



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Moderní učitel
CZ.1.07/1.3.00/51.0041

Univerzita Palackého v Olomouci

Pedagogická fakulta

Počítačové komponenty 3

doc. PhDr. Milan Klement, Ph.D.

Olomouc 2015



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Publikace vznikla v rámci ESF projektu „**Moderní učitel**“ s registračním číslem CZ.1.07/1.3.00/51.0041, který je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

Recenzenti: PhDr. PaedDr. Jiří Dostál, Ph.D.
PhDr. Jan Lavrinčík, Ph.D.
Ing. Jiří Štencel

1. vydání

Neoprávněné užití tohoto díla je porušením autorských práv a může zakládat občanskoprávní, správněprávní, popř. trestněprávní odpovědnost.

© Milan Klement, 2015

© Univerzita Palackého v Olomouci, 2015

ISBN 978-80-244-4567-0

Obsah

Úvod	5
1 Principy komunikace mezi počítačovými komponentami	6
1.1 Zdroje využívané jednotlivými komponentami PC	6
1.2 BIOS a jeho nastavení	10
2 Počítačové periferie	16
2.1 Počítačová sestava	16
2.2 Dělení periferií	16
2.3 Vstupní periferie	17
2.4 Výstupní periferie	21
3 Serverová rozšíření počítačů	31
3.1 Použití více procesorů - multiprocessing	31
3.2 Disková (raidová) pole	31
3.3 Serverové skříně (RACK)	38
3.4 Záložní zdroje napájení (UPS)	39
Autor a Sumarizace použitých citačních a informačních zdrojů	44

Kapitola 1	Principy komunikace mezi počítačovými komponentami - Teoretický základ kapitoly (IRQ Levels, DMA Channels, adresy vstupu a výstupu, adresy ROM a buffery RAM, nastavení BIOSu) - Úkol 1 – analýza principu komunikace v PC - Úkol 2 – vstup do programu BIOS a provádění změn - Úkol 3 – ilustrace za pomoci obrazového materiálu - Shrnutí kapitoly a kontrolní otázky a úkoly
Kapitola 2	Počítačové periferie - Teoretický základ kapitoly (vstupní vs. výstupní, monitory, tiskárny, klávesnice) - Úkol 1 – klasifikace periférií - Úkol 2 – rozlišení aplikačních možností periférií - Úkol 3 – ilustrace periférií za pomoci obrazového materiálu - Shrnutí kapitoly a kontrolní otázky a úkoly
Kapitola 3	Serverová rozšíření počítačů - Teoretický základ kapitoly (multiprocessing, RAID, RACK, záložní zdroje napájení) - Úkol 1 – vysvětlení pojmu multiprocessing - Úkol 2 – analýza možností využití diskových polí (RAID) - Úkol 3 – popis serverové skříně - Úkol 4 – popis aplikačních možností záložních napájecích zdrojů - Úkol 5 – ilustrace serverových rozšíření za pomoci obrazového materiálu - Shrnutí kapitoly a kontrolní otázky a úkoly

Úvod

Tato studijní disciplína Vás postupně seznámí se základy konfigurace dalších počítačových komponent. Rozsah témat je volen tak, aby Vám umožnil orientovat se v oblasti výpočetní techniky. Pokud tedy budete společně s námi sledovat následující výklad, získáte mnoho teoretických i praktických znalostí a dovedností, které Vám umožní rychlou a efektivní obsluhu výpočetní techniky.

Po prostudování této disciplíny budete schopni:

- charakterizovat a vysvětlit principy komunikace mezi jednotlivým počítačovými komponentami,
- vyjmenovat a rozpoznat jednotlivé počítačové periferie,
- vysvětlit rozdíl mezi server a pracovní stanicí.

A nyní několik pokynů ke studiu

Budeme s Vámi rozmlouvat prostřednictvím tzv. průvodce studiem. Odborné poznatkové penzum najdete v teoretických pasážích, ale nabídneme Vám také cvičení, pasáže pro zájemce, kontrolní úkoly, klíče k řešení úkolů (**najdete je na konci studijního materiálu**), shrnutí, pojmy k zapamatování a studijní literaturu. Je vhodné, ale ne nezbytně nutné, abyste tento text studovali především u Vašeho osobního počítače a všechny popsané postupy ihned aplikovali. Také jsme pro vás připravili mnoho kontrolních úkolů, na kterých si ihned ověříte, zda jste nastudovanou problematiku pochopili a zda jste schopni ji aplikovat.

Proto je v textu umístěno mnoho obrázků, které Vám umožní rychlou a snadnou orientaci ve výkladu. Tyto obrázky obsahují skutečné zobrazení počítače, počítačových komponent, uživatelských rozhraní aplikací apod. Každý obrázek je navíc doplněn o orientační značky (tzn.: ikony čísel ❶, ❷ apod.), které určují pozici nejdůležitějších prvků. U každého takového obrázku je potom umístěna příslušná legenda (zpravidla ihned pod obrázkem), která daný označený objekt nebo prvek popisuje a vysvětluje také jak je možné jej ovládat. Proto je vhodné nejprve daný obrázek (který vždy vysvětluje danou problematiku) prohlédnout, podle orientační značky identifikovat popisované prvky nebo objekty a poté si přečíst příslušnou legendu.

1 Principy komunikace mezi počítačovými komponentami

Cíle



Po prostudování této kapitoly byste měli být schopni:

- ♦ podrobněji vysvětlit princip komunikace v PC,
- ♦ vstoupit do programu BIOS a umět v něm provádět změny,
- ♦ orientovat se v problematice nastavování CMOS.

Průvodce studiem

Tak jako my lidé navzájem komunikujeme, i jednotlivé komponenty obsažené v PC musí nějakým způsobem komunikovat. Komunikace a její principy bude právě obsahem této první kapitoly.

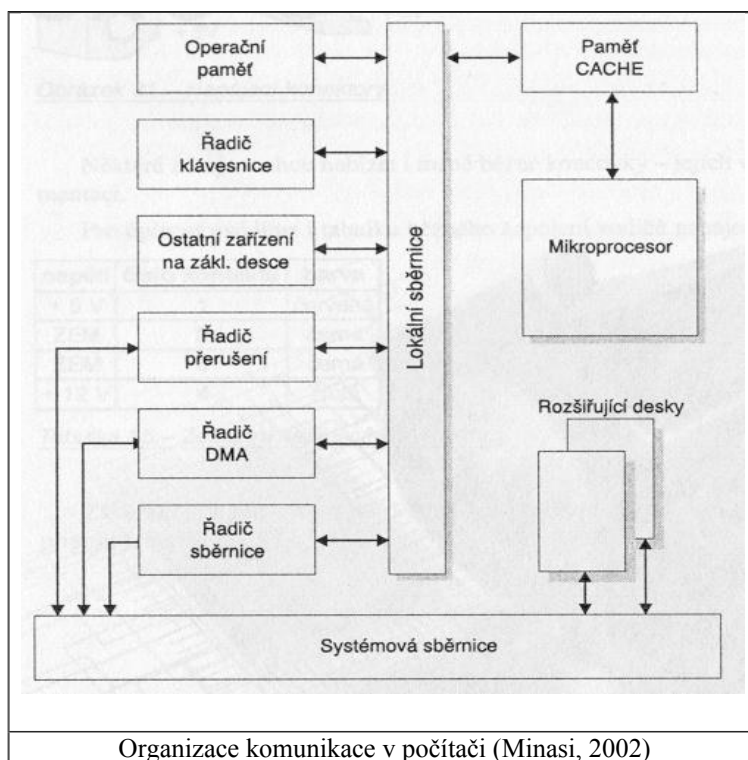
V této krátké kapitole se seznámíme se rovněž s programem BIOS a možnostmi provádění změn v tomto programu. Ale pozor, budete-li si to chtít vyzkoušet na Vašem počítači, buďte maximálně obezřetní!

Potřebný čas pro studium kapitoly:

- 90 minut



1.1 Zdroje využívané jednotlivými komponentami PC



Organizace komunikace v počítači (Minasi, 2002)

Organizace komunikace v počítači

IRQ Levels

1.1.1 IRQ Levels

IRQ (Interrupt Request) Levels - úrovně žádosti o přerušení jsou využívány některými zařízeními **pro přerušování činnosti CPU**. V okamžiku, kdy je takové přerušování vyvoláno, **CPU přerušuje svou dosavadní činnost a zavede obslužný program**, který žádost o přerušování vyřídí. Tento mechanismus je nutný, protože **některé akce v počítači nesnesou odklad a v okamžiku, kdy by se k nim procesor dostal, by mohlo být pozdě**. Například při stisku klávesy na klávesnici je vyvoláno přerušování **IRQ 1**. Pokud by klávesnice nevyužívala tohoto mechanismu, vzniká velké riziko, že dříve než procesor zaměstnaný jinou

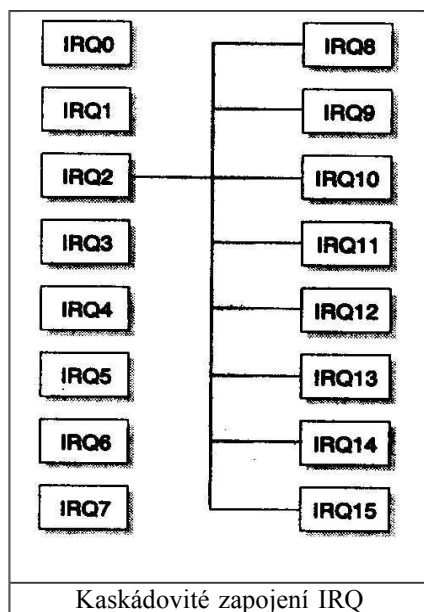
činností zaregistruje stisk této klávesy, dojde ke stisku klávesy jiné a tím k zapomenutí první klávesy (Clements, 1994).



Procesor provádí svou činnost a v okamžiku, kdy řadič vyvolá přerušení IRQ 14, přestane v této činnosti pokračovat a zahájí obsluhu vyvolaného přerušení (Minasi, 2002).

- **Při přerušení je mikroprocesor vytržen z práce zařízením, které si žádá obsluhu.** Může k tomu dojít například při stisku klávesy, při zobrazování na displeji. V zásadě rozlišujeme dva druhy přerušení - hardwarová a softwarová (Klement, 2002).
- **Vyvolané přerušení spustí program uložený na určité adrese v paměti** (adresy, v nichž jsou obslužné programy uloženy, jsou zapsány ve vektorech přerušení).
- **Pro zpracování přerušení je určen speciální obvod - řadič přerušení** (interrupt controller). Ten bývá často integrován do jednoho pouzdra s řadičem DMA. Linky, jimiž putují signály přerušení, jsou součástí sběrnice (Eliáš, 2012).

*Kaskádovité
zapojení IRQ*



*Standardní
obsazení úrovní
přerušení*

Standardní obsazení úrovní přerušení (Minasi, 2002):

IRQ	Zařízení	Poznámka
0	Časovač (timer)	
1	Klávesnice	
2	[Cascade]	Pouze u počítačů AT se sběrnici ISA. Slouží jako vstupní bod pro přerušení IRQ 8 - IRQ 15
3	COM 2	Druhý sériový port
4	COM 1	První sériový port

5	Volné/LPT 2	U počítačů XT obsazeno pevným diskem
6	Floppy disk	Mechanika pružného disku
7	LPT 1	První paralelní port
8	Hodiny/Kalendář	
9	VGA (SVGA)	Videokarta, síťová karta nebo volné
10	Volné	
11	Volné	
12	PS/2 Myš	Nebo volné
13	FPU	Numerický koprocessor
14	HDD	Pevný disk - Primární EIDE kanál
15	HDD	Pevný disk - Sekundární EIDE kanál nebo volné

IRQ 2 slouží vlastně ke zpřístupnění **IRQ 8 - IRQ 15** a pracuje tak, že je spojeno s **IRQ 9**. To znamená: pokud dojde k přerušení na úrovních **IRQ 8 - IRQ 15**, zaktivuje se přerušení **IRQ 9** a tím vznikne přerušení na úrovni 2. **BIOS** počítače pak ví, že musí zjistit, které z vyšších přerušení je skutečně aktivní, a to obsloužit (Eliáš, 2012).

*IRQ u sběrnic
ISA, EISA, MCA*

IRQ u sběrnic ISA, EISA, MCA

Použití **IRQ** u těchto sběrnic vychází z původního standardu **IBM** pro počítače **PC-XT**. Ten definoval osm přerušovacích kanálů, které byly rozšířeny o dalších osm v **PC-AT**. Kvůli zpětné kompatibilitě **PC-XT** a **PC-AT** bylo osm nových kanálů připojeno kaskádovitě na **IRQ2**. Z tohoto zapojení pak vychází i prioritizace jednotlivých kanálů **IRQ** (kanály "zavěšené" na **IRQ 2** mají vyšší prioritu než kanály následující za **IRQ2**) (Clements, 1994).

*Přerušení v PC se
sběrnicí PCI*

Přerušení v PC se sběrnicí PCI

Základní deska těchto počítačů obsahuje vedle slotů **ISA** obvykle tři nebo čtyři sloty **PCI**. Přerušení může být vyvoláno kartou **ISA** nebo **PCI**. Aby se rozlišilo, která rozšiřující deska přerušení vyvolala (zda v **ISA** nebo **PCI** slotu), jsou přerušení od karty **ISA** označována jako **IRQ** a přerušení od karty **PCI** jako **INT** (**INTA**, **INTB**, **INTC**, **INTD**). Obě přerušení (**IRQ** i **INT**) mají k dispozici dosavadních šestnáct kanálů **IRQ**. V praxi se postupuje tak, že se stanoví, které kanály **IRQ** budou určeny pro **INT**. Pro tuto definici neexistuje žádná norma, ale používají se následující pravidla (Minasi, 2002):

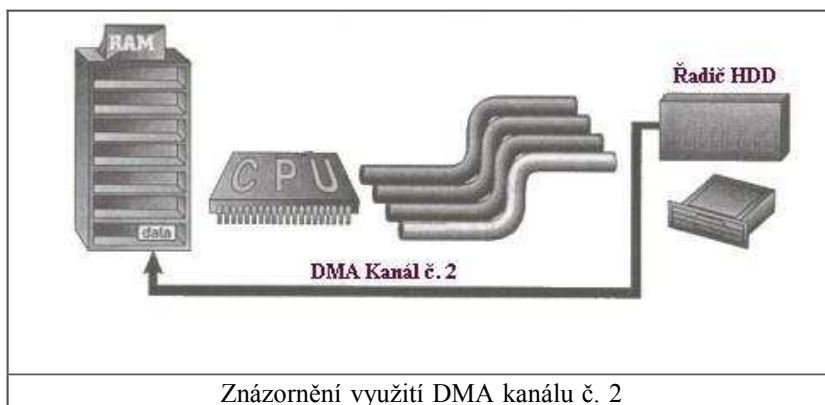
1. Mnoho desek, které se dříve zasunovaly do slotů, je dnes integrováno na základní desce (označují se **on-board**). Zpravidla to jsou řadiče pevných disků. Ty nejčastěji bývají **EIDE** (bližší popis v kapitole o pevných discích), **INT** prvního kanálu **EIDE** používá **IRQ 14**, **INT** druhého kanálu **IRQ 15** (pokud druhý kanál nepoužíváte - máte jen jeden nebo dva pevné disky - je **IRQ 15** volné). Používá-li vaše základní deska **on-board** řadič **SCSI**, je jeho **INT** přiděleno **IRQ 9**.
2. Starší základní desky definují souvislost mezi **IRQ** a **INT** pomocí propojek na základní desce. Tato volba se často (ale ne vždy) musí ještě jednou nastavit v **Setupu**.
3. Novější základní desky **PCI** využívají kvalitnější elektronickou definici **PCI** (hladinové spouštění), která dovoluje přiřadit pro všechny sloty **PCI** pouze jedno **INT** - nejčastěji **INTA**. **INTA** je pak "obsluhováno" různými **IRQ**, standardně **IRQ 10**, **IRQ 11** a **IRQ 15**. Způsob přiřazování **INT** a **IRQ** vaší základní desky nemusíte zjišťovat nijak složitě, stačí si přečíst její dokumentaci. Nakonec připomínáme, že platí: máte-li **PCI** sloty neobsazené, je jejich **IRQ** volné!

