních řešení. Pružná membrána na povrchu displeje s tenkou kovovou průhlednou vrstvou – pod membránou také průhledná kovová vrstva (pevná) mezi vrstvami je tenká vzduchová mezera s izolačním rastrem, které oddělují vrstvy od sebe.

Výhody

- K dotyku lze použít cokoliv (špička prstu, třeba i v rukavici, tužka i jiné předměty)
- V podstatě jde pouze o vyvinutý tlak na horní vodivou vrstvu.
- Velkou výhodou je jejich odolnost → vhodné pro nasazení i v průmyslových aplikacích
- Označován i jako odporový

Kapacitní displeje

Funguje na principu vodivosti lidského těla. Povrch displeje je pokryt vodivou vrstvou, při dotyku prstem vznikne kapacita mezi okrajem displeje a vodivou rukou – uzavře se obvod a analyzují se výsledné kapacity pro určení polohy prstu.

Výhody:

- Vysoká mechanická odolnost
- Málo náchylné na poruchy i při ušpinění
- Dotyk funguje pouze při dotyku elektricky vodivým předmětem

Displeje s povrchovou vlnou

SAW – Surface Acoustic Wave. V rozích pevné průhledné plochy nad displejem se nachází vysílače a přijímače signálu. Signál se šíří na protilehlou stranu displeje (od vysílače k přijímači). Při vložení překážky do vlnového pole řídící jednotka vyhodnotí polohu překážky. Pracuje na 5 MHz.

Výhody:

- Vysoké dotykové rozlišení
- Vysoká rychlosť vodivosti
- Vysoký jas obrazu
- Spolehlivost, životnost
- Trvanlivý povrch, odolný proti poškrábání
- Vysoká hustota dotykových bodů

Nevýhody:

- Vysoká citlivost na znečištění
- Objevují se i hluchá místa

Skener

Zařízení, které slouží pro přenos dat z nejčastěji papíru (film, diapositiv) do počítače. Skener pracuje podobně jako kopírka, rozdíl je v tom, že získaná data netiskne na papír, ale ukládá ve formě obrázků do souborů. Při překládání naskenovaných dokumentů na texty se využívají programy typu OCR (Optical Character Recognition – optické rozpoznávání znaků). Tyto programy slouží pro převod textu zachyceného jako obrázek do textového souboru.

CCD; Charge Coupled Device

Jednotlivé složky barvy jsou snímány najednou → Jednopruhodový skener. Snímač CCD je vlastně na světlo citlivý polovodičový čip. Předlohu osvěcuje katodová lampa. Obraz se odráží od zrcadel, prochází objektivem a dopadá na CCD čip. CCD vyžaduje před snímáním zahřátí lampy, aby nedocházelo ke změně intenzity světla. Skenovaní trvá přibližně 30 sekund. CCD vynalezli páni Willard Boyle a George Smith v Bellových laboratořích v roce 1969. Vynález se váže k vývoji určitého typu paměťového registru, který v podstatě funguje jako CCD bez přístupu světla, respektive CCD není nic jiného než posuvný registr vystavený působení světla.

Princip

CCD využívá podobně jako všechny ostatní součástky citlivé na světlo fyzikálního jevu známého jako fotoefekt. Tento jev spočívá v tom, že částice světla foton při nárazu do atomu dokáže přemístit některý z jeho elektronů ze základního do tzv. excitovaného stavu. Odevzdá mu přitom energii $E = \nu * h$, kde ν je kmitočet fotona (u viditelného světla v řádu stovek THz) a h je Planckova konstanta. V polovodiči se takto uvolněný elektron může podílet na elektrické vodivosti, respektive je možno ho z polovodiče odvést pomocí přiložených elektrod, tak, jak se to děje například u běžné fotodiody. Ta proto po dopadu světla vyrábí elektrický proud. Stejně fungují i fotočlánky, které se používají jako zdroj elektrické energie. U CCD je ovšem elektroda od

polovodiče izolována tenoučkou vrstvičkou oxidu křemičitého SiO_2 , který se chová jako dokonalý izolant, takže foto-efektem uvolněné elektrony nemohou být odvedeny pryč.

Činnost lze popsat pomocí tří částí:

- Příprava
 - Během této fáze jsou z CCD bez přístupu světla odebrány všechny svolné elektrony, čímž je z něj smazán jakýkoliv zbytek předchozího nasnímaného obrazu
- Expozice
 - Na elektrody se přivede kladné napětí a na CCD se nechá působit světlo
 - Dopadající fotony excitují v polovodiči elektrony, které jsou pak přitahovány ke kladně nabitém elektrodám
 - Po elektronech zbydou v polovodiči tzv. díry, které vůči svému okolí vykazují kladný náboj a ty jsou naopak přitahovány elektrodou na spodku CCD
- Snímání obrazu
 - Po uzavření závěrky se začne na množiny elektrod 1, 2 a 3 přivádět trojfázový hodinový signál
 - To v praxi znamená, že na elektrodách 2 se začne pozvolna zvyšovat napětí, zatímco na elektrodách 1 se současně snižuje
 - Díky tomu jsou shluky elektronů přitahovány pod elektrody 2. Následně se celý děj opakuje mezi elektrodami 2 a 3, dále mezi 3 a 1 a tak stále dokola
 - Shluky elektronů z jednotlivých pixelů se tak posouvají přes sousední pixely směrem k výstupnímu zesilovači
 - Tento zesilovač pak zesílí malý proud odpovídající počtu nachytaných elektronů v jednotlivých pixelech na napěťové úrovni vhodné pro další zpracování obrazu
 - Poté už následuje analogově-digitální převodník, který převede nachytaný elektrický proud na digitální hodnotu

CIS; Contact Image Senzor

Používá pouze jeden řádek senzorů, umístěných co nejbliže papíru. Zdrojem světla jsou tři řádky LED diod v základních barvách, integrovaných přímo do čtecí hlavy. Tím se ruší optický systém (zrcadla a čočky), snižuje cena skeneru a prodlužuje životnost snímací hlavy.

Výhody:

- Zmenšení snímací hlavy až o 40% vzhledem k CCD skenerům
- Snížení napájecího napětí na 5V, nepotřebuje vysoké napětí pro rozsvícení zářivky, ani čas pro ustálení jejího světla
- Snížení ceny a výrobní náročnosti snímací hlavy

Nevýhody:

- Principiálně neumožňuje snímat transparentní předlohy (např. diapozitivy nebo filmy)
- Dosud nedosahuje kvality špičkových CCD skenerů, má nižší rozlišovací schopnost na tmavších plochách obrazu se vzdáleností snímané předlohy od plochy skeneru klesá osvícení rychleji než u zářivkových skenerů

Lineární snímače

Příkladem snímání jednorozměrného obrazu je třeba čtečka čárového kódu.

Z čárového kódu se jme kteroukoliv řádku (nemusí být ani kolmá na čáry kódu) a na výstupu dá množinu pulzů odpovídající černým a bílým čarám v kódu. Ty se pak v počítači dále zpracují na odpovídající číslice. Příkladem zařízení se snímáním dvourozměrného obrazu pomocí lineárního CCD je fax nebo scanner. U těchto zařízení je snímání druhého rozměru obrazu zajištěno buďto mikro-posuvem snímaného obrazu nebo samotného snímače případně pomocné optiky.

Plošné snímače

U digitálních fotoaparátů a kamer se nejčastěji používají plošné snímače. Jde o prvky obdélníkového tvaru složené z miliónů snímacích buněk. Buňky samotné jsou buď obdélníkové (video snímače), čtvercové (klasické pro DF) nebo pláštové (Super CCD). Každá buňka měří dopadající světlo a podle jeho intenzity generuje elektrický náboj. Ten se musí ze snímače odvést na AD převodník, který zpracuje elektrický náboj na digitální informaci. Základní konstrukce dvojrozměrného CCD je pouhým spojením mnoha lineárních CCD na jediném čipu. Namísto toho, aby náboje na koncích řad vstupovaly do obrazových zesilovačů, vstupují do dalšího lineárního CCD, které je k řadám kolmé a tímto CCD teprve postupují k jedinému zesilovači na jeho konci. Obraz se snímá tak, že se nejprve trojfázovým posuvem y vysune první pixel ze všech svislých CCD do spodního vodorovného. Z toho se pak opakovaným trojfázovým posuvem x celý rádek přesune k obrazovému zesilovači. Poté se dalším trojfázovým posuvem y posune druhý pixel ze všech sloupců do vodorovného CCD. Celý tento cyklus se opakuje tak dlouho, dokud nejsou ze sloupců vyprázdněny všechny pixely.

Snímání barevného obrazu

Barevný obraz se snímá např. pomocí CCD prvků v zásadě dvěma metodami:

- Použijí se pro tři základní barvy R, G a B tři samostatné CCD snímače, před které se umístí barevné filtry
- Barevné filtry se umístí v šachovnicovém vzoru přímo před jednotlivé pixely jediného CCD snímače

Tří-čipové snímače

Toto uspořádání se používá zejména v profesionálních a poloprofesionálních TV kamerách, kde tolik nevadí větší velikost a hmotnost kamery. Vzhledem k nutnosti přesného mechanického seřízení jemné optiky a přítomnosti tří CCD snímačů jsou tří čipové kamery výrazně dražší než jednočipové. Obraz v tomto uspořádání prochází od objektivu soustavou dvou polopropustných zrcadel s nanesenými barevnými filtry. Tato optická soustava ho rozdělí na obrazy pro tři CCD snímače.

Jedno-čipové snímače

V digitálních fotoaparátech, menších amatérských videokamerách a řadě dalších zařízení se používá snímání barevného obrazu jediným CCD, na jehož jednotlivých pixelech jsou naneseny barevné filtry. Nejčastějším je takzvané bayerovské uspořádání těchto filtrů (nechal si ho v roce 1976 patentovat Bryce Bayer z firmy Eastman Kodak). Využívá toho, že lidské oko je nejcitlivější na žlutozelenou barvu a proto je informace o této barvě pro něj nejdůležitější. Proto také má bayerovský filtr dvojnásobný počet zelených buněk oproti buňkám červeným a modrým. Obraz se z takového CCD nače běžným způsobem a teprve v dalších obvodech se plnohodnotné barvy jednotlivých pixelů interpolují z nejbližších pixelů jednotlivých barev RGB.