Poznámka: zařízení určená pro práci na sběrnicí **PCI** obsazují **IRQ levels** 9,10,11,12, které se také po řadě označují jako **A, B, C, D** (Klement, 2002).

DMA Channels

DMA (Direct Memory Access) Channels (kanály přímého přístupu do paměti) jsou **mechanismy využívané některými zařízeními k přenosu dat do a z paměti bez účasti procesoru počítače**. Procesor pouze vyprovokuje přenos dat, potom se stáhne zpět a přenechá volné pole **řadiči DMA** (Clements, 1994).

Nastartování přenosu DMA je časově náročné, a proto **mají smysl pouze takové přenosy, které přenášejí více datových slov za sebou - tedy víceslovné (multiword) DMA**. Pro DMA se většinou používá kanál 5, využívá se i IRQ 12. Poslední novinkou v oblasti DMA je nový přenosový protokol Ultra DMA/33,66 a 100. Dalším zvýšením přenosové frekvence se dosáhlo teoretické propustnosti řadiče 133 MB/s. Pro jeho použití potřebujete disk, s rozhraním Ultra DMA/33, 66 a 100 a BIOS, který nejrychlejší režim umí také používat.



Například starší řadiče pevných disků využívaly tento mechanismus, který jim **dovoloval přenášet data přímo do (z) operační paměti**, aniž by tím zatěžovaly procesor. V opačném případě by totiž přenos mohl být velmi pomalý.

- PC/XT má 4 takové kanály (0 - 3)
- PC/AT má ještě navíc kanály (4 - 7)

*Standardní
obsazení DMA
kanálů*

Standardní obsazení DMA kanálů (Minasi, 2002):

DMA	Použití
0	U počítačů XT dynamické občerstvování paměti U počítačů AT volný
1	U počítačů XT řadič pevného disku U počítačů AT volný
2	řadič pružného disku
3	řadič CD-ROM
4	Volné
5	řadič pevného disku
6	Volné
7	Volné

Linky DMA jsou integrovány do sběrnice. V PC se používá **osm kanálů DMA**. Stejně jako u IRQ platí i u DMA, že dvě zařízení nesmějí používat stejný kanál DMA (Klement, 2002)!

- **Není přesně stanoveno, zda řadič pevného disku bude používat DMA 3 nebo DMA 7**, ale většinou to bývá DMA 7. Novější pevné disky používají k přenosu dat rychlé **PIO-módy**. V tomto případě se **DMA nepoužívá**.
- **PIO (Programmed Input/Output)** - programovaný vstup/výstup vychází od procesoru počítače a předává data na určité adresy vstupů/výstupů. Podle režimu PIO jsou definovány různé doby cyklů,

z nichž se odvozují přenosové rychlosti. Rychlost přenosu se pohybuje mezi 3,33 a 16,66 MB/s.

- V PC-XT byly použity pouze kanály DMA 0 - DMA 3, od PC-AT je již použito osm kanálů. DMA kanály PC-XT byly osmibitové, a tak se může stát (i u 486), že DMA 0-3 jsou pouze osmibitové, vyšší kanály pak jsou šestnáctibitové. Při volbě kanálu DMA je tak lepší dávat přednost vyšším číslům (DMA 5-7). Volba kanálu DMA se provádí - podobně jako u IRQ: u rozšiřujících desek ISA propojkami, u PCI programově (Clements, 1994).

*Adresy vstupu
a výstupu*

1.1.3 Adresy vstupu a výstupu

Adresy vstupu (I/O Addresses) a výstupu jsou adresy, které využívají desky elektronických obvodů ke komunikaci s CPU. U PC se používají adresy 0 - 3FF (hexadecimálně). První adresy (0 - FF) jsou využity zařízeními na základní desce (Minasi, 2002).



*Adresy ROM
a buffery RAM*

1.1.4 Adresy ROM a buffery RAM

Některé desky potřebují ke své správné činnosti paměť ROM, ve které mají uloženo své základní programové vybavení. Některé desky kromě této paměti potřebují pouze pro čtení i nějakou paměť RAM. Obě tyto paměti vyžadují adresu, od které mohou být mapovány do operační paměti (Clements, 1994).

Funkce	Rozsah adres (Hex)	Velikost
u počítačů XT řadič HDD	C8000 - CBFFF	16 kB
EGA	C0000 - C3FFF	16 kB
VGA	C0000 - C7FFF nebo E0000 - E7FFF	32 kB

Úkol 1.1 (krátký úkol)

Kolik existuje úrovní přerušení?



1.2 BIOS a jeho nastavení

Dnešní BIOSy jsou již Plug and Play, umí se tedy nakonfigurovat sami a automaticky to i udělají. Není tedy nutné skoro nic nastavovat, snad kromě času a data. Někdy je trochu potřeba pomoci BIOSu i s detekcí disků a, pokud ji nemáte, zakázat disketovou jednotku (Minasi, 2002).

BIOS

Občas asi zasáhnete do toho, v jakém pořadí se má na discích hledat operační systém. To vše si tady vysvětlíme. No a jinak si s BIOSem můžete trochu pohrát a zvýšit tak výkon systému (nebo jej učinit krajně nestabilním). Každopádně měnit nastavení jenom tam, kde víte, co to udělá a s vám neznámými položkami svěhlavě nemanipulujte, protože to prvotní nastavení je od výrobce a funguje (mělo by být víceméně optimální) (Eliáš, 2012).

1.2.1 Jak se do BIOSu dostat?

Do setupu, neboli do BIOSu vstoupíte poté, co se vám objeví obrazovka. Nyní musíte postupovat podle instrukcí, které by měli být na obrazovce vidět

*Jak se do BIOSu
dostat?*

(dole by mělo být napsáno: **Press DEL to enter SETUP**. Pokud jste to udělali, spustí se program Setup, **chcete-li BIOS**. Na obrazovce nyní vidíte základní nabídku, která bude u každé základní desky vypadat sice trochu jinak (rozdílné hardwarové možnosti), ale v tom podstatném by měla být víceméně obdobná, jako ta na obrázku (Klement, 2002).



Základní nabídka BIOSu

1.2.2 Jak se v BIOSu pohybovat

Jak se v BIOSu pohybovat

klávesa	akce
šipky	pohyb v menu
Enter	vstup do podnabídky
Esc	opuštění podnabídky
PageDown/PageUp nebo +/-	změna hodnot
F10	uložit a odejít se Setupu
F5	předchozí hodnoty
F1	help
F6	odejít ze Setupu bez uložení
F7	nastavení Default hodnoty

1.2.3 Základní nastavení CMOS - Standard CMOS Feature

Základní nastavení CMOS

Zde se nastavuje - datum, čas, detekce disků, detekce floppy (Drive A: a B:), typ grafické karty, kdy se má počítač zastavit a velikosti paměti.

1.2.3.1 Datum a čas

Datum a čas

Tuto funkci nepřeskakujte, protože toto je základní údaj, kterým se řídí systém - spouštění naplánovaných úloh a časové označení vašich dokumentů (souborů) (Klement, 2002).

Hard Disk Setup

Má za úkol identifikaci nainstalovaných disků připojených, v mém případě přes rozhraní IDE, naopak neřídí zařízení, jako je CDROM, nebo drivy SCSI. **Máte zde tři možnosti: Auto/User/None. Jestliže nastavíte Auto, bude BIOS vyhledávat všechny disky při startu počítače automaticky,** takže pokud si nejste jisti, jak disk nastavit ručně, volte tuto možnost. Mimo jiné je nastavena, jako Default a tedy doporučuji nechat ji tak, jak je. Na druhou stranu **možnost User je poněkud rychlejší, protože zde počítači nastavíte potřebné atributy o vašem disku a on se nebude při každém startu zabývat jejich hledáním,** což trochu (opravdu ale jen trochu) urychlí start systému. U disku nastavujeme tyto hodnoty (Minasi, 2002):

název	popis	poznámka
TYPE	typ disku (nastavení)	přednastavených je typů pro disky do 160 MB, což je již nepoužitelné, v našem případě to bude číslo 47
CYLS	počet stop (cylindrů)	
HEAD	počet hlav	
PRECOMP	od které stopy má být prováděn zápis redukováným proudem	tato položka je pro nové disky zbytečná, používá se čísel 65535; -1; 0
LANDZ	přistávací zóna	kde se pokládají hlavy při zastavení disku - číslo poslední stopy
SECTOR	počet sektorů na jednu stopu	
MODE	typ přenosového modu	pro HDD menší než 0,5GB normal, jinak LBA, případně AUTO

Pokud tyto položky nastavíte špatně, bude disk pracovat špatně, nebo vůbec! Nicméně v menším měřítku to platí i pro ostatní položky.

Některé BIOSy ještě chtějí vědět, jestli disk podporuje blokový režim (blk mode), 32ti bitový režim (32 bit Mode) nebo protokol PIO, u některých zase některé položky chybí (LANDZ...). **Výrobci desek doporučují, ponechat pro všechny disky položku "AUTO". Vyhnete se tak mnoha problémům!**

1.2.3.3 Floppy disk drives

Typ vaší disketové jednotky.

1.2.3.4 Video

Standardně pro všechny to bude VGA/EGA.

1.2.3.5 Halt

Při jakých chybách má v průběhu iniciace zastavit - nastavte ALL.

1.2.4 Advanced BIOS Features

Dále upozorním jen na nejnnutnější a nejdůležitější věci, které se v Setupu nacházejí a se kterými se dá něco vylepšit.

1.2.4.1 Anti virus protection

Enable vás ochrání před některými viry, které mění soubory v bootovací oblasti. Může však působit nepříjemně a zbytečné poplachy při instalaci operačního systému, proto jej povolte raději až po jeho nainstalování. Poplach = pípání a blikání monitoru, zastaví počítač (Minasi, 2002).

Floppy disk drives

Video

Halt

*Advanced BIOS
Features*

*Anti virus
protection*

Boot Up Features

Jedná se o rozpis akcí, které se budou konat po nastartování počítače. Jednak, zda bude probíhat POST (Quick Power On Self Test), Enable sice opět urychlí start systému, doporučuje se ale nastavit z bezpečnostních důvodů disable (Klement, 2002).

*First/Second/
Third/Boot Other
Devices*

1.2.4.3 First/Second/Third/Boot Other Devices

Určuje, v jakém pořadí bude Setup hledat operační systém.

K nastavení vám může pomoci tabulka v předchozím menu (Standard CMOS Feature) (Clements, 1994).

*Advanced Chipset
features*

1.2.5 Advanced Chipset features

*BANK 0/1, 2/3 &
4/5 DRAM Timing*

1.2.5.1 BANK 0/1, 2/3 & 4/5 DRAM Timing

Časování paměti - možné jsou položky: SDRAM 8/10ns, Normal, Medium, Fast, Turbo. Přičemž Turbo je nejrychlejší. Některé paměti, zvláště ty neznámkové, by mohly při tomto časování vykazovat chyby, je to tedy nutné, ozkoušet po nainstalování systému a případně trochu ubrat (Minasi, 2002).

*SDRAM Cycle
Length*

1.2.5.2 SDRAM Cycle Length

Možnosti jsou Auto, 2, 3, kde nejrychlejší je 2, ale mohou se vyskytnout stejné problémy jako v předchozím případě, jinak 3 nebo Auto (Klement, 2002).

*AGP Aperture
Size*

1.2.5.3 AGP Aperture Size

Určuje, kolik systémové paměti bude rezervováno pro grafickou kartu. Při neúplném vytížení bude zbytek k dispozici systému, takže pokud máte paměti dostatek více je lépe (Clements, 1994).

AGP-4x Mode

1.2.5.4 AGP-4x Mode

Nastavte Enabled, k něčemu to ale bude jen v případě, že tento mód podporuje vaše grafická karta (2x rychlejší než u 2x) (Minasi, 2002).

*Integrated
Peripherals*

1.2.6 Integrated Peripherals

Zde se nastavují mody, v jakých budou pracovat disky (UDMA, PIO). Ty doporučuji ponechat všechny "Auto", dále je tu položka IDE HDD Block Mode - tedy jestli váš disk podporuje přenos po blocích, nastavení USB a paralelního portu. Všechny tyto položky nechte tak, jak jsou v Default nastavení, mělo by být v podstatě optimální, nebo alespoň fungující (Eliáš, 2012).

*Power
Management
Setup*

1.2.7 Power Management Setup

Zde je k dispozici možnost nastavit si jednak šetření elektrické energie pro případ, že s počítačem nepracujete (vypnutí monitoru, pevných disků atd.) nebo naopak, jakým způsobem se bude počítač zapínat (Clements, 1994).

ACPI

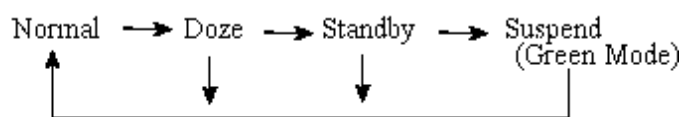
1.2.6.1 ACPI

Řízení spotřeby - Enable/Disable

*Power
Management*

1.2.6.2 Power Management

Další důležitá kolonka pro nás uživatele. Pokud jste povolili (Enable) ACPI, tak zde nastavíte, jak se bude šetřit. Schéma, jak navazují jednotlivé mody (Eliáš, 2012).



Video Off Method

1.2.6.3 Video Off Method

Definuje, jak se má vypínat monitor a šetřit tak energii. Jsou tu tyto možnosti (Klement, 2002):

- ♦ **Blank** - Zastaví v podstatě jen zobrazování na monitoru a vy vidíte jen černé pozadí. Tato volba je určena pro starší monitory, které nepodporují volby následující. Úspora elektřiny je nulová, funguje spíš jako screen saver.
- ♦ **V/H SYNC+Blank** - Systém vypne porty pro horizontální a vertikální synchronizaci a dojde tak k odpojení elektronového děla a výraznému šetření proudu. Pokud tuto metodu monitor nepodporuje, bude pracovat jako v předchozím bodě.
- ♦ **DPMS Supported** - Nastavte, jestliže šetření proudu umožňuje i vaše grafická karta (Display Power Management Signaling - DPMS). U Vašeho monitoru musí být přítom podpora "Green features" stejně jako v předchozím případě. Další nastavení se potom provádí softwarem přiloženým ke grafické kartě.

*Soft-Off by PWR-
BTN*

1.2.6.4 Soft-Off by PWR-BTN

Určuje, jak bude počítač reagovat na stisk tlačítka POWER. Pokud nastavíte "Instant-Off", bude po stisku počítač hned vypnut. Pokud zvolíte Delay 4 sec., bude počítač vypnut poté, co podržíte stisknutý vypínač po dobu 4 sec. Po krátkém stisku bude provedena stejná operace, jako byste ve Windows zvolili Start / Vypnout / Vypnout, tedy ukončí se systém a vypne počítač.

Dále jsou zde možnosti: zapnout pomocí karty PCI, nebo pomocí modemu či LAN, případně je možno nastavit si "budíka" (Minasi, 2002).

Úkol 1.2 (krátký úkol)

Do BIOSu se dostanete pomocí klávesy?



Shrnutí kapitoly

- ♦ **IRQ (Interrupt Request) Levels** - úrovně žádosti o přerušení) jsou využívány některými zařízeními pro přerušení činnosti CPU. V okamžiku, kdy je takové přerušení vyvoláno, CPU přeruší svou dosavadní činnost a zavede obslužný program, který žádost o přerušení vyřídí. Tento mechanismus je nutný, protože některé akce v počítači nesnesou odklad a v okamžiku, kdy by se k nim procesor dostal, by mohlo být pozdě.
- ♦ Procesor provádí svou činnost a v okamžiku, kdy řadič vyvolá přerušení IRQ 14.
- ♦ **DMA (Direct Memory Access) Channels** (kanály přímého přístupu do paměti) jsou mechanismy využívané některými zařízeními k přenosu dat do a z paměti bez účasti procesoru počítače.
- ♦ **Adresy vstupu (I/O Addresses)** a výstupu jsou adresy, které využívají desky elektronických obvodů ke komunikaci s CPU.
- ♦ Některé desky potřebují ke své správné činnosti paměť ROM, ve které mají uloženo své základní programové vybavení. Některé desky kromě této paměti potřebují pouze pro čtení i nějakou paměť RAM. Obě tyto paměti vyžadují adresu, od které mohou být mapovány do operační paměti.
- ♦ Dnešní BIOSy jsou již Plug and Play, umí se tedy nakonfigurovat sami a automaticky to i udělají. Není tedy nutné skoro nic nastavovat, snad kromě času a data.
- ♦ Každopádně měňte nastavení BIOSu jenom tam, kde víte, co to udělá a s vám neznámými položkami svéhlavě nemanipulujte, protože to prvotní nastavení je od výrobce a funguje (mělo by být víceméně optimální).



Kontrolní otázky

- 1) Vysvětlete pojem IRQ Levels. (odpověď naleznete [zde](#))
- 2) Popište IRQ u sběrnic ISA, EISA, MCA. (odpověď naleznete [zde](#))
- 3) Popište přerušení v PC se sběrnicí PCI. (odpověď naleznete [zde](#))



- 4) Vysvětlíte k jakému účelu slouží DMA Channels? (odpověď naleznete [zde](#))
- 5) Uveďte k čemu slouží adresy vstupu (I/O Addresses). (odpověď naleznete [zde](#))
- 6) Charakterizujte program BIOS. (odpověď naleznete [zde](#))
- 7) Popište postup pro vstoupení do programu BIOS. (odpověď naleznete [zde](#))

Pojmy k zapamatování

Komunikace, IRQ Levels, DMA Channels, Adresy vstupu a výstupu, Adresy ROM a buffery RAM, BIOS.



Studijní literatura

Základní:

KLEMENT, M. *Výpočetní technika - software a hardware*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2002. 178 s. ISBN 80-244-4012-6.

Rozšířená (pro hlubší pochopení):

HORÁK, J. *Hardware*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 1998, 331 s. ISBN 80-7226-122-3.



Průvodce studiem

Tato kapitola byla opravdu náročná. Pokud jste vše nepochopili napoprvé, nezoufejte a po odpočinku přejděte na další kapitolu. Poté ovšem doporučujeme vrátit se k této kapitole a prostudovat ji znovu, popř. alespoň pasáže, kde si nejste zcela jisti svými vědomostmi.

Obtížnost spočívá v tom, že je třeba si uvědomit souvislosti. Navíc řada užívaných pojmů je velice abstraktního rázu. Na tiskárnu si můžete v klidu sáhnout, ale co na DMA Channels?

Věřte, učivo obsažené v této kapitole činní pravdu při učení větší obtíže, ale to není důvod se ihned vzdávat.



2 Počítačové periferie

Cíle



Po prostudování této kapitoly byste měli být schopni:

- ♦ vysvětlit pojem počítačová sestava,
- ♦ klasifikovat jednotlivé periferie,
- ♦ rozlišit klávesnici PC/XT od PC/AT,
- ♦ shrnout základní poznatky o počítačových myších,
- ♦ analyzovat aplikační možnosti scannerů,
- ♦ vysvětlit princip funkce monitorů a LCD panelů,
- ♦ rozlišit základní typy tiskáren.

Průvodce studiem

Alespoň v této kapitole opustíme svět hardware, který nám byl vesměs ukrytý, takže jsme si nemohli udělat reálnou představu, jak co vypadá.

Ale s tím je alespoň v případě této kapitoly konec. Co se ukrývá ve skříni počítače již víme, ale sama skříň by nám pro využití počítače v praxi nestačila. Budeme se proto zabývat periferiemi, tzn. zařízeními, která nám do a z počítače umožňují transferovat data. Jistě Vám ničím novým pár informací o klávesnici, monitoru, tiskárně atp.

Pokud máte doma či v zaměstnání počítač, pokuste si jej při studiu představit a určit jaké periferie k němu máte připojené. Jistě Vám k tomu napomůže řada obrázků v textu.



Potřebný čas pro studium kapitoly:

- 120 minut

2.1 Počítačová sestava

Obecně se pro fyzické součásti počítače a různá doplňková přídavná zařízení anglický termín **hardware**. Hardware počítače se dále dělí na interní (ten, který je vložen do základní jednotky – skříně) a externí (periferie počítače). **Soubor interního a externího hardware se potom označuje jako počítačová sestava** (Minasi, 2002).

Počítačová sestava

Do příchodu osobních počítačů (PC), se kterými jste se seznámili v předchozí kapitole, byl pojem počítačová sestava značně vágní.

Počítačová sestava se v dnešní podobě skládá z těchto nejčastějších a nejobvyklejších částí (Minasi, 2002):

- **základní jednotka** (obsahuje interní hardware),
- **monitor** (výstupní periferie),
- **klávesnice** (vstupní periferie),
- **myš** (vstupní periferie).

Úkol 2.1 (krátký úkol)

Hardware počítače se dělí na?



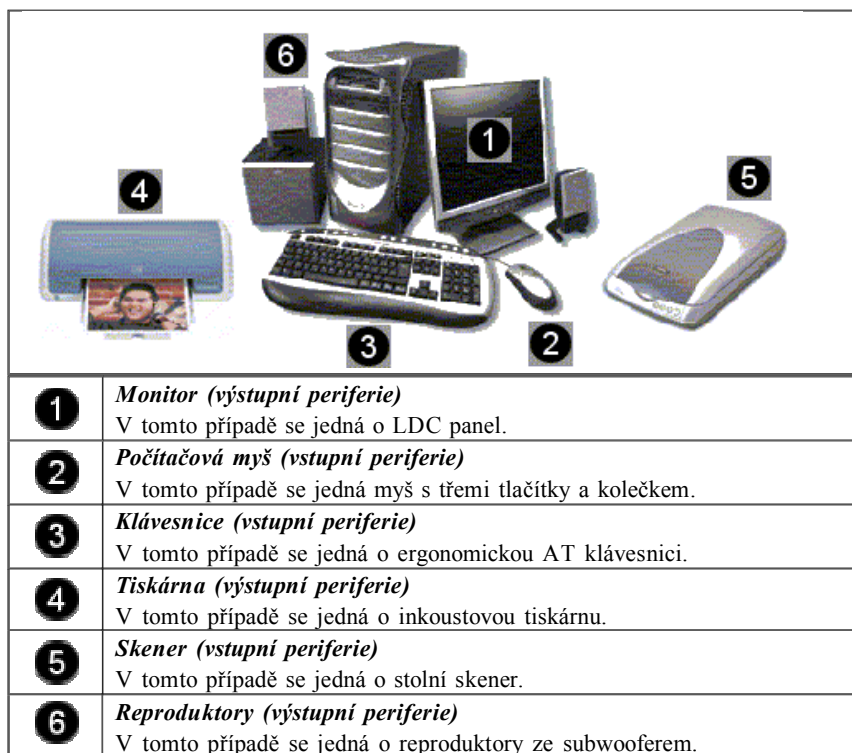
2.2 Dělení periferií

Základní dělení periferií počítače je na vstupní a výstupní. Pomocí vstupních periferií zadáváme počítači příkazy a ovládáme jeho uživatelské rozhraní. Pomocí výstupních periferií nám naopak počítač data a informace zobrazuje a tiskne (Clements, 1994).

Dělení periferií

U některých zařízení je ale těžké rozhodnout, zda patří mezi periferie vstupní či výstupní. Existuje například celá řada multifunkčních tiskáren, které obsahují jak vstupní zařízení (tzv. skener viz dále), tak i zařízení výstupní (tiskárnu viz dále) (Klement, 2002).

Vstupní / výstupní
periferie



Úkol 2.2 (krátký úkol)

Periferie dělíme do kterých dvou základních skupin?



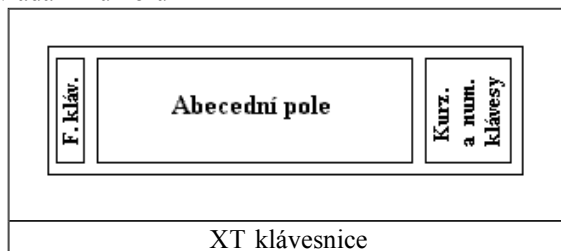
2.3 Vstupní periferie

2.3.1 Klávesnice

Klávesnice (keyboard) slouží jako základní vstupní zařízení pro zadávání údajů. Dnes existují dva nejčastěji používané typy klávesnice:

Klávesnice

- **PC/XT:** obvykle nazývaná jako "XT klávesnice", má 83 kláves a byla určena k prvním počítačům řady PC a PC/XT. Klávesy této klávesnice lze rozdělit do 3 základních skupin (Minasi, 2002):
 - Abecední pole: obsahuje litery abecedy, číslice, speciální znaky (!,@,#,...) a některé speciální klávesy (SHIFT, CTRL, ALT, ENTER, ...) (Clements, 1994)
 - Funkční klávesy: klávesy označené F1 až F10, jejichž význam závisí na konkrétním programu, se kterým uživatel pracuje
 - Kurzorové a numerické klávesy: obsahují klávesy pro číslice a ovládání kurzoru

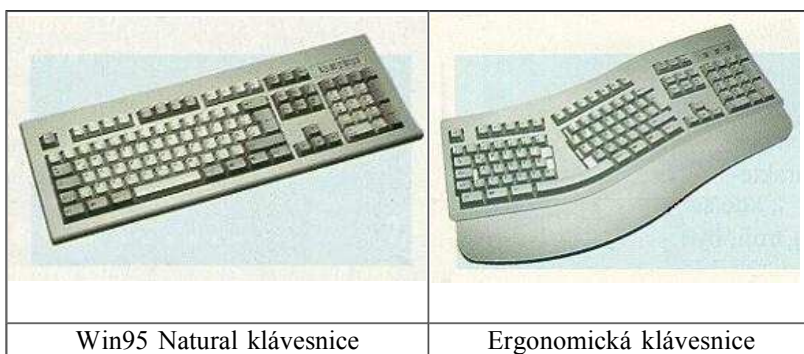


- **PC/AT:** obvykle nazývaná jako "AT klávesnice", **obsahuje 101 (US standard) nebo 102 (European standard) kláves.** Tyto klávesy lze rozdělit do 4 bloků (Minasi, 2002):

- Abecední pole: podobně jako u XT klávesnice
- Funkční klávesy: obsahuje klávesy F1 - F12, jejichž význam je opět podobný jako u XT klávesnice.(Clements, 1994)
- Kurzorové klávesy: klávesy pro ovládání kurzoru
- Kurzorové a numerické klávesy: podobně jako u XT klávesnice



S příchodem operačního systému MS Windows 95 byla AT klávesnice doplněna o speciální klávesy pro ovládání tohoto systému (klávesa pro vyvolání Start menu a pro vyvolání kontextového menu) a nese označení Win95 Natural (Cafourek, 2009).



Rozdíl mezi klávesnicí XT a AT je hlavně v tom, že XT klávesnice má mikroprocesor klávesnice zabudovaný přímo v sobě, zatímco AT předpokládá procesor pro klávesnici na základní desce počítače. Tyto klávesnice jsou tedy mezi sebou nekompatibilní, takže není možné XT klávesnici použít u počítače AT (Minasi, 2002).

Dále podle realizace funkce jednotlivých kláves je možné rozdělit klávesnice na (Clements, 1994):

- **pracující na principu spínačů:** používá pro každou klávesu mikrospínač
- **kapacitní:** stisknutí klávesy vyvolá úhoz na kapacitní modul, jenž vysílá příslušné signály, které jsou potom interpretovány procesorem 8048 umístěným přímo v klávesnici, a jejich kódy jsou pak vysílány do počítače.

Klávesnice bývá k počítači připojena většinou 5 kolíkovým konektorem DIN, popř. pomocí PS/2 konektoru (dnešní standard) (Horák, 2010).

Rozdíl mezi klávesnicí XT a AT

Připojení klávesnice



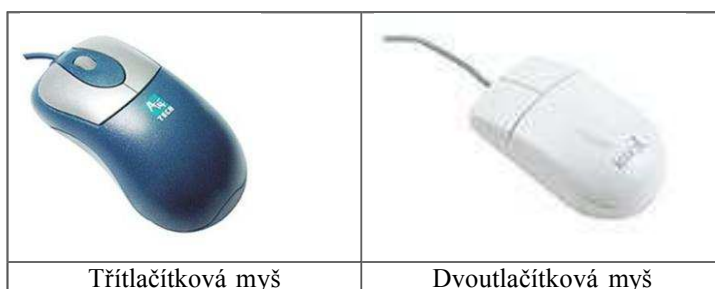
Konektor DIN

Myš

2.3.2 Myš

Myš (mouse) je zařízení, které umožňuje přenášet pohyb ruky po vodorovné podložce na obrazovku počítače. Slouží většinou jako ukazovátko při práci s mnoha dnešními programy. Dnes rozlišujeme dva základní typy myši (Minasi, 2002):

- **Microsoft Mouse (má dvě tlačítka)**
- **PC Mouse (má tři tlačítka)**



Třítlačítková myš

Dvoutlačítková myš

Microsoft Mouse i PC mouse se připojují k počítači většinou přes sériový port, popř. přes PS/2 port a každá z nich komunikuje s počítačem pomocí jiného protokolu. Z toho vyplývá, že dvoutlačítková a třítlačítková myš jsou vzájemně nekompatibilní. Podobně jako u klávesnic i u třítlačítkových myši často existuje přepínač, pomocí kterého je možné třítlačítkovou myš přepnout do dvoutlačítkového režimu (Horák, 2010).

Většina myši pracuje tak, že ve své spodní části obsahuje kuličku, která se při pohybu po podložce otáčí a toto otáčení je přenášeno na dva otočné válečky (jeden pro horizontální a jeden pro vertikální směr). Podle jejich otáčení jsou vysílány informace o pohybu myši do počítače, které způsobují patřičný pohyb kurzoru myši po obrazovce. Kromě toho je možné vidět i myši, které využívají speciální podložku (obsahující jemnou mřížku) a které ve spodní části mají místo kuličky LED diodu a speciální čidlo, dovolující rozeznat pohyb myši po této mřížce (Klement, 2002).

Scanner

Dělení scannerů

2.3.3 Skener (scanner)

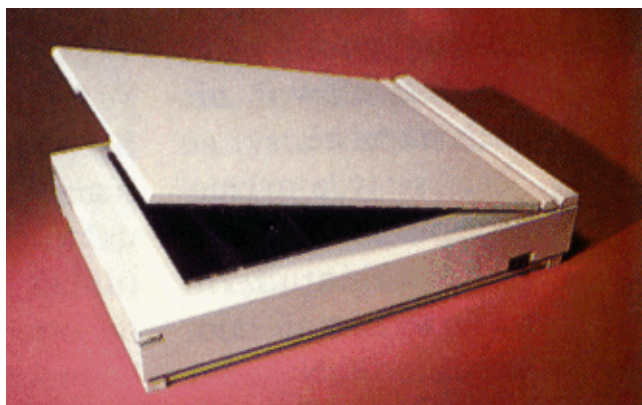
Scanner je zařízení, které slouží ke snímání předlohy do počítače. Pracuje na principu digitalizace (převodu na číselnou hodnotu) odstínu barvy na předloze procházející pod snímacím prvkem (Klement, 2002).