Typy skenerů

Bubnové

V bubnovém skeneru, je předloha uchycena na bubnu, který se rychle otáčí a posuňuje. Snímacím elementem je zde snímač využívající tzv. technologii **PMT** – Photo Multiplier Tube. PMT používá fotonásobič, neboli elektronku, která dokáže elektrický signál zesílit. Využíváno v profesionálních laboratořích.

Ploché

Plochý skener svou dráhu nastoupil jako zařízení převádějící text, obrázky a grafy do počítače. Později jeho zlepšená kvalita umožnila digitalizovat i kvalitní barevné nebo černobílé předlohy např. fotografie.

Plochý skener sloužil a slouží zejména v kancelářích, postupem doby konstruktéři umožnili doplňkově skenovat kromě neprůhledných předloh také předlohy průhledné – fotografické filmy. Prvním zařízením (spíše však berličkou), které umožnilo na plochém skeneru pracovat i s průhlednou předlohou, byl přípravek ve tvaru pyramidy, který pomocí zrcadel umožnil prosvětlení filmového políčka shora a následné naskenování. V současné době jsou již lepší ploché skenery vybaveny dia-nástavcem. Jedná se o prosvětlovací nástavec, který dokáže skenovaný diapositiv prosvítit směrem proti snímači. Plochý skener je prvotně určen pro práci s plochými neprůhlednými předlohami a z toho vyplývá i jeho konstrukce. Je to plochá obdélníková krabice s víkem, pod nímž je skleněná plocha, na kterou se pokládají skenované předlohy. Pod touto deskou je jak snímač, tak zdroj světla (dnes nejčastěji výbojka poskytující chladné, rovnoměrné a intenzivní světlo). Je zde nutná také soustava zrcadel, která světlo odražené od předlohy přivede zpět ke snímači.

Filmové

Filmové skenery jsou určeny pouze ke skenování filmu a k žádné jiné práci je nelze použít. Kvalita výstupu kvalitního filmového skeneru je prvotřídní, skeny z nejlepších stolních filmových skenerů se blíží nebo i rovnají kvalitě skenu pořízeného bubnovým skenerem.

Filmový skener se odlišuje od plochého skeneru zejména konstrukcí. Zatímco u plochého skeneru je cesta obrazové informace: předloha – zrcadlo – zrcadlo – zrcadlo – optika – snímač. U filmového skeneru je předloha – filmové políčko z jedné strany prosvětleno a na druhé straně políčko obraz usměrněn optikou přímo na snímač. Tedy: předloha – optika – snímač. Navíc optika používaná u filmových skenerů je nesrovnatelně kvalitnější.

Ruční

Ruční skener pracuje tak, že po stisku snímacího tlačítka na typickém ručním skeneru, se rozsvítí světelná dioda (LED) a osvětlí předlohu pod skenerem. Obrácené, pod úhlem skloněné zrcadlo, přímo ve výrezu skeneru odraží obraz do čoček v zadní části tělesa skeneru.

Čočky zaostří jedený řádek předlohy do CCD, který je částí určenou pro zjišťování jemných světelných rozdílů. CCD obsahuje radu světelných čidel. Jak se světlo dotkne těchto čidel, každé z nich zaregistrouje množství světla jako úroveň napětí, které odpovídá bílé, černé, šedé nebo odstínu barvy. Napětí generované CCD jsou odesílána do specializovaného analogového čipu na provedení gama korekce.

To je proces, který zdůrazní černé tóny v předloze, takže lidské oko, které je citlivější na tmavé tóny než na světlé, to bude mít při prohlížení obrázku jednodušší. Jeden řádek předlohy prochází analogově- číslicovým převodníkem (ADC). ADC převodník poté převede analogový signál podle toho, v jakých barvách snímáme na digitální informaci (1b, 8b, 24b). Pohne-li se skenerem, pohne se rovněž váleček z tvrdé gumy (jehož hlavním úkolem je udržet pohybující se skener v rovině), který dále uvede do pohybu radu soukolí otácejících kotoučem s průzory.

Kotouč se točí, světlo prochází jeho průzory a na druhé straně kotouče je detekováno miniaturním světelným čidlem. Světlo dopadající na čidlo sepne spínač, který do A/D převodníku odešle signál. Signál informuje převodník, aby odeslal řádek bitů, vytvořených převodníkem do počítače. Převodník pak odeslaná dat vymaže a je připraven přijmout novou posloupnost napěťových pulsů z dalšího řádku předlohy.

OCR

Po přečtení obrazu nějakého dokumentu, skener převede tmavé části předlohy (text a kresbu) do tvaru, kterému říkáme bitová mapa. Software OCR načte bitové mapy vytvořené skenerem a provede průměrování zón nul a jedniček na stránce, čímž ve skutečnosti mapuje bílá místa na stránce. To umožní softwaru zjistit bloky odstavců, sloupce, řádky s nadpisem a obrázky. Při svém prvním průchodu při převodu obrazu na text se software pokouší o srovnání každého znaku bod po bodu se vzory znaků, které má uloženy v paměti. Vzory obsahují kompletní typy písma - číslice, interpunkci a další znaky – od obvyklých typů písma (Courier, Selectric). Skenery s nízkou kvalitou mohou způsobit zadrhávání při srovnávání matic. Znaky, které zůstanou nerozpoznány, jsou podrobny intenzívnejšímu a časově náročnějšímu procesu, kterému říkáme extrakce rysů. Jelikož si software z každého nového znaku, na který narazí, vytváří pracovní abecedu, rychlosť rozpoznávání se zvyšuje. Některé jiné programy OCR ještě vyvolávají zvláštní tester pravopisu, ten je schopen rozpoznat některé typické chyby OCR a opravit je.

Pokud tyto dva procesy nedešifrují všechny znaky, přistupuje software OCR ke zbývajícím "hieroglyfům" dvěma způsoby:

- Nahradí nepoznaný znak např. ~, # nebo @ a ukončí činnost – je nutné dohledat a opravit
- Ukáží na obrazovce zvětšeninu bitové mapy a požádají vás o stisknutí klávesy příslušející zobrazenému znaku

06. Výstupní zařízení 1 – zobrazovací jednotky

Zobrazovací jednotky

Pro připojení zobrazovacích jednotek se používá grafická karta nebo také video adaptér.

Úkolem grafické karty je zpracování a převod digitálních dat na signály, které se potom použijí pro zobrazení na zobrazovací jednotce. Základním principem pro vytváření barevných odstínů je Aditivní míchaní barev.

Aditivní míchaní barev

Aditivní barevný model

Způsob míchaní barev, při němž se jednotlivé složky barev sčítají a vytvářejí tak světlo větší intenzity.

Parametry

Gamut

Je to dosažitelná oblast barev v určitém barvovém prostoru. Barvy mimo tuto oblast lze v daném barvovém prostoru zobrazit jen přibližně. Ve své podstatě jde o to, jak velký výrez z barevného prostoru je schopna zobrazovací jednotka zobrazit.

Pozorovací úhel

Pozorovací úhly udávají úhel, pod kterým má obraz kontrast 10:1 popř. 5:1 (záleží na výrobci). Při překročení daného úhlu, obraz prudce začne ztrácet kontrast a barvy začnou blednout, někdy dokonce přecházejí do inverze.

Obnovovací frekvence

Vyjadřuje počet snímků za vteřinu, které může obrazovka zobrazit. Vychází se přitom z jednotky hertz (Hz), která značí, kolik pravidelně se opakujících dějů se odehraje za jednu vteřinu.

CRT; Cathode Ray Tube

Pokud se sleduje obraz na monitoru, dívá se vlastně na jeho stínítko. Jedná se o kovovou děrovanou fólii, jíž úkolem je přichytit luminofory na stínítku a rozdělit je do malých buněk. Každá buňka je tvořena trojicí různých druhů luminoforů (látky, která po předchozím dodání energie vyzařuje světlo), z nichž jeden září červeně, druhý modře a třetí zeleně.

Bod monitoru je však natolik malý, že lidské oko není schopno zaregistrovat jednotlivé luminofory a proto bod monitoru vypadá jako jedna barva. Různými kombinacemi intenzit vyzařování jednotlivých složek RGB lze dostat unikátní zabarvení bodu.

Energii potřebnou k rozsvícení luminoforu dodává elektronový paprsek vystřelený z katodové trubice.

Výhody:

- Ostrost obrazu
- Vysoký kontrast
- Vysoká životnost
- Věrnost barev

Nevýhody:

- Vyzařování nebezpečného záření
- Vysoká hmotnost
- Vysoká spotřeba energie
- Ovlivnění obrazu magnetickým polem

LCD; Liquid Crystal Display

V zadní části panelu je výbojka, která emituje světlo nutné pro osvětlení panelu. Světlo generované výbojkou pak prochází lineárním polarizačním filtrem (s vertikální polarizací). Pak následují dvě desky – elektrody z vodivého skla – uvnitř těchto elektrod jsou tekuté krystaly. Tekuté krystaly (pokud nejsou v elektrickém poli) ve svém přirozeném stavu "otáčí" procházející světlo o cca 90 stupňů. To pak hladce prochází druhým polarizačním filtrem (s horizontální polarizací).

TFT; Thin Film Transistor

Nové aktivní displeje již k řízení buněk využívají aktivních zesilovacích prvků – tranzistorů → jednoho pro každou barevnou buňku – a to v celé ploše obrazu.

Parametry

Na rozdíl od monitoru, kde náběh i zhasínání obrazových bodů není problémem, je každá buňka LCD zatížená určitou "setrvačností", a to umožňuje měřitelnou odezvu obrazového bodu **response time**. Doba odezvy se uvádí v milisekundách. Dlouhá doba odezvy (nad 35ms) způsobuje rušivé mlžení a optický neklid na hranách a plochách pohybujících se částí obrazu.

Podsvícení

K podsvícení se používají tenké trubice (CCFL tubes). U nich je kladen velký důraz na rovnoměrnost světla a jeho barvu (měla by být bílá obvykle 6000 K). Pozor na nerovnoměrné osvícení v rozích panelu.

V poslední době se ovšem objevuje i podsvícení pomocí LED. Toto řešení přináší úsporu energie a také větší životnost celého panelu, lepší homogenitu a u krajů tedy nevznikají žádné tmavé fleky.

Rozlišení

Fyzické rozlišení u LCD displejů je třeba dodržovat při nastavení grafických karet. Například při fyzickém rozlišení TFT panelu 1024x768 se musí běžná rozlišení 800 x 600, 640 x 480, ale i veškeré textové režimy přepočítat – "rozředit" na celou plochu panelu. V prvním případě je měřítko 1.28 : 1, ve druhém 1.6 : 1 – v obou případech se nejedná o celé číslo, a tak se musí potřebné informace inteligentně rozložit na řadu sousedních pixelů, čímž dochází k určitému zkreslení obrazu.

Výhody:

- Geometrie, ostrost
 - Díky přesnému uspořádání jednotlivých pixelů přináší LCD obraz s dokonalou ostrostí
- Jas
 - Podsvícení displeje je díky katodám velice jasné a u kvalitnějších LCD i dokonale rovnoměrné
- Spotřeba
 - LCD panely snižují spotřebu energie, protože jejich spotřeba je oproti CRT poloviční a pohybuje se do 50W.

Nevýhody:

- Doba odezvy
 - Tekuté krystaly stále nejsou tak rychlé, aby dokázaly to, co CRT monitory
- Vadné pixely
 - V případě, že je některý z pixelů vadný, je buď trvale rozsvícený, nebo zhasnutý, což může být rovněž na obtíž

- Barvy
 - Tekuté krystaly prostě nejsou schopny realisticky reprodukovat všech 16,7 milionu barev a těm pak chybí sytost
- Kontrast
 - Jedním z faktorů určující kvalitu panelu. (černá barva)

Plazma; PDP; Plasma Display Panel

- Hmota se skládá z atomů, zatímco plazma je skupenstvím složeným z iontů a elementárních částic
- Protože není plazma plynem, kapalinou ani pevnou látkou, nazývá se někdy čtvrtým skupenstvím

Princip

- Jeden pixel v plasmové obrazovce je tvořen třemi subpixely (RGB) a každý z nich je vyplněn plynnou plazmou
- Plazma emituje UV záření, které dopadá na scintilátor a ten se vlivem ionizujícího záření rozsvítí
- Díky odděleným buňkám pro každou ze tří základních barev, pak přes poslední vrstvu plazmového displeje lze vidět danou barvu
- Každý scintilátor (scilantace = záblesk) je naplněn jinou směsí plynu, a proto při dopadu UV záření je produkováno světlo o jiné vlnové délce a tedy i jiná barva

Výhody

- Jas a kontrast
 - Plazmový televizor zapíná a vypíná jednotlivé body v každém obrazu, takže důkladně potlačuje emisi světla v černých partiích. Díky tomu poskytuje realistický obraz s vynikajícím podáním černé
- Zorný úhel
 - Vysoký kontrast při sledování z libovolného úhlu je samozřejmostí
- Odezva pohybu
 - Rychlým a přesným zapínáním a vypínáním obrazových bodů je dosaženo ostrého, čistého a přirozeného obrazu
 - Dokáže tedy zobrazovat bez problémů rychlé pohyby
- Barvy
 - Podání barev je kvalitní jak ve světlých tak tmavých scénách

Nevýhody

- Statický obraz
 - Postupné vypalování obrazu na stínítko monitoru
- Odraz panelu
 - Skleněný kryt chránící displej
 - Jakmile na něj dopadají světelné paprsky (slunce, umělé osvětlení) pod určitým úhlem → obraz se leskne
- Spotřeba
 - Díky typu technologie zobrazování je spotřeba vyšší, proto není vhodná do IT
- Větší

OLED; Organic Light-Emitting Diode

Využívají technologii organických elektroluminiscenčních diod. Technologie pochází z roku 1987, kdy ji vyvinula firma Eastman Kodak. Nyní se používají především v přístrojích jako mobilní telefony, PDA...

Výhody

- Největší výhodou oproti LCD je zkrácení odezvy o jeden řád (desítky mikrosekund)
- Dokonalá homogenita obrazu
- Pozorovací úhly zde prakticky neexistují

Nevýhody

- Životnost modrých buněk se dnes pohybuje kolem 20000 hodin
- Nemožnost hardwarově regulovat jas

Princip

- Mezi průhlednou anodou a kovovou katodou je několik vrstev organické látky
- Jsou to vrstvy vypuzující díry, přenášející díry, vyzařovací vrstva a vrstva přenášející elektrony
- V momentě, kdy je do některého políčka přivedeno napětí, jsou vyvolány kladné a záporné náboje, které se spojují ve vyzařovací vrstvě, a tím produkuje světelné záření
- Struktura a použité elektrody jsou uzpůsobeny, aby docházelo k maximálnímu střetávání nábojů ve vyzařovací vrstvě. Proto má světlo dostatečnou intenzitu

E-Paper

Plochá zobrazovací jednotka, která odráží světlo jako normální papír. Je schopna uchovat text i obrázky natrvalo bez spotřeby elektřiny, s možností změny obsahu a často je také ohýbatelný. Z důvodu nízké energetické náročnosti a tenkosti se stále více prosazuje ve čtečkách elektronických knih. Elektronický papír lze číst na slunci nebo pod lampou.

Princip

- Technologie E-ink (E-paper) se skládá z vrstvy milionů malých mikrokapslí v rámci matice podobné těm, které se používají v LCD displejích
- Mikrokapsle obsahují opačně nabité bílé a černé částice, které jsou přesouvány do popředí nebo do pozadí. Barva se dosahuje přidáním několika vrstev filtrů
- Technologie ChLCD – Používá vrstvu mikrokapslí obsahujících cholesterolické tekuté krystaly, které mají spirálovitou strukturu
- Ta může být aktivována pomocí změny napětí tak, aby byla průsvitná nebo odrazivá

Dataprojektory LCD, DLP, CRT

Zařízení umožňující zprostředkovat prezentaci všem přítomným tím, že obraz projektuje (promítá) na plátno či zeď. Projektor lze dělit podle technologie zobrazování do dvou základních skupin LCD a DLP.

LCD

- Obsahují tři LCD displeje, každý pro jednu ze základních barev (červenou, zelenou a modrou)
- Pomocí optické soustavy je k těmto displejům přivedeno světlo od projekční lampy
- Každý displej z procházejícího světla propustí jednu barevnou složku a příslušně upraví jas
- Poté pomocí optického hranolu jsou tři světelné paprsky opět spojeny do jednoho
- Ten je objektivem směrován na projekční plochu

DLP

- Uvnitř projektoru se nachází čip DMD – Digital Micromirror Device
 - Obsahuje tisíce zrcátek mikroskopických rozměrů, každé ze zrcátek zastupuje jeden odrazový bod (pixel)
- V DLP projektorech jsou takové čipy umístěny tři, takže každý pracuje pouze s jednou barevnou složkou
- Mikroskopická zrcátka na čipech DMD se dokáží naklánět přibližně o 10°
- Na čip se zrcátky nepřetržitě svítí projekční lampa, a naklánění zrcátek je řízeno elektronikou projektoru
- Jakmile dostanou pokyn, nakloní se na jednu nebo na druhou stranu
- Zrcátka otočená jedním směrem odrážejí dopadající paprsky na objektiv projektoru a přes něj světlo prochází na projekční plátno
- Protože je zbylá část zrcátek nakloněna na druhou stranu, jsou paprsky na ně dopadající odraženy úplně jiným směrem – do pohlcovače světla, čímž je ovlivňován jas v jednotlivých bodech obrazu

CRT

Technologie CRT se již téměř nepoužívá zejména pro problematické nastavení. Tato technologie se používá u projekčních sálů, kde je pevně nastaven.

- Důležitá je jednotka svítivosti ANSI lumen určující výkon dataprojektoru
- Tento projektor je založen na principu tří nezávislých CRT obrazovek s vysokým jasem, které generují obraz a skrze optickou soustavu jej promítají na plátno

3D zobrazení princip

Pasivní 3D projekce je založena na brýlích, které mají v očnicích polarizační filtry. Jedna očnice má polarizační filtr orientovaný tak, že propouští pouze světlo kmitající v horizontální rovině. Druhá očnice obsahuje stejný o devadesát stupňů otočený filtr. Tedy takový, že propouští pouze světlo kmitající ve vertikální rovině. Dva obrazy se promítají na jednu projekční plochu, přičemž před každým projektem je upevněn také polarizační filtr. Nastavení filtrů na projektoru koresponduje s nastavením filtrů na brýlích.. Dvojice obrazů (pro pravé a levé oko) se následně promítá na jednu projekční plochu, která je vyrobena ze speciálního materiálu a opatřena povrchem, který zachová polarizaci dopadajícího světla. Odražené obrazy od projekční plochy se dostávají k divákovi, nicméně do každého oka pronikne (díky polarizačním filtrům v očnicích) pouze příslušný obraz.

07. Výstupní zařízení 2 – tiskárny

Výstupní zařízení, které slouží k přenosu dat uložených v elektronické podobě na papír nebo jiné médium.

Rastrování

Mimo 8 základních barev (azurová, purpurová, žlutá, červená, zelená, modrá, černá a bílá) vytváří tiskárny další barvy polotónováním (rastrováním), tak, jak to dělá klasický offset.