Scannery je možné rozdělit podle následujících kritérií (Minasi, 2002):

- **Černobílý scanner:** Umožňuje snímat pouze v odstínech šedi, barevné odstíny jsou do nich převedeny
- **Barevný scanner:** Dovoluje snímat nejen v odstínech šedi, ale i v barvách. Většina dnešních scannerů má možnost snímat v TrueColor (tj. 16,7 mil. barev).
- **Ruční scanner:** Vyžaduje, aby uživatel při snímání předlohy sám pohyboval scannerem. Při práci tedy velmi záleží na zkušenosti a zručnosti uživatele, který musí scannerem pohybovat rovnoměrně, správnou rychlostí a rovně. Jedná se o levnější zařízení, které dává

méně kvalitní výsledek. Nevýhodou těchto scannerů bývá také to, že většinou nedokáží obsáhnout celou šíři strany formátu A4.

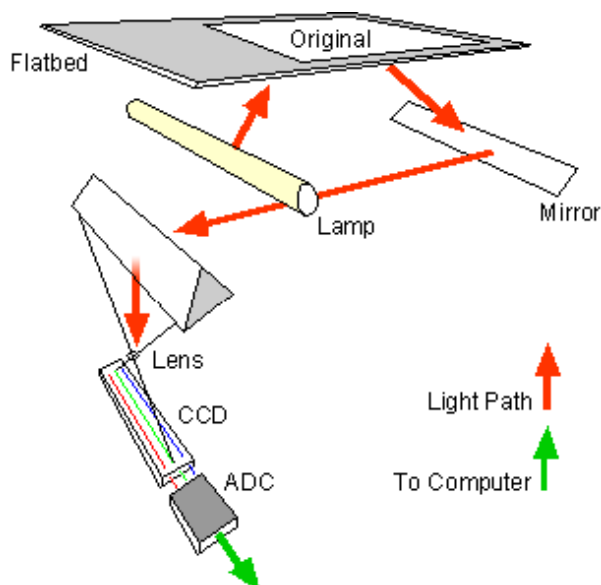
- **Stolní scanner:** zařízení, které samo pohybuje snímacím ramenem a díky tomu poskytuje podstatně lepší výsledek oproti ručnímu scanneru. Nevýhodou je jeho vyšší cena. Rozlišení: počet bodů na palec, které dokáže scanner rozlišit. U dnešních běžných scannerů se pohybuje od 300 x 300 dpi až po 600 x 1200 dpi. Pomocí softwarové interpolace je možné dosáhnout rozlišení až 2400 x 2400 dpi. U profesionálních scannerů je možné vidět i rozlišení 5000 x 5000 dpi (Horák, 2010).



Parametry scanneru

Parametry scanneru: (Minasi, 2002)

- ♦ **Barevná hloubka:** většinou 24 bitů, pro každou barvu 8 bitů
- ♦ **Základní barvy:** R - červená, G - zelená, B - modrá, Barevný skener umí pracovat i černobíle, lze převést do odstínu šedi



- ♦ **Rozhraní:** Většinou USB, paralelní nebo SCSI. Největší popularitu si získává rozhraní USB, především pro svou všestrannost a použitelnou přenosovou rychlost, která předčí i standardní paralelní port. Toto byla hardwarová rozhraní.
- ♦ **Rozlišení:** Druhým základním parametrem scannerů je rozlišení (rozlišovací schopnost). To je důležité, neboť scannery snímají obraz rastrově a výsledný obraz je složen z jednotlivých bodů. Rozlišení nám definuje do kolika bodů je rozložen (rastrován) určitý úsek obrazů. Rozlišení se tedy udává v bodech na palec (Dots Per Inch - dpi) a definuje do kolika bodů je rozložen jeden palec (25,4mm)

obrazu. Rozlišení dnešních průměrných scannerů je 300 až 1200 (u bubnových i více) dpi, čemuž náleží velikost bodu 0,085 až 0,021mm.

- ♦ **OCR:** Důležitou vlastností všech scannerů je možnost optického rozpoznávání textu (OCR - Optical Character Recognition). To je dáno použitým softwarovým vybavením pro daný scanner. Program musí nejprve v nasnímaném obrazu text vyhledat a pak rozpoznat a převést do textového souboru (Horák, 2010).

Úkol 2.3 (krátký úkol)

Jaký typ klávesnice má počítač s nímž běžně pracujete - PC/XT nebo PC/AT?



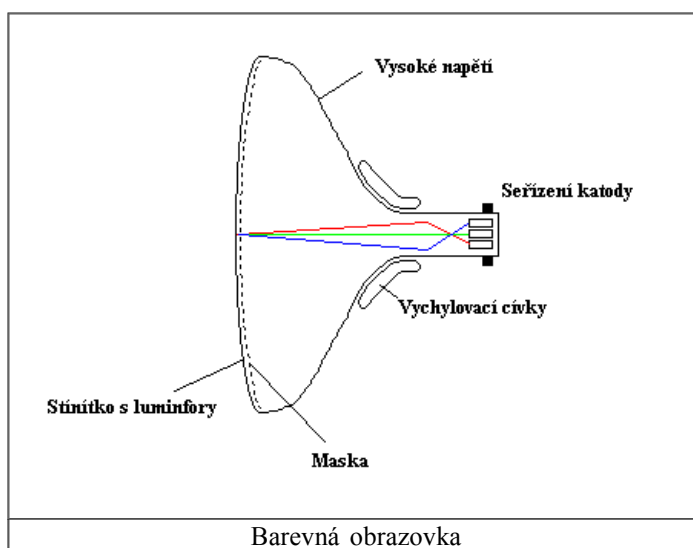
2.4 Výstupní periferie

2.4.1 Monitory (CRT)

Monitory jsou základní výstupní zařízení počítače. Slouží k zobrazování textových i grafických informací. **Monitory pracují na principu katodové trubice (CRT - Cathode Ray Tube)** (Minasi, 2002).

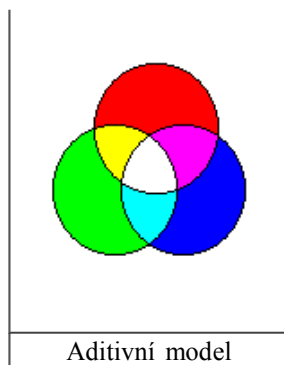
Monitory (CRT)

Hlavní částí každého monitoru je obrazovka, na jejímž stínítku se zobrazují jednotlivé **pixels**. Monitor je připojen přímo k **videokartě** zasílající patřičné informace, které budou na monitoru (jeho obrazovce) zobrazeny.



Při práci barevné obrazovky jsou ze **tří katod emitovány elektronové svazky**, které jsou **pomocí jednotlivých mřížek** (viz obrázek řez barevnou obrazovkou) **taženy až na stínítko obrazovky**. Na zadní **stěně stínítka obrazovky jsou naneseny vrstvy tzv. luminoforů** (luminofor = látka přeměňující kinetickou energii na energii světelnou). (Clements, 1994)

Tyto luminofory jsou ve **třech základních barvách - Red (červená), Green (zelená), Blue (modrá)** - pro aditivní model skládání barev. Vlastní elektronové svazky jsou bezbarvé, ale **po dopadu na příslušné luminofory dojde k rozsvícení bodu odpovídající barvy** (Horák, 2010).



*Základní typy
barevných
obrazovek*

Podle umístění a tvaru otvorů masky a tím i odpovídajícímu nanesení luminoforů je možné rozlišit tři základní typy barevných obrazovek (Minasi, 2002):

- ♦ Delta
- ♦ Inline,
- ♦ Trinitron.

Parametry monitorů

Parametry monitorů

Každý monitor musí být přizpůsoben videokartě (např.: MDA, CGA, EGA, VGA, SVGA), ke které má být připojen. Není možné například monitor pro EGA kartu připojit ke kartě SVGA.

Dělení monitorů

Monitory je možné rozdělit do dvou základních skupin (Klement, 2002):

- **monochromatické (černobílé):** informace zobrazují pouze v odstínech jedné barvy (obvykle bílá, oranžová, zelená)
- **barevné (color):** umožňují zobrazovat více různých barev současně

Velikost obrazovky

Dalším parametrem každého monitoru je velikost jeho obrazovky (Klement, 2002).

- **14", 15":** monitory určené hlavně pro zpracování informací v **textovém režimu**. V **grafickém režimu** jsou vhodné pro rozlišení **800 x 600 bodů**. Vyšší rozlišení na těchto monitorech bývá hůře čitelné. Ve vyšších rozlišovacích režimech také tyto monitory neposkytují příliš dobré obnovovací frekvence.
- **17":** monitory určené pro práci s graficky orientovanými programy (tabulkové procesory, textové a grafické editory, prezentační programy). Je možné je použít i pro amatérskou práci s programy CAD/CAM a DTP. **17" monitory jsou vhodné pro rozlišení 1024 x 768 bodů až 1280 x 1024 bodů.**
- **19" - 21":** monitory určené zejména pro profesionální práci s náročnými aplikacemi CAD/CAM a DTP. Jedná se o monitory **vhodné pro práci s rozlišením 1280 x 1028 bodů až 1600 x 1200 bodů.**

U každého monitoru se udává (Minasi, 2002):

- **horizontální frekvence (řádkový kmitočet):** měří se v kHz a udává, kolik řádků vykreslí elektronové svazky monitoru za jednu sekundu.
- **vertikální frekvence (obnovovací kmitočet obrazu):** úzce souvisí s horizontální frekvencí, měří se v Hz a udává počet obrazů zobrazených za jednu sekundu.

Obecně platí, že čím vyšší jsou tyto frekvence pro dané rozlišení, tím kvalitnější a stabilnější obraz monitor poskytuje. **Uvádí se, že při rozlišení 1024 x 768 by vertikální frekvence měla být okolo 72 Hz.**

V případě požadavků na režimy s vysokým rozlišením je možné se setkat také s tzv. **prokládanými režimy** (interlaced mode). Tento režim použije monitor v okamžiku, kdy není schopen zvládnout vysoké řádkovací frekvence

pro režimy s vysokým rozlišením. Aby tento režim mohl monitor zobrazit, obraz se rozloží do dvou dílů. Při prvním průchodu elektronových svazků se vykreslí všechny liché řádky a po návratu paprsku se vykreslí všechny sudé řádky (Clements, 1994).

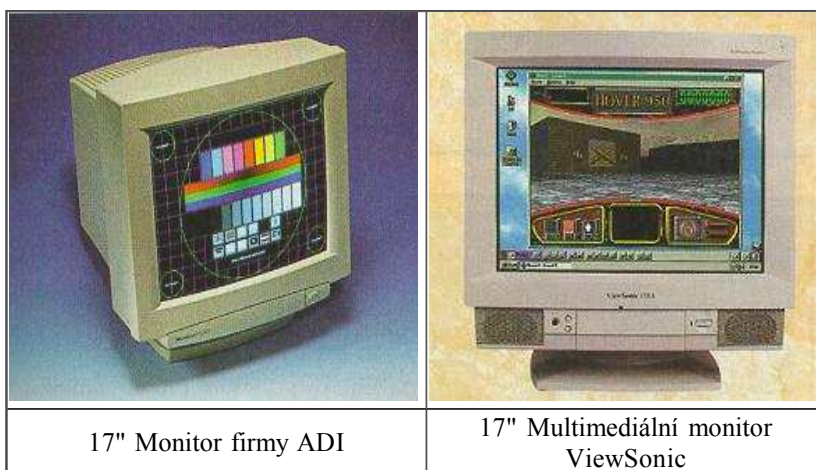
Někteří výrobci monitorů používají při výrobě obrazovek tzv. **odzrcadlení**, které omezuje odrazy okolního světa v obrazovce. Tohoto efektu se dosáhne leptáním, mechanickým zdrsňením nebo nanesením speciální vrstvy na stínítko obrazovky. Dalším trendem při výrobě obrazovek jsou obrazovky **flat screen**. Vyznačují se jen velmi malým zakřivením a tím i realističtější zobrazením informací.

Vzhledem k tomu, že monitor má při své práci **poměrně vysoký příkon (u 17" monitoru asi 125 W)**, bývají monitory vybaveny funkcí **green**, která dovoluje přepnutí monitoru po určité době od posledního ovládní počítače uživatelem (poslední stisk klávesy, poslední pohyb myši apod.) do pohotovostního režimu. V tomto režimu monitor nic nezobrazuje, jeho příkon je podstatně nižší (8 W - 15 W) a po započetí práce s počítačem se opět automaticky přepne do pracovního režimu.

Novější monitory bývají **vybaveny speciálním tlačítkem označovaným degauss** (degaussing), které provádí manuální demagnetizaci za chodu monitoru (Minasi, 2002).

U moderních monitorů je také kladen požadavek, aby nedocházelo k nežádoucímu vyzařování škodlivého záření. Jako první vznikla norma **LR** (**L**ow **R**adiation), která označuje monitory se sníženým vyzařováním. Jako další a přísnější byla později přijata norma **TCO** (Klement, 2002).

Spolu se stále větším rozmachem nasazování počítačů i v oblastech vzdělávání či zábavy je možné se setkat i s **multimediálními** monitory, které bývají vybaveny reproduktory pro přehrávání zvukových záznamů).



LCD panely

2.4.2 LCD panely

LCD (Liquid Crystal Display): zobrazovací jednotka, která při své činnosti využívá tech-nologii kapalných (tekutých) krystalů (Horák, 2010).

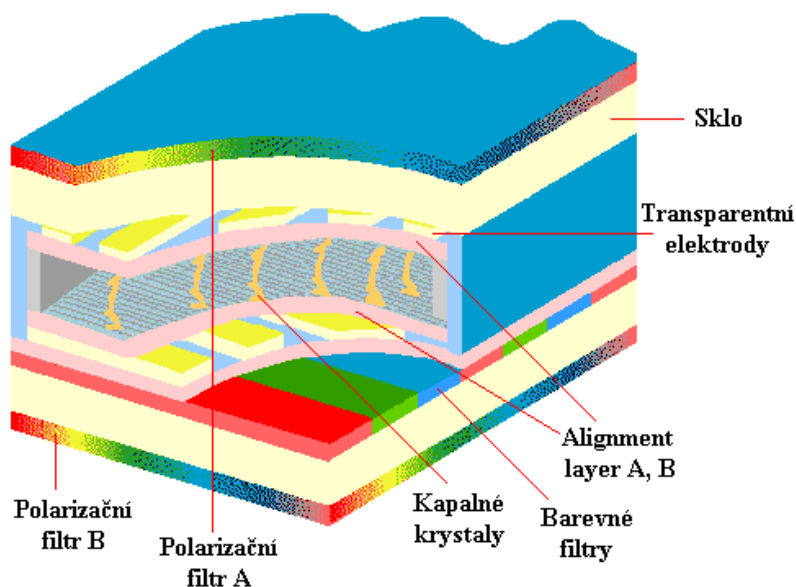
Používá se zejména jako zobrazovací jednotka pro (Kříž, 2003):

- ♦ přenosné počítače (notebook, laptop)
- ♦ „nepočítačová zařízení“ (hodinky, kalkulačky, mobilní telefony atd.)
- ♦ pracovní stanice, kde nahrazuje monitor pracující na principu CRT

LCD panel je složen z následujících částí (Horák, 2010):

- ♦ Polarizační filtr A
- ♦ Sklo
- ♦ Transparentní elektrody
- ♦ Alignment layer A (zarovnávací vrstva A)
- ♦ Kapalně krystaly
- ♦ Alignment layer B (zarovnávací vrstva B)
- ♦ Transparentní elektroda (elektrody)

- ♦ Barevné filtry
- ♦ Sklo
- ♦ Polarizační filtr B



Tiskárny

2.4.3 Tiskárny

Tiskárny jsou výstupní zařízení sloužící pro výstup údajů z počítače. Prostřednictvím tiskárny je možné data uchovaná doposud v elektronické formě vytisknout (nejčastěji na papír) (Klement, 2002).