Jehličková tiskárna (úderové)

- Řada až 24 jehliček je umístěna v tiskové hlavě, která projíždí nad papírem kolmo na směr jeho posunu
- Jehličky propisují přes barvící pásku na papír jemné body, z kterých se skládají písmena a obrázky
- Jednotlivé jehličky jsou připojeny k elektromagnetům, které je při tisku vystřelují proti barvící pásce
- Tato barvící páška dopadne v daném bodě na papír, kde způsobí malý barevný bod
- Barevný tisk je u jehličkových tiskáren možný použitím vícebarevné pásky

Výhody

- Tisk např. mzdových lístků ve speciálních zalepených obálkách
- Tisková páška se opotřebovává postupně a nedojde najednou
- Tyto tiskárny mají velmi nízké náklady na tisk a mohou vytvářet kopii průpisem (přes kopírák)
- Nevyžadují žádný speciální papír
- Jejich pořizovací cena i cena za vytisknou stránku jsou poměrně nízké

Nevýhody

- Hlučnost
- Horší kvalita tisku
- U levnějších modelů nízká rychlosť tisku
- Obecně platí, že jehličkové tiskárny nejsou vhodné pro tisk grafických dokumentů a neposkytují příliš velkou rychlosť tisku (řádově 100 zn/s)

1 jehličkové a 2 jehličkové

- Technické rarity vyráběné svého času v ČSSR

7 jehličkové

- Poskytují tisk s velmi nízkou kvalitou a jsou používány pouze ve speciálních případech, jako jsou např. pokladny v prodejně, kde na kvalitu tisku nejsou kladený téměř žádné nároky

9 jehličkové:

- Dovolují tisk v NLQ (Near Letter Quality – blízký dopisní kvalitě) režimu
 - Svou kvalitou tisku odpovídá přibližně kvalitě elektrického psacího stroje
 - Tyto tiskárny jsou vhodné pro tisky výpisů programů a pro tisk dokumentů, na jejichž kvalitě příliš nezáleží

24 jehličkové:

- Umožňují kvalitnější LQ (Letter Quality – dopisní kvalita) režim tisku
- Oproti 9 jehličkovým tiskárnám poskytují také větší rychlosť tisku
- Jsou používány opět zejména pro dokumenty, na jejichž kvalitu jsou kladený nižší nároky

Inkoustová tiskárna

- Princip tisku je založen na tom, že inkoust je na papír vymršťován velkou rychlosí v podobě kapek o velikosti řádově desítky až jednotky piko litr
- Objem kapek má na kvalitu tisku velký vliv
 - Některé tiskárny mají funkci měnitelného objemu kapek
- Rychlosí kapek se pohybuje mezi 50 a 100 km/h, Inkoustová vzdálenost mezi listem papíru a tiskovou hlavou je zhruba 1 mm
- Inkoust je umístěn v malé nádržce (cartridge), která se převážně pohybuje společně s tiskovou hlavou.

Dělení inkoustových tiskáren podle technologie tisku

Inkoustová tiskárna DOD – BubbleJet

- Tuto technologii používá převážně firma Hewlett - Packard a Canon
- Topný rezistor způsobí zahřátí inkoustu v dutině trysky, kde vlivem tepla vzniká bublina, která vytlačuje inkoust ven z dutiny, což umožňuje vystříknutí inkoustu na papír spojené se zánikem bubliny a při tom vzniká v dutině trysky podtlak, který způsobí její opětovné naplnění inkoustem

Inkoustová tiskárna DOD – InkJet

- Tuto technologii používá převážně firma Epson
- V okamžiku, kdy má dojít k vystříknutí kapky inkoustu na papír, je do piezokristalu zaveden elektrický proud, který způsobí jeho prohnutí
- Toto prohnutí piezokristalu má za následek vystříknutí kapky inkoustu z dutiny trysky
 - Prohnutí piezokristalu, lze poměrně dobře ovládat, což dovoluje s dosti velkou přesností regulovat velikost kapky

Kontinuální inkoustový tisk (Continuous)

- Tiskárny vytvářejí nepřetržitý proud velkého množství kapiček inkoustu, kde vybrané kapky jsou vychýleny tak, aby dopadly na potiskované médium a ostatní kapky jsou odváděny sběrným systémem zpět do zásobníku
- Výhodou této technologie je zejména vysoká rychlosí tisku a tak je kontinuální inkoustový tisk používán především v zařízeních pro velko-formátový tisk v těch největších rozměrech (tj. tisk v šíři několika metrů).

Cartridge

- Inkoust pro inkoustové tiskárny je uchováván v zásobnících nazývaných cartridge
- U levnějších tiskáren je tisková náplň (cartridge) rozdělena na náplň s černou barvou a na barevnou náplň s třemi barvami
- Kvalitnější tiskárny mají každou barvu v samostatné náplni
- Tiskárny pro velmi kvalitní tisk mají barev ještě více, než se uvádí pro základní barevný model barevných tiskáren
 - Například barvy světle-azurová a světle-purpurová taková tiskárna má pak 6 samostatných náplní

Laserová tiskárna

- Veškerá data potřebná k vytisknutí jedné stránky jsou nejprve umístěna do paměti tiskárny
- Tato (znamková) data, jsou převáděna řadičem tiskárny na video-data
- Ta jsou posílána na vstup polovodičového laseru, který v závislosti na nich vysílá přerušovaný laserový paprsek, který je vychylován (odrážen) soustavou rotujících zrcadel tak, aby dopadal na rotující válec, který je zhotoven z materiálu schopného uchovávat elektrostatický náboj
- V místech, kam laserový paprsek na válec dopadne, dojde k jeho nabité statickou elektřinou na potenciál řádově 1000 V
- Rotující válec dále prochází kolem kazety s barvícím práškem (tonerem), který je vlivem statické elektřiny přitažen k nabitém místům na povrchu válce
- Papír, který vstoupí do tiskárny ze vstupního podavače, je nejdříve nabité statickou elektřinou na potenciál vysší, než jsou nabité místa na válci (cca 2 000 V)
- V okamžiku, kdy tento papír prochází kolem válce, dojde k přitažení toneru z nabitéch míst válce na papír
- Toner je do papíru dále zažehlen a celý papír je na závěr zbaven elektrostatického náboje a umístěn na výstupní zásobník

Laserová LED – tiskárna

- Alternativou k laserovému tisku je tisk využívající LED diod
- První LED tiskárna spatřila světlo světa v roce 1981 a jde tedy v porovnání s laserem o mladší technologii
- Stěžejním rozdílem je u této technologie použití jiného světelného zdroje, který se používá k expozici povrchu válce. Zde jsou namísto jednoho laserového paprsku rozmitaného zrcátkem použity svítivé diody (LED = Light Emitting Diode), které vytvářejí řadu podél celého obrazového válce
- Mezi diodami a válcem je pak ještě řada optických čoček
- Počtem (potažmo hustotou) diod je definováno výsledné rozlišení tisku a zde také dříve bývalo jedno z hlavních úskalí této technologie – svítivé LED-Diody nelze zmenšovat donekonečna

Znaková tiskárna

- Obdoba elektrických psacích strojů, kdy v tiskárně byla jednotlivá písmena, která se tiskla jedním úderem
- Znakové s kulovou hlavicí
 - Převážně použito u tiskáren IBM. Tvar tiskací hlavy připomíná vajíčko, na kterém jsou rozmístěny znaky
- Znakové s typovým kolem (úderové) – typové kolo, jiným jménem „kopretina“
 - Tisková hlava připomíná kopretinu se znakem

Řetězová tiskárna (úderové)

- Jednotlivé typy se znaky jsou umístěny za sebou na řetězu, který se neustále pohybuje nad papírem kolmo na směr jeho posunu
- Z druhé strany papíru je sada kladívek, která udeří proti řetězu v okamžiku, kdy je proti kladívku ve správné pozici článek řetězu s písmenem
- Na jeden oběh řetězu je vytiskněn celý řádek

Válcová (bubnová) tiskárna (úderové)

- Celá sada typů se znaky je umístěna po obvodu bubnu zvlášť v každé pozici na řádku
- Buben se otáčí ve shodném směru s pohybem papíru a ve vhodné chvíli proti bubnu udeří kladívko
- V celém řádku se tak vytisknou zároveň všechna A, B a podobně
- Papír se pohybuje souvisle, takže charakteristickým rysem je, že všechna A jsou vytisknuta výše, než Z

Termo-tiskárna

- Pro tisk daňových dokladů a údajů v prodejních a parkovacích automatech, registračních pokladnách, měřících a medicínských přístrojích...
- Termo-tiskárna tiskne na teplo-citlivý papír, takže zcela odpadá i manipulace s náhradními tiskacími páskami...
- Jejich výhodou v porovnání s jehličkovými tiskárnami je podstatně vyšší tisková rychlosť, menší zástavbová velikost a minimální počet mechanických pohyblivých dílů, které jsou potenciálním zdrojem provozních problémů
- Problémem je nestálost vytiskněného textu v případě tepelného ozáření

Vosková tiskárna

- Tato technika používá k tisku barevný vosk, který je nanesen na přenosovou (umělohmotnou) roli v plátech jednotlivých primárních barev za sebou
- Role je široká jako celá tisková strana, zrovna tak, jako tisková hlava
- Tisíce tepelných tělísek na hlavě ohřívají vosk na folii, odtud je tlakem přenesen na papír či transparentní folii
- Papír vykoná tři průchody nad tiskovou hlavou pro přenos každé primární barvy do jednoho bodu
- Některé tiskárny mají ještě další průchod pro separační černou

Výhody tepelného přenosu vosku

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Velmi dobrá kvalita tisku na papír • Vynikající kvalita tisku na folie pro zpětný projektor | <ul style="list-style-type: none"> • Rychlosť • Spolehlivost |
|--|--|

Nevýhody tepelného přenosu vosku

- Konstantní náklady tisku bez ohledu na zaplnění
- Pro nejvyšší kvalitu tisku vyžaduje speciální papír
- Standardní velikost stránek

Sublimační tiskárna

- Sublimace barvy produkuje „continuous tone“ tisk ve fotografické kvalitě
 - Každý tiskový bod může být vytiskněn v jednom z 16,7 miliónů odstínů, pro vyjádření libovolné barvy není nutné požívat rastrování → za podstatně nižších nákladů než jiné alternativy

Princip

- Tělska tiskové hlavy se ohřívají v širokém teplotním rozmezí
- Podle skutečné teploty tělska se vypaří z folie definované množství barvy a ta difunduje do papíru

Výhody sublimace barev

- Vynikající, fotografická kvalita tisku
- Maximální detail obrazu

Nevýhody sublimace barev

- Vyžaduje speciální papír
- Relativně pomalý tisk
- Relativně vysoké náklady na stránku
- Konstantní náklady tisku bez ohledu na zaplnění

Parametry tiskáren

Dots per inch; DPI; Počet bodů na palec

- Určuje rozlišovací schopnost tisku
- Tiskárny s vyšší hodnotou dpi dokážou tisknout jemnější detaily
- Typické hodnoty jsou 300 až 1200 dpi u běžných tiskáren na kancelářské aplikace
 - 2400 až 4800 dpi u profi-tiskáren
- Mnohokrát uváděná hodnota dpi není daná skutečným počtem bodů, které dokáže tiskárna vytisknout, ale jakousi „ekvivalentní hodnotou“, protože velká část tiskáren dokáže pomocí dynamické změny velikosti bodu, nebo pokrytí barvou v daném bodě zobrazit jemnější detaily než tiskárny s konstantním rozměrem/intenzitou bodu.

Pages per minute; PPM; počet stran za minutu

- Určuje rychlosť tisku
 - Může být rozdílná při tisku textu a grafiky
 - Může též záviset od části plochy papíru či zadané kvality tisku
- Někdy se udává jen „čistý čas“ vytisknutí stránky, při čem však přenos údajů, nebo výpočet stránky ze složitějšího přenosového formátu může trvat u některých druhů tisků výrazně delší dobu než samotný tisk.

Cost per page; Náklady na jednu stranu

- Obvykle se udává jen přibližná cena barvy (inkoustu, toneru) použité při tisku „přiměřeně pokryté“ strany
- Není zahrnutá cena papíru, náklady na údržbu a mnohokrát ani příslušný podíl ceny tiskárny (předpokládá se její nekonečná životnost)

Energy Star

- Energeticky úsporná (o zhruba 20%-30%)
- Označena štítkem Energy Star

Dura brite Ultra Ink

- Vysoko kvalitní inkoust, který zachovává kvalitu barev na několik desítek let
- Barvy jsou vysoko kontrastní a kvalitní

Picture Bridge

- Umožňuje tisknout obrázky a dokumenty přímo z digitálního zařízení, které má označení Picture Bridge

Plotter

Klasický plotter kreslí obraz pomocí tužky nebo pera. Existují ale i varianty s inkoustovou tiskovou hlavou podobnou klasické tiskárně, případně řezací plottery, kde místo pera je nástroj na řezání (reklamní folie na auta). Medium (papír) může být pohyblivé v jedné ose nebo je pevně umístěno a pohybuje se pouze pero.

Použití je převážně na technické výkresy, které kvůli rozměrům nelze na běžné tiskárně vytisknout.

Podle mechanismu posuvu po kreslicí ploše lze plottery rozdělit do dvou skupin:

Deskové/stolní

U nich se papír umísťuje celý na kreslicí plochu. Nad touto plochou je umístěna jakási obdoba portálového jeřábu s kreslicí hlavou, která se pohybuje jednak po kolejničce uvnitř ramene napříč kreslicí plochou a jednak s celým kreslicím ramenem po kolejnici podél kreslicí plochy. Upevnění papíru je zabezpečované témař výhradně elektrostaticky, u některých starších plotterů se proto vyskytovaly problémy s nedostatečným vybitím po ukončení kreslení. Od deskových plotterů se v poslední době upouští (především u plotterů větších rozměrů), neboť jimi zastavěná plocha bývá neúnosně velká. Také je u nich limitován rozměr obou směrů obrazu velikostí kreslicí plochy.

Stojanový

Stojanový plotter posunuje kreslicí hlavu pouze v jednom směru – napříč papírem. Celá kreslicí plocha také není umístěna na desce, ale papír volně visí po obou stranách plotteru. Pohyb papíru bývá zajišťován přítlačnými válečky podobně jako u mandlu. Vypnutí papíru je zabezpečováno podtlakem pod kreslicí plochou, který je vyvolán pomocí otvorů mimo prostoru, v němž se pohybuje kreslicí hlava nebo u modernějších plotterů též elektrostaticky. Stojanový plotter odstraňuje obě zásadní nevýhody deskových plotterů, velkou zastavenou plochu a omezení délky obrazu, proto je v současné době více rozšířen. Hlavním záporem je poměrně složitý mechanismus pro posun papíru, který musí zabezpečit, že i při několikerém posuvu se papír nepohně a bod s určitými souřadnicemi bude ležet na stále stejném místě papíru.

Perový plotter

Robotický plotter ovládaný počítačem

Nejstarší, klasická technologie. Proto jsou také v současnosti nejvíce rozšířeny. Jádrem technologie perového plotteru je využití kreslicího pera, které se pohybuje ve dvou směrech nad papírem (deskový plotter), popř. jeho pohyb v jednom směru nahrazuje pohyb papíru (stojanový plotter). Barevné kresby se dosahuje díky tomu, že kreslicí hlava může být vybavena několika kreslicími perami, popř. disponuje několika kreslicími perami v kruhovém zásobníku (tzv. karuselu), z něhož si vždy jedno pero vybírá a používá ke kreslení.

Velice důležitá je u perových plotterů kvalita kreslicího pera, přesněji řečeno především jeho hrotu. Ten musí být dostatečně pevný, aby snesl nárazy při sklápění pera a namáhání při vykreslování čar. Přitom nesmí poškozovat kreslicí médium. Obdobně důležité jsou i parametry inkoustu. Inkoust musí dostatečně rychle zasychat (aby nedocházelo k rozmazávání kresby) a přitom nesmí hrozit jeho zasychání v kreslicím peru, které by se mohlo buď poškodit, nebo by se zhoršovala kvalita výstupu. Samozřejmě vhodné vlastnosti musí vykazovat i kreslicí médium – nesmí pouštět vlákna (prach), nesmí se na něm rozplíjet inkoust...

Oproti jiným technologiím dosahují nižší rychlosti kresby, i jejich ovládání je složitější, avšak díky tomu, že jde o dobře propracovanou a dokonale zvládnutou technologii umožňují dosáhnout vynikající kvality čar. Velice významnou výhodou perových plotterů je i výrazně nižší pořizovací cena než u jiných plotterů a nižší provozní náklady.

Tužkový plotter

Lze se setkat s plottery tužkovými využívajícími různé speciální barevné tužky (jejich významnou výhodou je možnost použít tužky s různě širokou tuhou a tím jednoduše kreslit čáry různé šířky), popř. s plottery, jejichž kreslicí "pero" spíše připomíná známý popisovač (fix).

Vyřezávací plotter

V každodenním životě se lze velice často setkat s výstupem zvláštní třídy plotterů označovaných jako vyřezávací plottery. Tyto plottery jsou v zásadě pouze variací na perový plotter, od kterých se odlišují pouze tím, že místo pera jsou vybaveny speciálním vyřezávacím nožem.

Jako médium se ve spojení s těmito plottery využívá dvojvrstvá fólie, kdy spodní vrstva je pevný nosný materiál, který není vyřezávacím nožem proříznut, na který je přilepena prořezávaná samolepicí vrchní vrstva (může mít různou barvu), jde tedy vlastně o obdobu samolepicí tapety. Některé vyřezávací plottery otáčejí vyřezávací nůž aktivně, podle směru vyřezávání, jiné pouze pasivně odvozeně od pohybu kreslicí (vyřezávací) hlavy a fólie. Plottery s aktivním otáčením vyřezávacího nože umožňují dosáhnout jemnějších přechodů při prudkých změnách směru vyřezávání, řízení otáčení vyřezávacího nože elektronikou však zvyšuje významně jejich cenu a nepříznivě působí i na rychlosť vyřezávání.

Inkoustový plotter

Inkoustové plottery (někdy též označované jako tryskové) jsou zvětšenou variací inkoustové tiskárny. Jejich technologie tisku je téměř totožná s technologií tisku inkoustových tiskáren. Inkoustové plottery jsou často také schopny emulovat jazyk PCL nebo PostScript a pracovat jako tiskárna. Naopak některé kvalitnější inkoustové tiskárny jsou schopné emulovat i jazyk HPGL/2 a pracovat jako plottery. Je možno říci, že mezi inkoustovými plottery a tiskárnami se vytvořilo určité rozhraní odpovídající formátu A3.

Velkou výhodou inkoustových plotterů je možnost kreslit nejen vektorovou grafiku, ale i grafiku bitovou, popř. smíšenou, neboť jsou technicky řešeny obdobně jako tiskárna. Barevné spektrum je omezeno na pouhých osm barev (smísením tří základních barev CMY), popř. 16 barev v případě použití čtyřbarevné kreslicí hlavy (CMYK). Některé dokonalejší inkoustové plottery jsou navíc vybaveny možností několikastupňového řízení dávkování inkoustu (zpravidla čtyři úrovně), čímž je možno dosáhnout širšího spektra barev (64 barev při inkoustech CMY, popř. 256 barev při použití čtveřice inkoustů CMYK). Podobně jako u inkoustových tiskáren je možno optimální kvality dosáhnout při použití speciálního papíru, výhoví však jakýkoli papír, který neobsahuje papírový prach a na němž se inkoust nerozpíjí.

Inkoustové plottery sice nedosahují kvality vektorové kresby perových plotterů, přesto je jejich kvalita pro většinu aplikací plně postačující. Jejich další nevýhodou jsou vyšší provozní náklady způsobené vyšší cenou inkoustu. Výhodami je především možnost kresby bitové grafiky a vyšší rychlosť kreslení než u klasických perových plotterů. Ideální oblastí nasazení inkoustových plotterů jsou rozměrově rozsáhlé výstupy, v nichž se kombinuje bitová a vektorová grafika (plakáty, billboardy...). V současné době jsou inkoustové plottery ze všech technologií prodávány nejvíce.

3D tisk

3D tiskárna je zařízení, které vyrábí reálný plastový model z digitálního modelu vytvořeného pomocí některého z grafických programů. Princip zařízení spočívá v rozložení digitálního modelu do vrstev o tloušťce přibližně 0,15 mm a následném sestavení těchto vrstev do fyzického modelu v pracovním prostoru tiskárny.

Takto zhotovený model je možné dále opracovávat (brouosit, vrtat) nebo povrchově upravovat (tmelit, barvit).

08. Napájení, diagnostika a testování PC

Počítačový zdroj

- Nejdůležitější komponentou počítače
 - Závisí na něm stabilita, spolehlivost a také dlouhá životnost počítače a připojených komponent
- Má za úkol napájet veškeré komponenty počítače
 - Základní desku, procesor, paměti, přídavné karty, pevné disky, mechaniky
- Napájení základní desky je řešeno pomocí jednoho dvouřadého konektoru s 20 (24) vodiči.