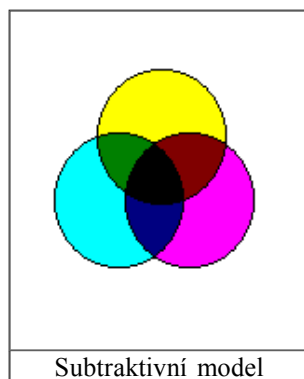
Základní parametry tiskárny jsou (Minasi, 2002):

Parametr	Vysvětlení	Rozsah
Typ tisku	Způsob použitý k tisku jednotlivých znaků	Jehličková, tepelná, inkoustová, laserová tiskárna
Rychlost tisku	Počet znaků vytištěných za jednotku času	řádově 100 zn/s - 100 stránek/min
Kvalita tisku	Počet bodů, které je tiskárna schopna vytisknout na jeden palec (bpi - <u>b</u> its <u>p</u> er <u>i</u> nc)	120 - 1200 bpi
Barevnost	Schopnost tisknout pouze černobíle nebo i barevně.	Černobílé, barevné
Pořizovací náklady	Cena, za kterou je možné tiskárnu pořídit	řádově 1000 Kč - 100000 Kč
Cena za vytištěnou stránkou	Cena, kterou uživatel zaplatí za vytištěnou stránku. Je dána cenou listu požadovaného papíru, cenou a životností tiskové náplně (páska, inkoust, toner)	

V případě barevného tisku je nutné pracovat se **subtraktivním modelem** mísení barev (na rozdíl od obrazovky, kde pracujeme s aditivním mísením). Tento model označovaný také jako **CMYK používá pro tisk tři až čtyř základních barev**, jejichž mísením se dostávají barvy ostatní (Kříž, 2003):

- Cyan - indigově modrá
- Magenta - fialová
- Yellow - žlutá
- Black - černá

V případě levnějších tiskáren bývá vynechána černá barva, která se nahrazuje smísením tří zbývajících barev. Tyto barvy však neposkytují čistě černou barvu, a proto jejich tisk bývá co do barevného podání méně kvalitní (Minasi, 2002).



Typy tiskáren

Jehličková tiskárna

Tiskárna se k počítači připojuje většinou přes paralelní port pomocí rozhraní Centronics, popř. Bitronics. Některé tiskárny dovolují i připojení přes sériový port, ale tento způsob propojení počítače s tiskárnou bývá méně častý. V současnosti jsou téměř všechny tiskárny připojeny přes rozhraní USB (Klement, 2002).

Typy tiskáren

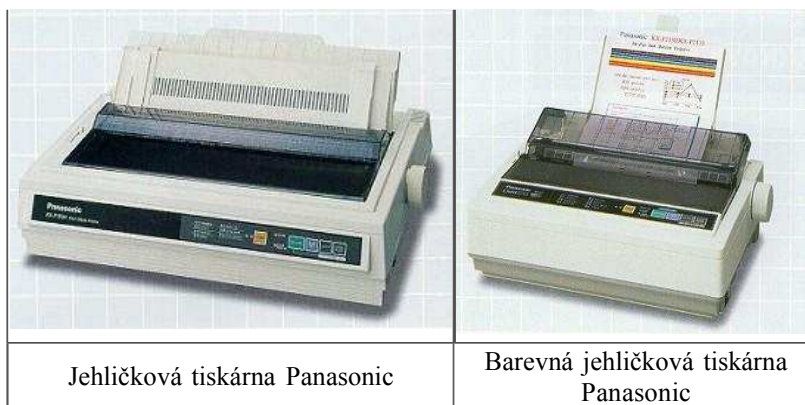
2.4.3.1 Jehličková tiskárna

U jehličkové tiskárny se k tisku využívá tisková hlava, která obsahuje sadu pod sebou umístěných jehliček. V závislosti na počtu těchto jehliček se dále jehličkové tiskárny rozlišují na (Minasi, 2002):

- **1 jehličkové a 2 jehličkové:** technické rarity vyráběné svého času v ČSSR (Kříž, 2003).
- ♦ **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 kladeny téměř žádné nároky.
- ♦ **9 jehličkové:** dovolují tisk v tzv. **NLQ** (**N**ear **L**etter **Q**uality - blízký dopisní kvalitě) režimu. Tento režim 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 tzv. **LQ** (**L**etter **Q**uality - dopisní kvalita) režim tisku. Oproti 9 jehličkovým tiskárnám poskytují také větší rychlost tisku. Jsou používány opět zejména pro dokumenty, na jejichž kvalitu jsou kladeny nižší nároky (Klement, 2002).

Obecně platí, že jehličkové tiskárny jsou **poměrně hlučná zařízení, která nejsou vhodná pro tisk grafických dokumentů a neposkytují příliš velkou rychlost tisku** (řádově 100 zn/s). **Barevný tisk je u jehličkových tiskáren možný použitím vícebarevné pásky.** Vzhledem k výše popsanému principu tisku nevyžadují tyto tiskárny žádný speciální papír. **Jejich pořizovací cena i cena za vytištěnou stránku jsou poměrně nízké.**

Tepelná tiskárna



2.4.3.2 Tepelná tiskárna

Jsou vybaveny tiskovou hlavou, která obsahuje sadu jehliček připevněných k elektromagnetům. Jednotlivé jehličky jsou však na rozdíl od jehličkové tiskárny zahřáty na vyšší teplotu, která poté, co se jehlička přiblíží ke speciálnímu papíru citlivému na teplo, způsobí jeho zabarvení.

Tepelné tiskárny poskytují podobnou kvalitu a rychlost tisku jako tiskárny jehličkové. Jejich velkou nevýhodou je nutnost použít speciální papír a tím i vyšší cena za vytištěnou stránku. V dnešní době se tyto tiskárny používají jen výjimečně (Minasi, 2002).

2.4.3.3 Inkoustová tiskárna

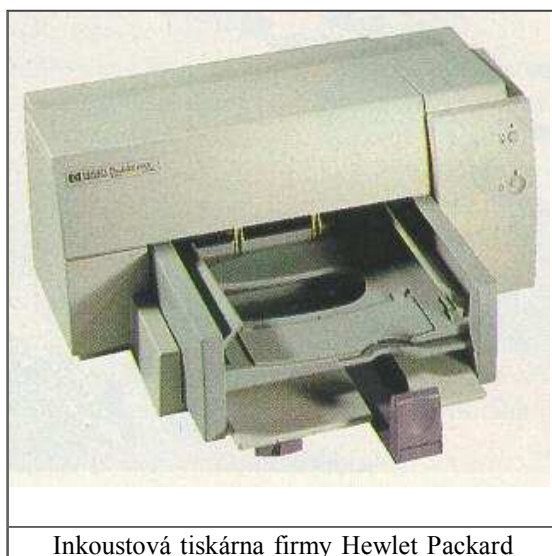
Inkoustová tiskárna tiskne pomocí inkoustu, který je stříkán na papír. Inkoust bývá umístěn v malé nádržce, jež se pohybuje společně s tiskovou hlavou (Kříž, 2003).

Kvalita tisku inkoustové tiskárny je silně závislá na použitém papíru. V případě kvalitního papíru je možné dosáhnout velmi kvalitního tisku (za cenu vyšších nákladů na tuto vytištěnou stránku). **Barevný tisk bývá prováděn pomocí různobarevných inkoustů** (Klement, 2002).

Inkoustové tiskárny poskytují vyšší rychlost tisku než tiskárny jehličkové. Jedná se o zařízení vhodná pro tisk běžných textových i grafických dokumentů. Jejich pořizovací cena dnes již není příliš vysoká. Jejich nevýhodou je však poměrně vysoká cena za vytištěnou stránku, která je dána cenou inkoustu a vyšší cenou kvalitního papíru (Minasi, 2002).

Laserová tiskárna

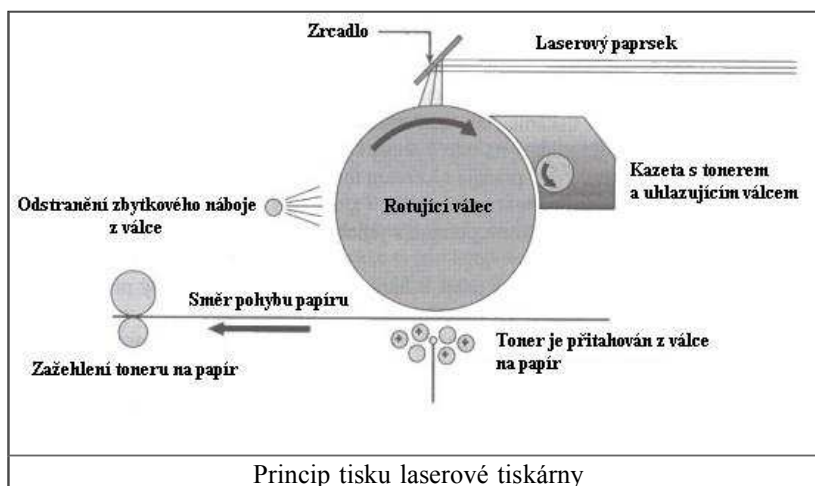
Princip laserové tiskárny



Inkoustová tiskárna firmy Hewlet Packard

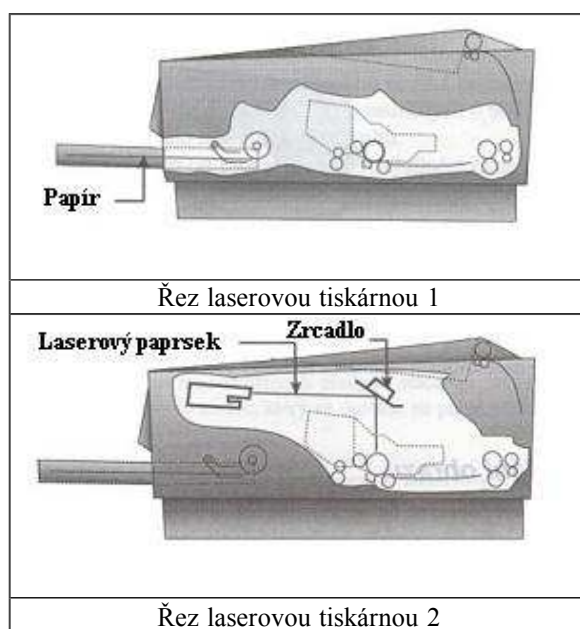
2.4.3.4 Laserová tiskárna

Laserová tiskárna je zařízení určené zejména pro profesionální použití. Poskytuje velmi vysokou kvalitu (300 dpi - 2400 dpi) i rychlost tisku (stovky stránek za minutu). Jedná se o poměrně drahé zařízení - ale **cena za vytištěnou stránku bývá většinou nižší než u inkoustových tiskáren.**



Řez laserovou tiskárnou

Při tisku laserové tiskárny jsou nejdříve znaková data zasílaná počítačem převáděna řadičem na videodata. Ta jsou zasílána na vstup polovodičového laseru. Polovodičový laser vysílá laserový paprsek, který je vychylován soustavou zrcadel na rotující válec. V místech, kam tento paprsek na válec dopadne, dojde k jeho nabití statickou elektřinou na potenciál řádově 1000 V. Rotující válec dále prochází kolem kazety s barvicím práškem (tonerem), který je vlivem statické elektřiny přitážen k nabitým místům na povrchu válce. Papír, který vstoupí do tiskárny ze vstupního podavače, je nejdříve nabit statickou elektřinou na potenciál vyšší než jsou nabitá místa na válci (cca 2000 V). V okamžiku, kdy tento papír prochází kolem válce, dojde k přitažení toneru z nabitých míst válce na papír. Toner je do papíru dále zažehlen a celý papír je na závěr zbaven elektrostatického náboje a umístěn na výstupní zásobník. Rotující válec po otištění na papír prochází dále kolem sběrače elektrostatického náboje a čističe od toneru (Minasi, 2002).



Barevný tisk je u laserových tiskáren možné docílit použitím různobarevných tonerů (Kříž, 2003).



Laserová tiskárna firmy Hewlet Packard

Úkol 2.4 (krátký úkol)

Které základní typy tiskáren (dle technologie tisku) rozlišujeme?

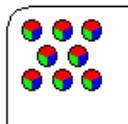
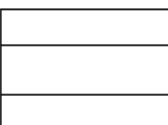


Pasáž pro zájemce

Podle umístění a tvaru otvorů masky a tím i odpovídajícímu nanesení luminoforů je možné rozlišit tři základní typy barevných obrazovek (Minasi, 2002):



- ♦ Delta
- ♦ Inline,
- ♦ Trinitron.

Typ	Maska	Poznámky
Delta		Jednotlivé otvory v masce jsou kruhové a jsou uspořádány do trojúhelníků (velké písmeno delta). Stejným způsobem jsou uspořádány i luminofory na stínítku. Nevýhodou tohoto typu masky (obrazovky) je velká plocha, která je tvořena kovem masky a která způsobuje větší náchylnost k tepelné roztažnosti.
Inline		Otvory v masce jsou obdélníkového tvaru a jednotlivé luminofory jsou nanášeny v řadě vedle sebe. Obrazovka Inline je dnes nejrozšířenějším typem obrazovky
Trinitron	 	Obrazovky Trinitron jsou propagovány zejména firmou Sony. Jejich luminofory jsou nanášeny v řadě vedle sebe podobně jako u obrazovky typu Inline. Vlastní maska je tvořena svislými pásy, které ve vodorovném směru nejsou nikde přerušeny. Toto řešení s sebou nese problém - pásy masky jsou tenké a na celé výšce obrazovky se neudrží. Tento se řeší dvěma způsoby: • u monitorů: natažením dvou vodorovných drátů (cca v jedné třetině a dvou třetinách výšky obrazovky) přes obrazovku. Tyto dráty jsou potom bohužel na obrazovce vidět (hlavně na světlém pozadí)

Delta

Inline

Trinitron



- u televizorů: silnější pásy masky.
Maska pak působí o něco hrubším dojmem.

U konkrétních obrazovek se mohou projevit následující základní poruchy geometrie obrazu.

*Poruchy geometrie
obrazu*

Ideální obraz	Rovnoběžníkovitost (Parallelogram)	Lichoběžníkovitost (Trapezoid)
Poduškovitost (Pincushion)	Soudkovitost	Posunutí (Shift)
Horizontální nelinearita	Vertikální nelinearita	Otočení (Tilt)

Některé z těchto poruch bývá možné napravit pomocí korekcí vyvedených na předním panelu monitoru. Pokud tyto korekce monitor nemá nebo jejich rozsah pro nápravu nedostačuje, je nutné provést servisní zásah (Clements, 1994).

Shrnutí kapitoly



- ♦ Obecně se pro fyzické součásti počítače a různá doplňková přídavná zařízení anglický termín hardware. Hardware počítače se dále dělí na interní a externí. Soubor interního a externího hardware se potom označuje jako počítačová sestava.
- ♦ Základní dělení periférií počítače je na vstupní a výstupní.
- ♦ U některých zařízení je ale těžké rozhodnout, zda patří mezi periferie vstupní či výstupní.
- ♦ Klávesnice (keyboard) slouží jako základní vstupní zařízení pro zadávání údajů.
- ♦ Myš (mouse) je zařízení, které umožňuje přenášet pohyb ruky po vodorovné podložce na obrazovku počítače.
- ♦ Scanner je zařízení, které slouží ke snímání předlohy do počítače. Pracuje na principu digitalizace (převodu na číselnou hodnotu) odstínu barvy na předloze procházející pod snímacím prvkem.
- ♦ Monitory jsou základní výstupní zařízení počítače. Slouží k zobrazování textových i grafických informací.
- ♦ LCD (Liquid Crystal Display): zobrazovací jednotka, která při své činnosti využívá technologii kapalných (tekutých) krystalů.
- ♦ Tiskárny jsou výstupní zařízení sloužící pro výstup údajů z počítače. Prostřednictvím tiskárny je možné data uchovaná doposud v elektronické formě vytisknout (nejčastěji na papír).