Druhy zdroje

Standard AT

- Mechanicky spínaný
- Od zdroje vedou spínací kabely s 230V, které se pak vypínačem na přední straně skříně spínají a rozepínají
- Konektor základní desky je rozdělen na dva jednořadé konektory P8 a P9 po šesti vodičích

Standard ATX

- Spínán elektronicky
- Síťové napětí 230V ve zdroji končí a činnost zdroje se ovládá pomocným vodičem s nízkým napětím
- **Výhody:**
 - Odstraněno nepříjemné rušení, které způsoboval kabel se síťovým napětím
 - Zvýšení bezpečnosti, protože jakékoli síťové napětí končí ve zdroji a nehrozí zde nebezpečí zkratu...
- Pracuje na trochu odlišném principu než zdroj AT
 - Pokud se zdroj AT vypne, přestane dodávat proud
 - Pokud se vypne zdroj ATX, také přeruší dodávku proudu, ale jeden jeho vodič zůstane stále pod napětím
 - Tohoto vodiče pak lze využít pro zapnutí počítače (POE, kliknutí, klávesa...)
 - Zdroj typu AT se musí vypnout mechanicky – přerušit přívod síťového napětí.
 - U formátu ATX tomu ale tak není. K vypnutí se použije spínací tlačítko na přední části skříně, nebo lze použít také speciální klávesu Power na klávesnici. Vypnutí lze provést i softwarově, např. ve Windows přes nabídku Start/Vypnout...
 - Přerušení toku síťového napětí do zdroje ATX je řešeno vypínačem na zadní straně zdroje.

Účinnost zdroje

- Poměr mezi výstupním výkonem a příkonem zdroje
- Velice důležitá hodnota, která udává množství spotřebované energie (vyzářené – v podobě tepla) a využitelné (ta, co se přenese na výstupní svorky zdroje)
- Účinnost je vždy menší než 100 %, jinak by se mohlo jednat o Perpetuum mobile (stroj, který vyprodukuje více energie, než sám spotřebuje) → z fyzikálního hlediska není nikdy možné.

Přehled certifikace 80 Plus						
	Hodnota minimální účinnosti					
Hodnota zatížení	80 Plus	80 Plus	80 Plus	80 Plus	80 Plus	80 Plus
20%	80%	81%	85%	88%	90%	94%
50%	80%	85%	89%	92%	94%	96%
100%	80%	81%	85%	88%	91%	91%

Specifikace 80Plus

Jedna z nejrozšířenějších certifikací je **80Plus**, která má zajišťovat účinnost zdroje nad 80 %, při typickém zatížení 20, 50 a 100 %. Zároveň by hodnota účiníku (power factor) měla být vyšší, než 0,9. S prvním takovým řešením přišel Seasonic v roce 2006 a po něm mnoho dalších výrobců. V roce 2008 byla tahle specifikace rozšířena na další stupně – Standart, Bronze, Silver, Gold, Platinum, Titanium.

- Specifikace 80 Plus Gold by měla dosahovat až 90% účinnosti (respektive minimálně 90%) při 50% zatížení zdroje → Vysoká účinnost
- Aby této účinnosti bylo dosaženo, je zapotřebí použití těch nejkvalitnější a nejfektivnější součástek

Výkon střídavého proudu

Ve střídavých obvodech se neustále mění okamžité hodnoty napětí a proudu, a to proto, že výkon je dán součinem napětí a proudu. Díky tomu se mění také okamžitá hodnota výkonu. Pro všechny tři hodnoty platí, že okamžitá hodnota výkonu je dána součinem okamžité hodnoty napětí a proudu. Proto ve střídavých obvodech rozlišujeme výkon činný, jalový a zdánlivý, ale také deformační.

Činný výkon

Příkon (výkon), který je zařízením spotřebováván, tj. přeměněn na jinou formu energie (světlo, teplo, apod.). Za takový spotřebič lze považovat např. žárovku, topné těleso...

Činný výkon je vždy kladný a fyzikálně to znamená, že rezistor elektrickou energii pouze odebírá a přemění ji na jinou formu energie. Činný výkon koná užitečnou práci. Maximální výkon je pouhý součin maximálních hodnot napětí a proudu (v efektivních hodnotách). To samozřejmě platí jenom za předpokladu, že je napětí a proud ve fázi – neboli, že oba sinusové průběhy procházejí 180° (π), při své nulové amplitudě. Pokud ve fázi není, tak se činný výkon musí ještě vynásobit $\cos\varphi$ (úhel mezi fázemi napětím a proudu).

$$P = U * I * \cos\varphi \quad [W, V, A, -]$$

Jalový výkon

Výkon ideálního kondenzátoru nebo cívky. Okamžitá hodnota výkonu má dvojnásobnou frekvenci oproti frekvenci napětí a proudu. Výkon dosahuje kladných i záporných hodnot.

Kladné a záporné hodnoty výkonu znamenají, že ideální kondenzátor nebo cívka v jedné čtvrtině periody energii ze zdroje odebírá a v následující periodě ji zase do zdroje vrací. V určitém okamžiku se tedy kondenzátor nebo cívka chová jako spotřebič a v jiném jako zdroj. Spojí-li se správný kondenzátor a cívka, tak se vytvoří rezonanční obvod, kde bude neustálé docházet k přelévání energie (kmitání). Jde o základní princip všech oscilátorů.

$$Q = U * I * \sin\varphi \quad [VAr, V, A, -]$$

Zdánlivý výkon

Výkon obecné zátěže s impedancí Z. Vztahy mezi činným, jalovým a zdánlivým výkonem lze popsat pomocí trojúhelníku výkonu:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} [VA, W, VAr]$$

Jedná se o něco „imaginárního“ (zdánlivého). Zdánlivá hodnota je v podstatě výslednice (absolutní hodnota) činného a jalového výkonu. V praxi má ovšem velký význam, protože se z ní určuje skutečná hodnota proudu a podle toho se dimenzuje elektrická zařízení.

Deformační výkon

Pokud je zapotřebí znát přesnou hodnotu zdánlivého výkonu, tak se musí počítat i s deformačním výkonem, který se vyskytuje u nesinusových průběhů (hlavní důvod, proč se ve všech PC zdrojích vyskytuje PFC).

Zdánlivý výkon pak nabývá hodnoty podle vzorce:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2 + D^2}$$

Účiník a PFC

Definice výkonu v soustavě s neharmonickým signálem je nesmírně složitá a vyžaduje vyšší úroveň matematiky a byla by natolik obsáhlá.

Účiník, který vyplývá z trojúhelníku výkonu, je bezrozměrná veličina, která vyjadřuje poměr mezi činným a zdánlivým výkonem. Každý výrobce se snaží, podle nových a stále přísnějších norem, dosáhnout hodnoty účiníku, která se blíží k 1 a to proto, aby se zdroj choval, jako odporová zátěž a zároveň nerušil rozvodnou elektrickou síť, z toho plyne, hodnota deformačního výkonu byla co nejnižší. Podle směrnice EU z loňského listopadu, musí mít každý zdroj s větším výkonem než 75 W alespoň pasivní PFC.

PFC (Power factor correction)

Lokální korekce účiníku ve spínaném zdroji se snaží eliminovat rušení a výskyt vyšších harmonických složek, které deformují sinusový průběh v elektrické síti, a tím upravit sinusový průběh, aby se podobal co nejvíce skutečnému sinusu.

Tím se snižuje hodnota deformačního výkonu. Tomu odpovídá i menší zdánlivý výkon a vyšší hodnota účiníku. Je daleko jednodušší a levnější, když má každé zařízení svůj vlastní PFC než, aby velké trafostanice kompenzovali a odrušovali mega Wattové energie.

Pasivní PFC

Název pasivní je odvozen z toho, že jsou pro korekci použity pouze pasivní součástky (rezistor, kondenzátor, cívka...). Za pasivní elektrické součástky se považují takové, které nepotřebují ke své činnosti zdroj elektrického energie.

Pasivní PFC se většinou u počítačových zdrojů realizuje pomocí cívky (tlumivky), která je na vstupu zdroje. Tlumivka se snaží omezit špičky, které zdroj odebírá a tím upravuje sinusový průběh (dochází k menší deformaci). V dnešní době, už všechny kvalitnější PC zdroje pasivní PFC nemají, protože by nesplňovali stálé a přísnější normy EMC, ale disponují aktivním PFC. Na druhou stranu ale platí, že pasivní PFC je kvalitnější než aktivní, je ale drahé na realizaci a zabere spoustu místa, jež ve zdrojích nezbývá.

Aktivní PFC

Realizuje se většinou pomocí FET, MOSFET tranzistorů spolu s kondenzátory a jinými součástkami. Jedná se už o komplexnější zapojení, kde je použita aspoň jedna aktivní součástka. U většiny zdrojů by mělo korigovat účiník nad hodnotu 0,9. Nevýhodou aktivního PFC může být rušení od použitých tranzistorů (lze ošetřit odrušovacím kondenzátorem).

Výsledkem provedené kompenzace je finální snížení odebíraného zdánlivého výkonu (omezení deformačního výkonu) a snížení proudu procházejícího napájecím vedením. Účinek kompenzace se projeví vždy jen v napájecí části elektrické sítě, za místem připojení směrem ke spotřebiči se na napájecích poměrech nic nemění. To je v podstatě hlavní význam kompenzace. Napájecí část směrem ke zdroji se proudově „odlehčí“ (sníží se hodnota zdánlivého výkonu) a tím se získá možnost dalšího zatížení vedení. Také se zlepší napěťové poměry a sníží se ztráty ve vedení.

Hodnota účiníku

Pro 99 % obyčejných lidí je hodnota účiníku naprostě nepodstatná, protože k opravdovému pochopení problematiky je potřeba ne malých znalostí v oboru elektrotechniky a hlavně vyšší matematiky. Kvalitu výstupního napětí to nijak neovlivňuje, hodnotu účinnosti to také nijak nesnižuje a jediný kdo z vysoké hodnoty účiníku „těží“, jsou dodavatele elektrické energie a provozovatelé kancelářských komplexů, kde se běžně může provozovat 100 počítačů a více.

Z toho všeho vyplývá, že je úplně jedno, jestli si koupíte zdroj, který bude dosahovat účiníku 0,8 nebo 0,95. Za elektřinu se více platit nebude, protože všechny elektroměry počítají spotřebu na základě činného výkonu (tj. výkon, který se reálně proměnuje v teplo nebo mechanickou energii).

Tolerance výstupních napětí

Zatěžovací charakteristika

„Tvrďost“ zdroje, neboli pokles výstupního napětí při vysokém proudovém zatížení. Tabulka uvádí i maximální přípustné výstupní napětí, aby nedošlo k poškození napájených komponentů. Tohle napětí se bude měřit v celém průběhu zatížení (vznikne A-V charakteristika, která zachycuje chování zdroje v různých pracovních podmínkách). Důležitá bude především u +12V větví.

Výstupní napětí	Tolerance	Minimální napětí [V]	Maximální napětí [V]
+12V DC	±5%	11.4V	12.6V
+5V DC	±5%	4.75V	5.25V
+3.3V DC	±5%	3.14V	3.47V
-12V	±10%	-10.8V	-13.2V

Zvlnění výstupního napětí

Všechny dnešní PC zdroje revize ATX12V 2.0 a vyšší, mají výstupní svorky pro +12V, +5V, +3.3V, -12V a +5Vsb. Tyhle výstupní napětí jsou použity k napájení komponentů počítače a jejich kvalita je důležitá pro stabilitu celého počítače. I když se jedná o stejnosměrné výstupní napětí, tak žádné není dokonale vyhlazené a při vysokém „přiblížení“ lze vidět zvlnění/šum.

Výstupní	Maximální zvlnění a šum
+12V DC	120
+5V DC	50
+3.3V DC	50
-12V	120
+5V sb	50

Pokud prodávané PC zdroje splňují danou normu zvlnění jednotlivých výstupních napětí, tak by mělo být vše v pořádku a každá základní deska, či grafická karta by si s tím měl hravě poradit. Ovšem, pokud zvlnění výstupního napětí bude větší, než udává norma, tak by to mohlo mít vliv na chod celého systému a připadnou stabilitu komponentů.

Udržení výstupního napětí při výpadku

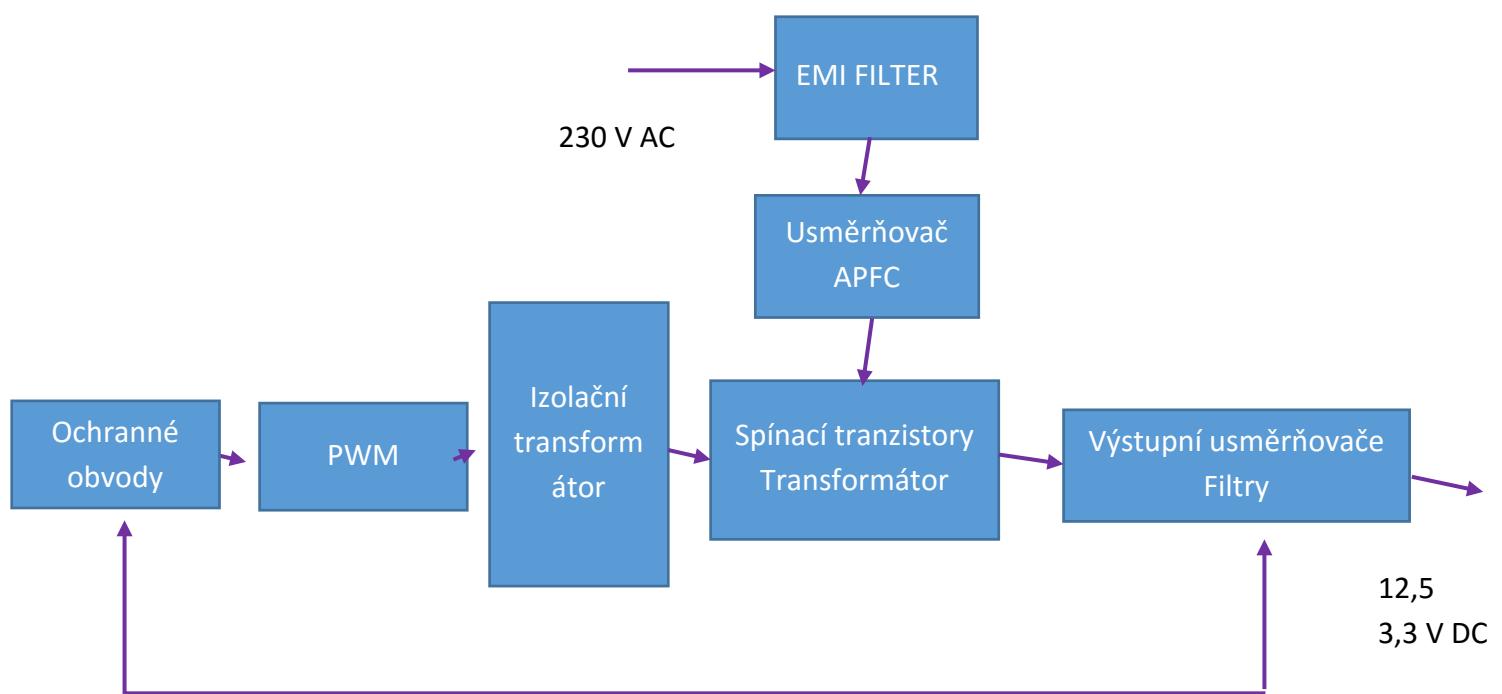
Podle normy má každý zdroj být schopen udržet výstupní napětí po určitou dobu (řádově několik milisekund), při krátkodobém výpadku elektrické sítě. Při vstupním napětí 115 VAC / 57 Hz nebo 230 VAC / 47 Hz a maximálním trvalém zatížení má být zdroj schopen zvládnout výpadek minimálně 17 ms.

Tahle hodnota je dána především velikostí kapacity vstupního kondenzátoru. Čím vyšší je kapacita, tím je delší čas po udržení výpadku, ale také neúměrně dáná zatížení zdroje. To znamená, že čím výkonnější zdroj, tím kapacita vstupního kondenzátoru musí být vyšší. U hodně výkonných zdrojů lze nalézt např. dva velké kondenzátory s kapacitou kolem 500 μF .

Náhlý pokles výstupního napětí při zatížení

Dalším zajímavým parametrem je pokles napětí při špičkovém a okamžitém zatížení. Impuls vyvolá malý pokles napěťových větví a hodnota napětí by se měla i tak držet v tolerancích.

Jak funguje počítačový zdroj



Vstupní střídavé napětí (230 V) přichází na přívod zdroje, jež je chráněn nejen EMI filtrem, ale také ochranou proti různým napěťovým a proudovým špičkám ze sítě.

Střídavé napětí je pak dále usměrněno na stejnosměrné v usměrňovačích (Bridge Rectifier) na vyšší hodnotu, zpravidla to bývá 325 V.

Poté je signál zpracován PFC obvodem, filtrován a postupuje dálé k hlavním „střídačům“ – spínacím tranzistorům. Zde je stejnosměrné napětí 325 V opět rozkmitáno na střídavé, průběh ale není sinusoida ale obdélníkový s vysokou frekvencí desítky kHz. Tyto pulzy pak přichází na primární stranu transformátoru, kde se napětí rozdělí do několika sekundárních vinutí dle napěťových větví. Zde už je každé vinutí usměrněno na výstupních usměrňovačích. Dále je filtrováno a dostává se na výstupní svorky zdroje.

Nejdůležitější je samozřejmě napájecí regulátor (PWM). Ten se stará o to, aby zdroj dodával dostatek energie do zátěže, v tomto případě počítače. Hlavním ovládacím prvkem je ovládání spínacích tranzistorů a jejich frekvence spínání. Kontrolér sleduje výstupní napětí a proud a podle potřeb ovládá tranzistory vkládáním prázdných cyklů. Oddělení mezi výstupním napětím a rozhraním PWM obvodu se děje buď izolačním trafem nebo opto izolátory. Nedílnou součástí zdroje jsou pak ochranné obvody, jež sledují nejen výstupy a případné problémy na něm, ale i další veličiny.

Zdroj v detailech

Jedna z funkcí je zachytit zejména špičky přicházející ze sítě do zdroje. Na druhou stranu je ale nutné zamezit vstupu negativních vlivů opačným směrem – do sítě. U spínaných zdrojů vzniká mnoho negativních šumů, jež by mohly poškodit další připojené zařízení k elektrické síti. Obvod se skládá z Y kondenzátorů, X kondenzátoru, cívek a varistoru (MOV) jež je skrytý za cívkou. Jsou to dvě součástky v popředí s malým pasivem. Ty usměrňují střídavé napětí na stejnosměrné.

Dalším stupněm je aktivní PFC obvod. Vyhlazovací a napájecí kondenzátory. Odtud „putuje“ signál do střídačů (spínacích mosfetů). Ty jsou na samostatném pasivu a jde v tomto případě o stejný typ jako v PFC obvodu. Poté už je na řadě transformátor.

Z transformátoru jde napětí do usměrňovačů pro každou napájecí větev. Některé zdroje (Seasonic) mají více než jeden transformátor a všechna napětí je převádějí samostatně

Dražší zdroje mají samostatný PWM obvod, někdy bývá osazen pouze jediný čip starající se o PWM, PFC a dokonce i ochranu a monitoring. Samostatných monitorovacích a bezpečnostních čipů se ve zdrojích používá celá řada

Ochranné funkce

- **OCP; Over Current Protection**

- Ochrana při nadměrném proudu
- Specifikace hovoří o 240 VA na 12V větev (20 A) → Výrobci nedodržují
 - Zvyšují limit nad tuto hranici, nebo vytváří ve zdroji mnoho virtuálních 12V větví a jejich maxima 240 VA se pak sčítají
- Pokud je nastavená hodnota překročená, zdroj se vypne

- **OVP; Over Voltage Protection**

- Dochází k odpojení při vyšším napětí na věti, než povoluje norma a limity
- Maximum pro 12V větve je dané 15,6 V, pro 5V větve 7 V
- 3,3V větve by se neměla dostat nad 4,3V
- Norma neudává minimální hodnotu pro odpojení → výrobci nastavují dle libosti

- **OPP; Over Power Protection**

- Výjimečné
- Dříve se spíše sepne OCP nebo jiná z ochran
- Odpojuje zdroj v případě, že je překročen maximální výkon zdroje daný výrobcem
- Pouze nejlepší zdroje dokáží delší čas pracovat nad své specifikace

- **OTP; Over Temperature Protection**

- Jde o ochranu proti přehřátí zdroje
- Při překročení maximální teploty, se zdroj vypne
- Skoro všechny lepší zdroje
- Může signalizovat nefunkční ventilátor nebo přetížení a přehřívání

- **SCP; Short Circuit Protection**

- Ochrana při zkratu na sekundární části zdroje (napájené větve)
- Většinou má zdroj těchto ochran více, minimálně zvlášť pro 12V a další větve napájení.