- 1) Vysvětlete pojem periferie. (odpověď naleznete [zde](#))
- 2) Rozdělte periferie na základní skupiny. (odpověď naleznete [zde](#))
- 3) Popište jednotlivé typy klávesnic. (odpověď naleznete [zde](#))
- 4) Uveďte k jakému účelu slouží scanner a charakterizujte typy scannerů? (odpověď naleznete [zde](#))
- 5) Srovnajte principy funkce CRT monitorů a LCD panelů. (odpověď naleznete [zde](#))
- 6) Zvažte aplikační možnosti jednotlivých typů tiskáren. (odpověď naleznete [zde](#))



Pojmy k zapamatování

Počítačová sestava, Periferie, Vstupní periferie, Výstupní periferie, Klávesnice, Myš, Scanner, Monitor, LCD panel, Tiskárna.



Studijní literatura

Základní:

KLEMENT, M. *Výpočetní technika - software a hardware*. 1. vyd. Olomouc: VUP Olomouc, 2002. 178 s. ISBN 80-244-4012-6.

Rozšířená (pro hlubší pochopení):

HORÁK, J. *Hardware*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 1998, 331 s. ISBN 80-7226-122-3.



Průvodce studiem

Vidíte, dalo se to v klidu zvládnout! Ted' je možné, aby jste se právem považovali za odborníky v oblasti hardware osobních počítačů.

Vy se ale v zaměstnání, např. ve velkých podnicích, setkáte s podnikovými sítěmi, které aby fungovaly obsahují servery. Servery jsou výkonné počítače, které... ale o tom až v další kapitole.

Ted' bude následovat krátká přestávka pro odpočinek a malou svačinku.



3 Serverová rozšíření počítačů

Cíle



Po prostudování této kapitoly byste měli být schopni:

- ♦ vysvětlit pojem multiprocessing,
- ♦ analyzovat možnosti využití diskových polí (RAID),
- ♦ popsat serverové skříně,
- ♦ vysvětlit aplikační možnosti záložních napájecích zdrojů (UPS).

Průvodce studiem

Dostali jsme se k poslední kapitole o hardware, kde si podrobněji vysvětlíme specifiky serverů. Je to důležité, jelikož se s nimi setkáte u podnikových či školních sítí.

Na servery jsou obecně kladeny daleko vyšší požadavky, než-li na běžné osobní počítače - zejména na objem zpracovávaných informací, rychlost jejich zpracování a bezpečnost dat (nebezpečí jejich ztráty či odcizení).

Problematika serverů je značně rozsáhlá a proto jsme vybrali jen ty nejdůležitější informace.

Potřebný čas pro studium kapitoly:

- 90 minut



3.1 Použití více procesorů - multiprocessing

Velmi brzo se přišlo na to, že jsou chvíle, kdy svým výkonem nestačí ani nejrychlejší procesor řady x86. Díky šikovnosti výrobců počítačů vznikly první počítače se dvěma shodnými procesory (to bylo v kategorii 386 a posléze 486). Tyto procesory totiž nejsou pro víceprocesorový režim konstruovány (Minasi, 2002).

Multiprocessing

Toho si firma Intel byla vědoma, proto prvním procesorem přímo podporujícím víceprocesorový (přesněji dvouprocesorový) režim byl Intel Pentium. Jedná se o tzv. symetrický multiprocessing (SMP) (Clements, 1994).

3.1.1 Symetrický multiprocessing

Pojem symetrický multiprocessing znamená spolupráci dvou (či více) naprosto shodných (tedy včetně taktu) procesorů v rámci jednoho počítače. Procesory musí být naprosto shodné a shodně nastavené, nelze tudíž provozovat dvouprocesorový počítač s jedním Pentiem 100 a jedním Pentiem MMX 200 MHz (i když oba používají stejnou 66 MHz externí sběrnici). Procesory jsou připojeny přes společnou procesorovou sběrnici. Všechny součásti procesu jsou oběma procesory využívány stejně, mají tudíž jednu společnou RAM paměť, pevné disky atd. (Minasi, 2002)

Symetrický multiprocessing

Poměrně rozšířeným mýtem je naprostá symetrie procesorů neboli oba (všechny) jsou si rovny. Musí tam být jeden, který to vše řídí (i když je to shodný procesor s ostatními). Proto se svého času prodávaly kromě normálních procesorů i procesory sekundární pro dvouprocesorový režim.

3.1.2 Nesymetrický multiprocessing

S pojmem nesymetrický multiprocessing se můžete setkat při použití koprocesorů u starších počítačů. Například vedle 32bitového procesoru rodiny x86 pracuje naprosto odlišný 64bitový procesor (naprostá nekompatibilita – instrukční sada, procesorová sběrnice, význam vývodů, patice). Tato sestava je však velmi náročná na programování a proto se nesymetrický multiprocessing prakticky nepoužívá (Clements, 1994).

Nesymetrický multiprocessing

V této době je to už (a zároveň ještě) jediná firma, Intel. První procesory s nativní podporou SMP režimu jsou procesory Intel Pentium. Tato možnost je jen jako přídatná, primárně jsou určeny pro jednoprocessorový provoz. Prvním procesorem, určeným hlavně pro víceprocesorové stroje, byl Intel Pentium Pro. Ten poprvé umožňoval v x86 kategorii až čtyři procesory. Jeho pokračováním je řada procesorů Xeon, která vychází z procesorů Intel Pentium II, III a IV. Řada Xeon používá stejnou procesorovou sběrnici jako standardní řada procesorů (AGTL+), ovšem nepoužívá Slot 1, ale speciální Slot 2 (Klement, 2002).

Všechny procesory, umožňující až čtyřprocesorové stroje, mají cache L2 velikosti 0,5 až 2 MB. Výjimkou jsou některé verze procesoru Intel Pentium III Xeon, které podporují jen dva procesory a přesto mají takto velkou cache (Minasi, 2002).

procesor	počet procesorů (SMP)
Intel Pentium	1 až 2
Intel Pentium MMX	1 až 2
Intel Pentium Pro	1 až 4
Intel Pentium II	1 až 2
Intel Pentium II Xeon	1 až 4
Intel Pentium III	1 až 2
Intel Pentium III Xeon 500 a 550 MHz	1 až 4
Intel Pentium III Xeon 600 MHz a více	1 až 2
Intel Pentium IV Xeon 2200 MHz	1 až 4
Intel Pentium IV Xeon 2400 MHz a více	1 až 8

3.1.4 Jaký je nárůst výkonu?

Velmi zhruba při čtyřprocesorovém stroji bude celkový procesorový výkon trojnásobný ve srovnání s jedním procesorem. Ta čtvrtina výkonu se ztrácí při řízení spolupráce.

Výkon

Jsou však i případy, kdy nárůst výkonu je dokonce vyšší, než je teoretické maximum. To nastane v případech, že je úloha rozdělena na stejný počet samostatných úloh, kolik je procesorů. Potom každý procesor pracuje naplno jen na té své úloze a není nutné celek řídit. To je ovšem v běžné praxi nedosažitelný stav (Klement, 2002).

Případnou podporu více procesorů je třeba programovat již dopředu. Nejedná se o použití specializovaných programovacích nástrojů, spíš o využití stávajících metod programování. Typické je použití tzv. vláken, kde je pro každou úlohu definována samostatná větev, které se říká vlákno. Tato metoda se nachází například v programovacích jazycích typu C, ze kterých vychází i jazyk Java (Jansa, Otevřel, 2014).

Mezi klasické jednoprocessorové operační systémy patří MS DOS (a klony). Ty sice je možné spustit na víceprocesorových počítačích, ale využity bude jen první procesor. Mezi víceprocesorové operační systémy dnes patří některé verze Linuxu, různé klony Unixu, operační systémy typu NT firmy Microsoft (MS Windows NT, MS Windows 2000), IBM OS/2, Novell NetWare a další. V dnešní době jsou podporovány ve většině operačních systémů až čtyři procesory v SMP režimu (Windows 2000, Windows XP podporují 1 – 2 procesory). Vyšší počet procesorů bývá v operačních systémech, určených pro nejnáročnější použití (například databázové servery) (Minasi, 2002).

BeOS 5 Personal Edition	Be, Inc.	1 až 8
Linux kernel 2.4.x	-	1 až 32
OS/2 Warp Server	IBM	1 až 4
OS/2 Warp Server for e-business	IBM	1 až 64
MS Windows 2000 Professional	Microsoft	1 až 2
MS Windows 2000 Advanced Server	Microsoft	1 až 8
MS Windows 2000 Datacenter Server	Microsoft	1 až 32
MS Windows XP Professional	Microsoft	1 až 2
MS Windows 2003 Server Standard	Microsoft	1 až 8
MS Windows 2003 Server Advanced	Microsoft	1 až 32
Novell Netware 5.1	Novell	1 až 32

Kolik procesorů podporuje který operační systém?

Proč podporují operační systémy tolik procesorů, když například Intel Pentium III Xeon podporuje jen 4 procesory?

Prvním důvodem je připravenost na budoucí procesory, které mohou podporovat i více procesorů. Druhým důvodem jsou speciální systémy, kde je díky zvláštnímu uspořádání umožněno více procesorů, než samotné procesory dovolují. Ten se nazývá **buňkový multiprocessing** (Cellular MultiProcessing neboli **CMP**). Příkladem je server Intel OCPRF100 Rack Mount Server s až osmi procesory nebo Unisys Enterprise Server ES7000 umožňující až 32 procesorů (oba používají procesory Intel Pentium III Xeon).

Procesory mohou umístěny po buňkách, kde v každé buňce může být maximální počet procesorů mínus jedna. Například pro Xeony s maximálně čtyřmi procesory může být v jedné buňce až tři procesory. Místo čtvrtého procesoru je umístěna právě brána k dalším procesorům. Není to ovšem pravidlo, buňka může mít i maximální počet procesorů, jaký jednotlivé procesory umožňují. Tato řešení nejsou nijak standardizována, jsou to jedinečná řešení jednotlivých firem (Klement, 2002).

Úkol 3.1 (krátký úkol)

Jaké dva druhy multiprocessingu rozeznáváme?



3.2 Disková (raidová) pole

Pojem **RAID (Redundant Array of Inexpensive Disks)** vznikl v roce 1988. Písmenko **I** bývá vysvětlováno jednak jako **Inexpensive** = levný (například Adaptec), jednak jako **Independent** = nezávislý (například Microsoft). **Vtip je v tom, že obojí je pravda, protože RAID pole je složeno z obyčejných sériových pevných disků, které nejsou nijak upravovány** (Minasi, 2002).

RAID

První podmínkou pro vytvoření pole RAID je **použití minimálně dvou, nejlépe stejných harddisků (u vyšších verzí Raid je potřeby minimálně tří a více disků)**. Dva identické harddisky pak mají tu výhodu, že jedou jako dvojčata - stejné sektory jsou pak ve stejných místech disku a disky tak pracují prakticky souběžně. Zde musím podotknout, že **výhodu mají disky s vyššími otáčkami a s nižším seek time** (v ms) (Klement, 2002).

typ RAID	anglicky	popis činnosti	rychlost	bezpečnost
RAID level 0	striping	data jsou ukládána paralelně na všechny disky	velmi vysoká	žádná
RAID level 1	mirroring	jeden disk je zrcadlen jiným neboli data jsou ukládána na dva shodné disky	rychlé čtení, pomalý zápis	vysoká

RAID level 2		jako u RAID 0 + na další disky se ukládá parita		
RAID level 3	parity	jako u RAID 0 + na další disk se ukládá parita	rychlé čtení, rychlý zápis	vysoká
RAID level 4	parity	jako u RAID 3 + inteligentní řadič s cache		vysoká
RAID level 5	parity	obdoba RAID 4, jen parita je rozložena na všechny disky	rychlé čtení, rychlý zápis	vysoká

Disková pole lze dělit na dva typy podle místa vzniku RAID funkce na **hardwarové** a **softwarové**. První typ obsahuje vedle pevných disků i speciální elektroniku, která zabezpečuje vznik vlastních RAID vlastností. Softwarové RAID pole je sestaveno z pevných disků a speciálního programu, který z nich RAID pole teprve vytváří (Klement, 2002).

RAID 0

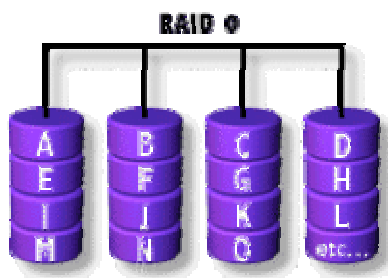
3.2.1 RAID 0

Pole je určeno pro zvýšení výkonu systému pevných disků. Označuje se jako “Stripping”, používá dva (nebo více) pevných disků pro znásobení rychlosti čtení a zápisu dat (Minasi, 2002).

Data (soubory) jsou RAID řadičem rozdělena a ukládána současně na oba disky - polovina souboru na jeden disk, druhá polovina na druhý disk. Uložení 100 MB souboru na RAID 0 pole se dvěma disky zabere přibližně stejnou dobu jako uložení 50 MB souboru na jeden disk. Obdobné je to samozřejmě se čtením dat (Kelbley, Sterling, 2011).

RAID 0 nezvyšuje spolehlivost uložených dat, odejde-li vám jeden disk, pak s největší pravděpodobností přijdete také o všechna data. Pro RAID 0 je vhodné používat stejné disky, co do kapacity i výkonu, nejlépe tedy dva identické disky.

Kapacita RAID 0 pole je dána kapacitou nejmenšího disku násobenou jejich počtem. Více disků tedy znamená větší kapacitu (až na extrémní případy, kdy použijete třeba dva 10 GB disky a jeden 1 GB – výsledná kapacita pak je 3 GB).



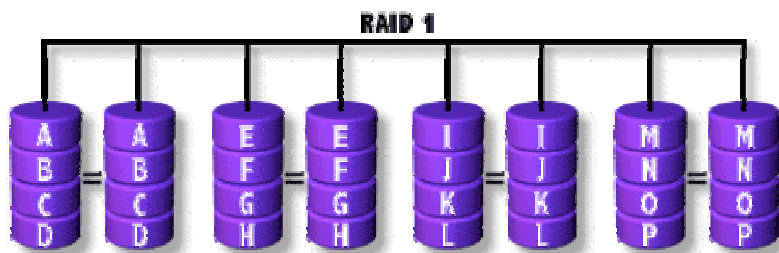
Počet disků:	2*n
Výsledná kapacita pole:	2*n
Popis funkce:	RAID 0 ukládá data po blocích na různé disky, čímž dosahuje urychlení výkonu, ale nezabezpečuje data vůči poruše disku.
Použití:	RAID 0 se používá ve velmi výkonných pracovních stanicích/servelech, kde je zabezpečena bezpečnost dat jinými prostředky (zálohování na pásku apod.)