Konektory na zdroji

Napájení základní desky

- Original Main Power Cables (AT)
- 20+4 pin Main Power Cable (ATX)

Přídavné napájení procesoru

- 6 pin Auxiliary Power Cable (AT)
- 4 pin ATX +12 Volt Power Cable
- 8 pin EPS +12 Volt Power Cable
- 4+4 pin +12 Volt Power Cable

Přídavné napájení grafických karet

- 6 pin PCI Express Power Cable
- 8 pin PCI Express Power Cable
- 6+2 pin PCI Express Power Cable

Napájení periférií

- 4 pin Peripheral Power Cable (MOLEX)
- Floppy Drive Power Cable (BERG, Mini – molex)
- SATA Power Cable

Modulární zdroj

Možnost připojit jen potřebné napájecí kabely.

Přechodky a rozbočky

- Molex → 2x Molex
- Molex → Berg
- Molex → Sata
- 2x Molex → PCIe

UPS

Záložní zdroje tu byly, jsou a s velkou pravděpodobností ještě dlohu budou, protože zaručené a trvalé zásobení elektrickou energií veřejná rozvodná síť zkrátka zajistit nedokáže. Samozřejmě nemá smysl kupovat záložní zdroje pro každý spotřebič, ale jen tam, kde je nutné nebo minimálně vhodné trvalé zásobení proudem zabezpečit. Nepostradatelné jsou ve zdravotnictví, telekomunikacích, zabezpečovací a samozřejmě i výpočetní technice.

Podle čeho vybrat

Před pořízením UPS je nutné se zamyslet, na co konkrétně a pro jaký počítač má záložní zdroj sloužit a zda je od něj požadována i jistá samostatnost (automatického uložení a ukončení aplikací s následným vypnutím počítače).

Nejprve je nutné zjistit, jaký je příkon počítače, který je potřeba zálohovat. Nejlepší cestou je vlastní měření, případně různé tabulky výrobců UPS, nebo si příkon alespoň přibližně spočítat některým z webových kalkulátorů. Nejviditelnější hodnotou a obvykle napsanou přímo na zdroji největším písmem je zdánlivý výkon ve voltampérech (VA). Důležitějším údajem při výběru UPS je skutečný výkon ve wattech (W), který je uveden také, jen ne tak výrazným písmem. Obě hodnoty jsou na sobě v určitém poměru závislé, ale dopočítat se z udávaného zdánlivého výkonu (často až podezřele vysokého) na záložním zdroji výkonu reálného je téměř nemožné.

Výdrž

S obyčejným kancelářským počítačem (příkon 60 až 140 W bez monitoru) si poradí většina záložních zdrojů zcela bez problému. U herních počítačů už je ale potřeba vybírat důkladněji, protože jejich spotřeba se může pohybovat od 150 až do extrémních 500 W.

Dalším důležitým faktorem při výběru vhodné UPS je požadovaná doba zálohování. Někomu může stačit doba v řádu několika málo minut, aby aktuální práci rychle uložil a počítač vypnul, někdo jiný si chce záložní zdroj pořídit proto, aby mohl při výpadku třeba ještě půl hodiny v klidu pracovat.

Typy UPS

Off-line UPS

Nejjednodušší konstrukce záložních zdrojů, které mají na svém vstupu připojené odrušovací filtry. V případě, že se objeví nějaké rušivé elektrické složky, které už není tento filtr schopen korigovat, dojde k výpadku elektrické energie a přepojení na baterii. Stejnosměrný proud z baterie se převádí na proud střídavý, dojde ke zvýšení napětí na požadovaných 230 V a to poté putuje do samotného spotřebiče.

Pokud je vše v pořádku, není baterie připojena. Výhoda je v již uvedené jednoduchosti konstrukce, a tím i obvykle o něco nižší ceně. Nevýhodou je nemožnost automatické regulace výstupního napětí a delší doba přepnutí na baterii. Prodleva je to ale i tak malá a počítačové zdroje s ní nemívají problém.

Line-Interactive UPS

Tato konstrukce vznikla postupným vylepšováním technologie off-line a přináší například poloviční prodlevu přepnutí a zpravidla i lepší filtrační vlastnosti. Výhodná je i automatická regulace napětí, pro kterou není problém vyrovnat dočasně podpětí nebo přepětí v síti na ideální úroveň 230 V. Tato stabilizace napětí se většinou realizuje přepínáním odboček vinutí transformátoru a skokovým přičítáním určitého napětí.

Automatickou regulaci napětí (AVR) mají všechny zdroje této technologie, ale jen některé dokáží výstupní napětí zvýšit a v případě potřeby i snížit. Jednoduší zdroje umí napětí pouze zvyšovat.

On-line UPS

Záložní zdroje tohoto typu pracují na principu dvojité konverze napětí pro dosažení maximální kvality výstupního napětí.

Znamená to trvalé připojení baterie ke vstupnímu usměrňovači a zároveň k výstupnímu střídači. Baterie se tak neustále dobijí a v případě, že dojde k problému v síti nebo výpadku, slouží baterie jako okamžitý zdroj energie. Výhodou je nulová doba sepnutí při výpadku proudu a naprostá minimalizace rušení. Problémem je ale vysoká cena a větší opotřebení baterie.

Co dále sledovat

Kromě výkonu a výdrže UPS lze ještě sledovat:

- Podpětí (méně o 15%)
- Přepětí (více jak 10%)
- Napěťové rázy (krátké, ale velmi vysoké napětí)
- Kolísání frekvence (odchylka od 50Hz)
- Harmonické zkreslení sinusového průběhu napětí
- Šum
- Komunikace s PC
- RS232
- USB
- SNMP (Simple Network Management Protocol)

Motorgenerátory

Jako záložní zdroje pro dlouhodobé napájení se používají motorgenerátory. Většinou jde o dieselové agregáty, které dokážou při pravidelném doplňování nafty pracovat nepřetržitě.

Diagnostické programy

Diagnostické programy slouží k snadnějšímu odhalení závad v systému. Nejsou sice vždy naprosto úspěšné, ale jsou často uživatelsky příjemné a dokáží zjištěné informace podat v názorné úpravě s potřebným komentářem. Někdy nabídnou řešení, ať už jen formou rady nebo i zásahu do systému.

Mezi základní diagnostické programy by se dal zařadit i BIOS. Ten totiž provádí při startu také sérii testů. Na další úrovni je možno řadit operační systém.

Už MS-DOS obsahoval utilitu pro diagnostiku. Ve Windows jsou částečně diagnostikovány jednotlivé součásti při zavádění systému. Ve správci zařízení lze vidět, zda je některé zařízení v konfliktu či zda je vůbec připojeno. Jsou zde ale jen komponenty viditelné pro Windows, tedy ty, které byly nainstalovány nebo detekovány při startu. Pokud je nefunkční zařízení ve slotu desky a na toto není vázán žádný ovladač či aplikativní program operační systém o něm nemusí vůbec vědět. Popis těchto programů je možné nalézt v příručce k příslušnému operačnímu systému.

Mezi diagnostické programy nepatřící standardně k operačnímu systému můžeme jmenovat:

- Fresh Diagnose
- PC Wizard 2008
- HWiINFO32
- Belarc Advisor
- CPU-Z + GPU-Z

Některé z nich se dodávají i s různými pomocnými zařízeními jako testovací diskety, smyčky, zasunovací BIOS POST tester...

Některé jsou koncipovány jako balíky utilit pro různé součásti PC, jiné jsou specializovány na úzký okruh problémů.

Benchmarky

Mnohé z diagnostických a testovacích sad v sobě obsahují i Benchmarky. To jsou programy sloužící k měření výkonových charakteristiky počítače. Obvykle za pomoci série několika testů. Takové údaje posléze mohou pomoci k optimalizaci výkonu.

Měřit výkonost lze u:

- Paměti
 - CrystalMark
 - MemTest
- Procesor
 - NovaBench
 - CPU Mark
- Diskových jednotek
 - HD Tune
 - ATTO Disk Benchmark
 - Crystal Disk Mark
 - AS SSD Benchmark
- Komunikační porty
 - JPerf
 - LanBench
 - NetStress
- Grafické karty
 - FluidMark
 - FurMark
 - 3DMark
 - Unigine

Ovladače

Ovladač zařízení je v informatice označení pro software (část kódu), který umožňuje operačnímu systému pracovat s hardwarem. Některé ovladače jsou součástí operačního systému, jiné jsou distribuovány s hardwarem.

Ovladač zajišťuje řízení hardware a zároveň komunikuje se zbytkem operačního systému pomocí obecnějších rozhraní, která zajišťuje abstrakci zařízení. Základní vlastností abstrakce je použití stejného nebo podobného rozhraní pro podobná zařízení: třeba abstrakce blokového zařízení umožňuje pracovat stejně s diskem, disketou a CD/DVD mechanikou. CD/DVD mechanika má kromě rozhraní blokového zařízení druhé rozhraní umožňující vypalování, ale program, který z ní chce jenom číst soubory, o tomto druhém rozhraní nepotřebuje vědět.

Zpravidla bývá rozhraní snazší k používání než přímý přístup na zařízení – například umožňuje spooling a bufferování i u zařízení, která ho nepodporují sama.

Oddělení obsluhy zařízení od jádra operačního systému značně zjednodušuje návrh architektury a snižuje možnost chyby při vývoji. Mikrojádra jdou ještě dál a umísťují ovladače do aplikačního prostoru.