3.2.2 RAID 1

RAID 1

Pole je naopak určeno pro zvýšení spolehlivosti uložených dat, označuje se jako “Mirroring”. Už z názvu je zřejmý princip – data jsou ukládána současně na dva (nebo více) pevné disky, přičemž na všechny disky jsou ukládána stejná data. To znamená, že všechny disky použité v

RAID 1 obsahují identická data a pokud jeden z nich “klekne”, nahradí ho jiný disk. U **RAID 1** pole je celková kapacita dána velikostí nejmenšího disku (ničím nenásobená). Druhý (třetí, čtvrtý...) disk v poli nezvyšuje kapacitu, ale spolehlivost tím, že vytváří kompletní a rychle přístupnou zálohu dat. **I pro RAID 1 pole je vhodné použít disky o stejné kapacitě a výkonu** (Minasi, 2002).



Počet disků:	2*n
Výsledná kapacita pole:	n
Popis funkce:	RAID 1 ukládá stejná data na 2 disky zaráz, takže při poruše jednoho z disků jsou data k dispozici na jiném. Tato technologie ale nepřináší žádné urychlení práce s daty.
Použití:	RAID 1 je velmi jednoduchý na implementaci (data se pouze kopírují), proto se používá v low-end zařízeních.

RAID 0/1

3.2.3 RAID 0/1

Pole je kombinací obou výše popsaných. Jedná se vlastně o to, že vytvoříte **RAID 0** pole a to pak zrcadlíte **RAID 1** polem. Výsledkem jsou vlastně dvě **RAID 0** pole obsahující identická data. **RAID 0/1 zvyšuje jak výkon, tak spolehlivost, musíte ovšem použít nejméně čtyři disky, nejlépe opět se stejnými parametry** (Kelbley, Sterling, 2011).

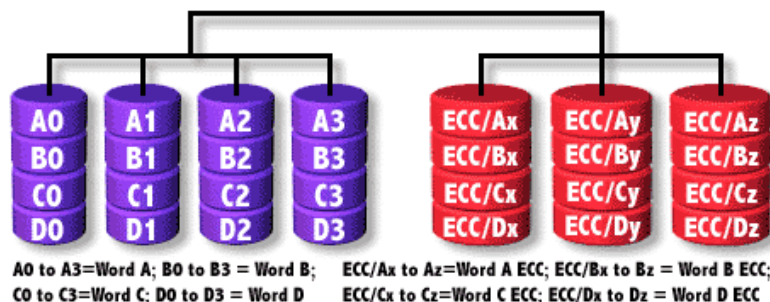
Některé RAID řadiče nabízejí další možnost, jak využít více disků. Jedná se o tzv. “**Spanning**”, neboli spojení několika fyzických disků do jednoho (velkého) logického celku. Použít lze libovolné disky, kapacita je dána prostým součtem kapacit jednotlivých disků. Tuto funkci však nabízejí i některé operační systémy (např. Windows NT, Windows 2000, Windows XP), podmínkou je použití systému souborů NTFS (Minasi, 2002).

3.2.4 RAID 2

RAID 2

RAID 2 pouze přidává do základního **RAID 0** pole **dodatečnou ochranu dat pomocí ECC korekce** (Error Checking and Correction). Vyžaduje však podporu ze strany pevných disků, proto se **tato metoda komerčně nijak výrazněji nerozšířila**.

RAID 2



RAID 3

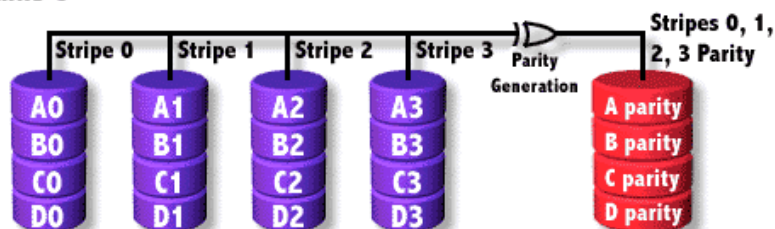
3.2.5 RAID 3

Opět vychází ze “stripped” pole, používá však praktičtější metodu ochrany dat – ukládá paritní informace na vyhrazený disk. Na ostatní disky jsou data ukládána v malých “proužcích” (na úrovni bajtů). Z každého disku v poli je vždy pro každý bit na stejné pozici (v bajtu) vypočítána parita (funkcí XOR – exclusive OR) a uložena na “paritní disk”. Při výpadku jednoho disku je pak možné z dat uložených na zbývajících discích a paritních informacích **dopočítat ztracená data** (po výměně vadného disku za nový) (Kelbley, Sterling, 2011).

Jak funguje výpočet parity je vidět v následující tabulce. Řádky odpovídají bajtům uloženým na jednotlivých discích, parita je počítána ve sloupcích pro každý jednotlivý bit (Minasi, 2002).

	Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7
Disk 1	0	1	0	0	1	0	1	0
Disk 2	1	1	1	0	1	0	0	0
Disk 3	0	1	0	1	0	0	0	1
Parita	1	1	1	1	0	0	1	1

RAID 3

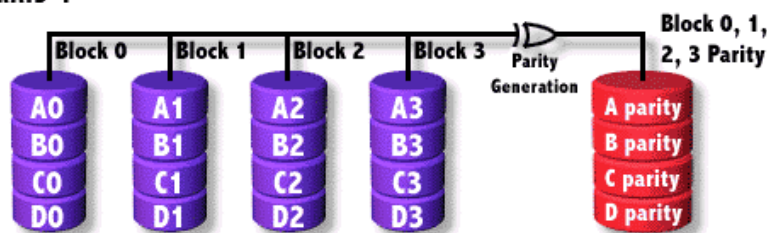


RAID 4

3.2.6 RAID 4

Se velmi podobá předchozímu RAID 3. Také používá dva nebo více disků pro uložení informací a jeden vyhrazený disk pro uložení paritních informací. Používá však dostatečnou velikost “proužku” pro uložení celého záznamu (pracuje na úrovni bloků). To umožňuje přistupovat k uloženým informacím nezávisle, což je výhodné pro čtení velkého množství malých bloků dat (např. pro databázové systémy). Stále ale trpí stejným problémem při zápisu jako RAID 3.

RAID 4

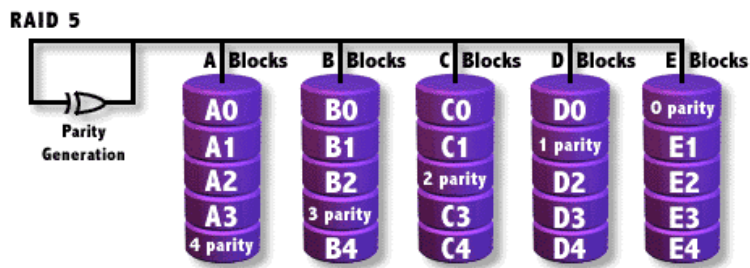


RAID 5

3.2.7 RAID 5

Je oblíbeným typem diskového pole, protože překonává některé nedostatky RAID 3 a 4. Stejně jako ony, je i u RAID 5 ukládána paritní informace, nikoli však na jeden vyhrazený disk, ale je rozložena na všech discích v poli. Zápis je proto rychlejší než na RAID 3 nebo 4, nicméně stále je při zápisu třeba přečíst paritní informace, přepočítat je a znovu uložit.

Chyba disku a jeho výměna za nový opět způsobí zpomalení systému v důsledku dopočítávání ztracených dat. Cena RAID 3, 4 a 5 polí je prakticky stejná, vždy potřebujete jeden disk navíc pro uložení paritních informací (Minasi, 2002).

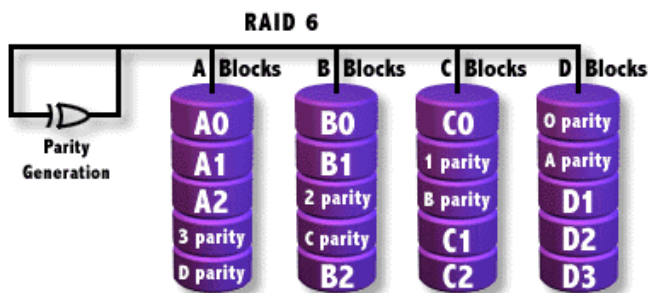


Počet disků:	n
Výsledná kapacita pole:	n - 1
Popis funkce:	RAID 5 ukládá data po blocích na různé disky a zároveň k nim dopočítává tzv. paritu, kterou střídavě ukládá na různé disky. Tak je dosaženo jak bezpečnosti dat vůči poruše disku (chybějící data se dají z parity vypočítat) i urychlení práce s daty (paralelizací operací čtení/zápisu).
Použití:	RAID 5 se používá všude tam, kde je potřeba docílit ochrany dat a vysokého výkonu. Výhodou je, že čím je v poli větší počet disků, tím roste efektivita ukládání dat.

RAID 6

3.2.8 RAID 6

Je posledním (nehybridním) diskovým polem. Podobně jako RAID 5 využívá rozproštění paritních informací na všech discích v poli, vytváří však dvě nezávisle vypočtené paritní informace. RAID 6 je díky tomu nejspolehlivější a i při výpadku dvou disků lze data znovu zrekonstruovat. Rychlost čtení je srovnatelná s RAID 5, avšak zápis je o něco pomalejší, protože je nutné vypočítat a uložit dvě sady paritních informací. Také cena je o něco vyšší, používá se proto jen tam, kde je kladen opravdu maximální důraz na spolehlivost a přístupnost dat (Kelbley, Sterling, 2011).



Počet disků:	n
Výsledná kapacita pole:	n - 2
Popis funkce:	RAID 6 ukládá na disky tzv. dvourozměrnou paritu, která umožňuje obnovit data i v případě výpadku libovolných dvou disků. To doposud žádné jiné řešení nepodporovalo. Nevýhodou tohoto řešení je velká náročnost na výpočetní sílu procesoru v případě výpadku disku.
Použití:	RAID 6 se používá v prostředích kladoucích extrémní důraz na bezpečnost a dostupnost dat (banky, výrobní závody apod.).

Jednotlivé typy diskových RAID polí už jsme si prošli, zbývá ještě zmínit se o hybridních typech, které kombinují dva z již uvedených typů. V

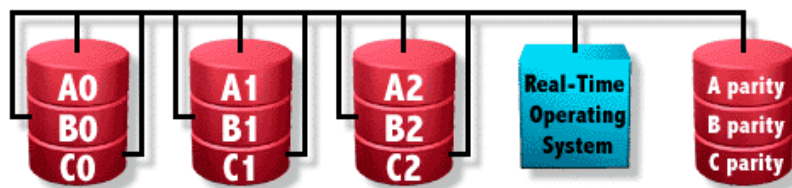
RAID 7

hybridních RAID polích se využívá základního RAID 0 pole, které je kombinováno s dalším typem zajišťujícím ochranu dat. Každý soubor je rozdělen v RAID 0 poli mezi dva a více “disky”, které jsou ovšem tvořeny dalším RAID polem (Minasi, 2002).

3.2.9 RAID 7

Diskové pole RAID 7 vlastně není typickým diskovým polem v porovnání s předchozími modely. Tento typ byl popsán a zároveň patentován firmou Storage Computers. Díky patentovému chránění i technické náročnosti se tento typ používá jen velmi málo (Kelbley, Sterling, 2011).

RAID 7®



RAID 10, 30 a 50

3.2.10 RAID 10, 30 a 50

RAID 10, v podstatě se jedná o zrcadlení disků v každé větvi RAID 0 pole. Výhodou je vysoký výkon (díky paralelnímu přístupu v RAID 0), nevýhodou ovšem poněkud vyšší cena, protože pro uložení dat potřebujete dvojnásobnou kapacitu disků (data jsou zrcadlena, čili uložena dvakrát).

RAID 30 a RAID 50 fungují podobně jako RAID 10 s tím rozdílem, že jednotlivé větve RAID 0 pole tvoří “zrcadla”, ale RAID 3 nebo RAID 5 pole. Data jsou nejprve rozdělena a jednotlivé části jsou uloženy v paritním RAID 3/5 poli. Velikostí “proužku” se dá RAID 30/50 pole optimalizovat pro sekvenční (např. video) nebo transakční (např. databáze) aplikace (Kelbley, Sterling, 2011).

Úkol 3.2 (krátký úkol)

Kolik pevných disků je minimálně potřebných pro vytvoření RAID 1?



3.3 Serverové skříně (RACK)

Racky mají standardizovanou šířku 19”, výška a hloubka je volitelná. Podle velikosti jsou racky samostatně stojící nebo montované na zeď. V definici rozměrů zařízení určených k instalaci do racku se používá jednotky 1U, která odpovídá velikosti 1,5” – běžné výšky zařízení jsou 1U, 2U, 3U, 5U (Minasi, 2002).

Připojení racku k napájení je většinou realizováno standardní sítovou zástrčkou. Uvnitř racku je zpravidla jeden napájecí panel s přepětovou ochranou - většinou se umísťuje na zadní straně racku.

V dolní části racku je umístěn zdroj nepřerušitelného napájení UPS. Napájí se z napájecího panelu v zadní části racku a výstup je vyveden do chráněného napájecího panelu v přední části racku. Další zařízení se už potom zpravidla montují podle systému nejtěžší do nižších poloh, důvodem je stabilita racku (Smrčka, Vojnar, 2010).

RACK



Rack 1 U

Rack 3 U

3.3.1 Údržba a revize racku

Jelikož se v racku nacházejí ventilační jednotky je potřeba věnovat čas jejich čištění – doporučuji min. 1x za půl roku vyčistit nebo vyměnit prachový filtr a očistit zanesené ventilační otvory. Další mimořádnou pozornost je nutné věnovat nepřerušitelnému zdroji napájení UPS. Úroveň ochrany je závislá na stavu, v jakém jsou akumulátory uvnitř, doporučuji provádět alespoň 1x měsíčně nastavení UPS (dá se nastavit automatické provádění) a minimálně 1 za 2 roky výměnu akumulátorů (závislost na výrobci baterií). Rack obsahuje celou řadu elektrických spotřebičů, na které se vztahuje norma ČSN 33 1610 – Revize a kontroly elektrických spotřebičů během jejich užívání (Minasi, 2002).

Úkol 3.3 (krátký úkol)

Jaká je standardizovaná šířka racku?



3.4 Záložní zdroje napájení (UPS)

Záložní zdroje UPS, z anglické zkratky **Uninterruptible Power Supply** (zdroje nepřetržitého napájení), jsou **zařízení jejichž funkcí je zpravidla krátkodobá (minuty až hodiny) dodávka energie v případě nestability vstupního napětí či při úplném výpadku sítě** (Minasi, 2002).

Úkolem UPS je chránit data a citlivá zařízení před poškozením vlivem nepředvídaných událostí na síti jako jsou šumy, rázy, napěťové špičky, poklesy napětí nebo úplné výpadky. **Dojde-li k výpadku elektrické energie, záložní zdroj dodává spotřebiči energii ze svých akumulátorů.** Vzhledem k ceně elektronických zařízení a přenášených dat **jsou UPS nezbytným vybavením všech informačních systémů** (Smrčka, Vojnar, 2010).

*Záložní zdroje
napájení (UPS)*



Záložní zdroj UPS

Princip činnosti

3.4.1 Princip činnosti

Záložní zdroje nepřetržitého napájení lze rozdělit do skupin podle technologie, kterou využívají (Minasi, 2002):

UPS kategorie VD (*voltage dependent = napětově závislé zdroje*) - "off-line"

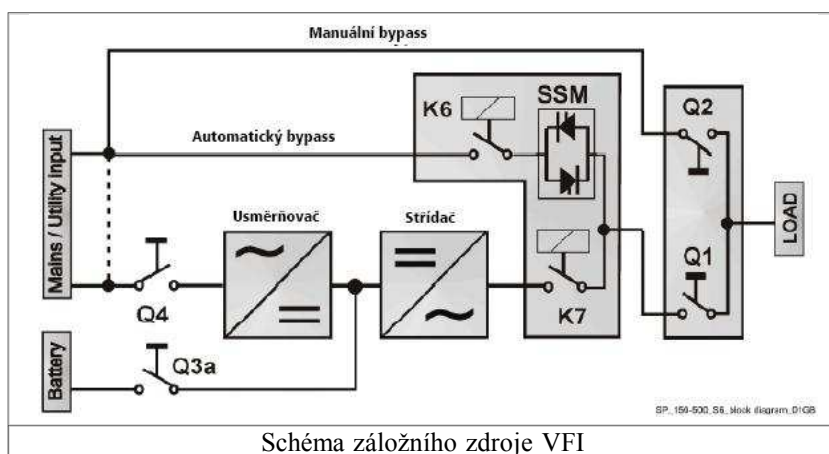
Přepínají pomocí relé odběr na záložní měnič napájený z akumulátorů. Dochází zde ke krátkodobému (zhruba 5 ms) výpadku.

UPS kategorie VI (*voltage independent = napětově nezávislé zdroje*) - "line interactive"

Přes regulační transformátor vyrovnávají mimořádné anomálie elektrické sítě.

UPS kategorie VFI (*Voltage and Frequency Independent = frekvenčně a napětově nezávislé zdroje*) - "on-line"

Napájí spotřebiče prostřednictvím měniče trvale z akumulátorů, které jsou současně dobíjeny ze sítě. UPS provádí stabilizaci a filtraci napětí. V případě výpadku či poklesu napětí **dodávají akumulátory energii bez jakéhokoliv přerušení** (Smrčka, Vojnar, 2010).



Řídicí systém: umožňuje monitorovací systém na předním panelu; tento se skládá z aktivního blokového schématu, klávesnice a podsvíceného displeje.

Usměrňovač: standardní usměrňovač je založen na 6-ti pulsním můstku typu SCR, který mění 3-fázové síťové napětí na řízené a regulované stejnosměrné napětí. Toto regulované stejnosměrné napětí slouží pro napájení měniče a pro dobíjení baterie.

Měnič: konvertuje stejnosměrné napětí na třífázové střídavé napětí s konstantní amplitudou a frekvencí. Toto výstupní napětí je zcela nezávislé na střídavém vstupním napětí (Smrčka, Vojnar, 2010).

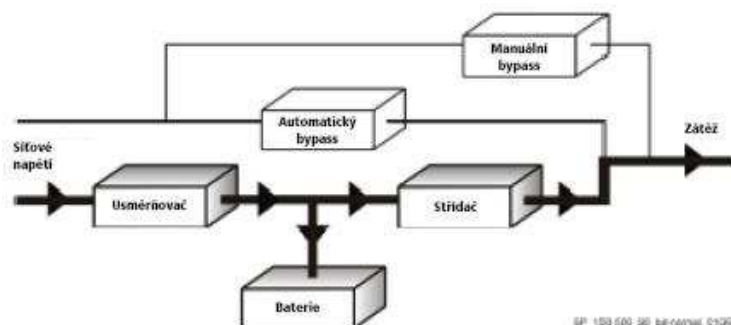
Automatický bypasse: se skládá ze statického polovodičového spínače (SSM = statický spínací modul), který slouží pro převedení zátěže z měniče na síťové napětí, a to bez přerušení napájení.

Manuální bypasse: se skládá z dvojice manuálních přepínačů Q1 a Q2, které umožňují izolovat záložní zdroj od zátěže (např. při provádění údržby) a přitom stále dodávat proud do zátěže přímo ze sítě.

Baterie: dodává stejnosměrný proud do měniče v případě, že je síťové napětí mimo stanovené (Smrčka, Vojnar, 2010).

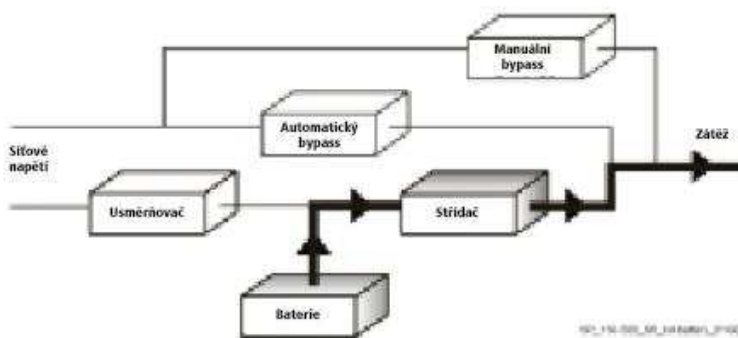
3.4.2.1 Normální provozní režim

V normálním provozu usměrňovač mění vstupní střídavé napětí na stejnosměrné. Stejnosměrné napětí pak napájí měnič a dobíječ baterie. Měnič mění stejnosměrné napětí zpět na střídavé třífázové napětí. Toto stabilní a regulované napětí je dodáváno do kritické zátěže. Řídicí panel podává informaci o stavu dobíjení baterie a očekávané době provozu z baterie při aktuální zátěži (Minasi, 2002).



3.4.2.2 Provoz při výpadku sítě

V případě, že se vstupní síťové napětí dostane mimo stanovené tolerance, začne měnič odebírat stejnosměrný proud z baterie. Měnič tak udržuje trvalé střídavé napětí pro napájení zátěže, a to tak dlouho, dokud nedojde k takovému vybití baterie, které je pod spodní hranicí provozuschopnosti měniče. Během provozu z baterie hlásí zdroj odhadovanou dobu, po kterou bude ještě baterie schopna napájet kritickou zátěž. Před úplným vybitím baterií dojde k aktivování poplachového hlášení "STOP OPERATION" (zastavte provoz), které informuje uživatele o tom, že baterie jsou téměř vybity a že brzy dojde k odstavení záložního zdroje (Smrčka, Vojnar, 2010).



3.4.2.3 Provoz při obnovení síťového napájení

Jakmile dojde k obnovení síťového napětí, usměrňovač se automaticky spustí, začne dodávat proud do měniče a zároveň dobíjí baterie. Pokud došlo k zastavení měniče z důvodu vybití baterie, bude zpočátku proud do zátěže dodáván ze sítě přes automatický bypass. Jakmile se baterie dobije natolik, aby při momentální zátěži stačila na zajištění minimální doby provozu z baterie, dojde k automatickému spuštění měniče a k převedení zátěže na měnič (Smrčka, Vojnar, 2010).

Úkol 3.4 (krátký úkol)

Záložní zdroje se označují zkratkou?



Shrnutí kapitoly



- ♦ Pojem symetrický multiprocessing znamená spolupráci dvou (či více) naprosto shodných (tedy včetně taktu) procesorů v rámci jednoho počítače.
- ♦ S pojmem nesymetrický multiprocessing se můžete setkat při použití koprocessorů u starších počítačů. Nesymetrický multiprocessing se prakticky nepoužívá.
- ♦ Prvním procesorem, určeným hlavně pro víceprocesorové stroje, byl Intel Pentium Pro.
- ♦ U multiprocessingu při čtyřprocesorovém stroji bude celkový procesorový výkon cca trojnásobný ve srovnání s jedním procesorem.
- ♦ Mezi víceprocesorové operační systémy dnes patří některé verze Linuxu, různé klony Unixu, operační systémy typu NT firmy Microsoft (MS Windows NT, MS Windows 2000), IBM OS/2, Novell NetWare a další.
- ♦ Podmínkou pro vytvoření pole RAID je použití minimálně dvou, nejlépe stejných harddisků (u vyšších verzí Raid je potřeby minimálně tři a více disků).
- ♦ Racky mají standardizovanou šířku 19", výška a hloubka je volitelná. Podle velikosti jsou racky samostatně stojící nebo montované na zeď. V definici rozměrů zařízení určených k instalaci do racku se používá jednotky 1U, která odpovídá velikosti 1,5" – běžné výšky zařízení jsou 1U, 2U, 3U, 5U.
- ♦ Záložní zdroje UPS, z anglické zkratky Uninterruptible Power Supply (zdroje nepřetržitého napájení), jsou zařízení jejichž funkcí je zpravidla krátkodobá (minuty až hodiny) dodávka energie v případě nestability vstupního napětí či při úplném výpadku sítě.

Kontrolní otázky



- 1) Charakterizujte symetrický a nesymetrický multiprocessing. (odpověď naleznete [zde](#))
- 2) Jaký je nárůst výkonu při užití multiprocessingu? (odpověď naleznete [zde](#))
- 3) Analyzujte možnosti vytváření diskových polí. (odpověď naleznete [zde](#))
- 4) Popište serverovou skříň. (odpověď naleznete [zde](#))
- 5) Objašnète, k jakému účelu slouží záložní zdroje? (odpověď naleznete [zde](#))

Pojmy k zapamatování



Multiprocessing, Diskové pole, RAID, Serverová skříň, RACK, Záložní zdroj napájení, UPS.

Studijní literatura



Základní:

KLEMENT, M. *Výpočetní technika - software a hardware*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství UP Olomouc, 2002. 178 s. ISBN 80-244-4012-6.

Rozšířená (pro hlubší pochopení):

HORÁK, J. *Hardware*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 1998, 331 s. ISBN 80-7226-122-3.

Průvodce studiem



Výborně! Úspěšně jste zvládli prostudovat problematiku hardware. Věřte, Vaše vědomosti jsou dostatečné pro absolvování dílčí zkoušky, ale pro praxi je důležité celoživotní vzdělávání.

Vývoj hardware jde neustále velkou rychlostí kupředu a je nutné sledovat nové trendy. To co jste se nyní naučili bude nutné doplňovat tak, aby jste byli vždy v aktuálním obraze.

Autor

Jméno: doc. PhDr. Milan KLEMENT, Ph.D.

Narozen: 22. 10. 1974

Vzdělání:



- 1999 Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci.
Obor: učitelství pro 2. stupeň základních škol.
Aprobační předměty: matematika – technická a informační výchova získání titulu Mgr.
- 1999 Přijetí do programu doktorandského studia v oboru Pedagogika.
- 2002 Vykonání rigorózní zkoušky a získání titulu PhDr.
- 2004 Vykonání státní doktorské zkoušky včetně obhajoby disertační práce v oboru Pedagogika a získání vědecké hodnosti Ph.D.
- 2012 Vykonání habilitačního řízení a obhajoba habilitační práce a získání titulu doc. (téma habilitační práce: Hodnocení elektronických studijních opor v distančním vzdělávání realizovaném formou e-learningu na vysokých školách).

Vybrané publikované práce:

- KLEMENT, M. The Attitudes of the Czech Students to E-Learning in the Long-term Perspective. In: *eCanadian Journal of Humanities and Social Sciences*. Toronto – Canada 2013, Volume 2, Issue 1. ISSN 1712-8056.
- KLEMENT, M., DOSTÁL, J. Evaluating electronic learning supports. In: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Elsevier. 2012, Volume 69, Issue 1, pp. 907-914. ISSN 1877-0428.
- KLEMENT, M., DOSTÁL, J. E-learning in tertiary education from students' point of view. In: *Problems of Education in the 21st Century*. Šiauliai – Lithuania. 2012, Volume 43, Issue 14, pp. 33-43. ISSN 1822-7864.
- KLEMENT, M., REŠKOVÁ, M. Primary school students' and teachers' opinions about interactive boards and their possible utilization in tuition. In: *The Journal Of Elementary Education*. Maribor, Slovenia. 2012, Volume 5, Issue 3, pp. 21-36. ISSN 1855-4431.
- KLEMENT, M. Modern didactic tools and the possibilities of their implementation into the educational proces. In: *Problems of Education in the 21st Century*. Šiauliai – Lithuania. 2012, Volume 39, Issue 13, pp. 82-92. ISSN 1822-7864.
- CHRÁSKA, M. a KLEMENT, M. The use of cluster analysis in creating a typology of students. In: *Edukacja-Technika-Informatika – wybrane problemy edukacji technicznej i zawodowej*. Rzeszów, Poland. 2011, Volume 2, Issue 1, pp. 241–249. ISSN 2080-9069.
- KLEMENT, M., REŠKOVÁ, M. Interactive board and its possibilities of usage in the primary education. In: *Child Psychopedagogy*. Craiova, Romania. 2012, Volume 12, Issue 2. ISSN 1583-2783.
- KLEMENT, M. E-learning through the eyes of the czech students. In: *Journal of Science Education*. Bogota, Colombia. 2012, Volume 13, Issue 2. ISSN 0124-5481
- KLEMENT, M., DOSTÁL, J. E-learning within the framework of the czech university system. In: *The Journal Of Elementary Education*. Maribor, Slovenia. 2013, Volume 6, Issue 1. ISSN 1855-4431.
- KLEMENT, M., MAREŠOVÁ, H., LANGER, J. Approaches to Creating E-learning Educational Tools Reflecting the Students with Special Needs. In: *13th International Conference on Computers Helping People with Special Needs: ICCHP@UDL 2012*. 1. vyd., Linco: Johannes Kepler University of Linz, 2012. s. 207–216. ISBN 978-80-210-6060-9.
- MAREŠOVÁ, H., KLEMENT, M. Multiuser virtual environments and people with special needs. In: *13th International Conference on Computers Helping People with Special Needs: ICCHP@UDL 2012*. 1. vyd., Linco: Johannes Kepler University of Linz, 2012. s. 217–220. ISBN 978-80-210-6060-9.
- KLEMENT, M., CHRÁSKA, M., DOSTÁL, J. The electronic learning supports' evaluation system. In: *Sborník přednášek z mezinárodní vědecko-odborné konference: DIDMATTECH 2012*. Komárno, J. Selye University, Slovakia, 10. až 13. října 2012. ISBN 971-2204-496-2.
- KLEMENT, M. Tools for the Electronic Learning Supports' Quality Assessment. In: *DIVAI 2012 9th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics, 2012*. 1. vyd.,

- Nitra: Constantine the Philosopher University in Nitra, 2012. s. 185–192. ISBN 978-80-558-0092-9. (editoři: Prof. Martin Cápay; Prof. Miroslava Mesárošová; prof. Viera Palmárová).
- KLEMENT, M., DOSTÁL, J. MAREŠOVÁ, H. Elements of electronic teaching materials and individual cognitive learning style of the student. In: *4RD International Conference on Education & Educational Psychology: ICEEPSY 2013*. 1. vyd., Istanbul: Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2013.
 - DOSTÁL, J., KLEMENT, M., SERAFÍN, Č. Activating agents and their application in e-learning. In: *4th International Conference on New Horizons in Education: INTE 2013*. 1. vyd., Rome: Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2013.
 - KLEMENT, M., ŠTENCL, J. Elektronický dotazníkový systém určený pro sběr výzkumných dat v rámci LMS. In: *Journal of Technology and Information Education*. 2012, Olomouc - EU, Palacký University, Sv. 4, č. 3, s. 31–36. ISSN 1803-537X.
 - MAREŠOVÁ, H., KLEMENT, M. Současné trendy rozvoje e-learningového vzdělávání. In: *Journal of Technology and Information Education*. 2012, Olomouc - EU, Palacký University, Sv. 4, č. 3, s. 54–59. ISSN 1803-537X.
 - DOSTÁL, J., KLEMENT, M. Počítačem podporované vzdělávání – výsledky výzkumné sondy. In: *Journal of Technology and Information Education*. 2012, Olomouc - EU, Palacký University, Sv. 4, č. 3, s. 15–19. ISSN 1803-537X.
 - KLEMENT, M., DOSTÁL, J. Využívání a role e-learningu v současném vysokoškolském vzdělávání. In: *Aula – časopis pro vysokoškolskou a vědní politiku*. Praha: Centrum pro studium vysokého školství, roč. 20, č. 1, 2012, s. 93 - 110. ISSN 1210-6658.
 - KLEMENT, M., CHRÁSKA, M. Typologie studentů dle zájmu o vzdělávání realizované formou e-learningu aneb: je e-learning vhodný pro každého? In: *Journal of Technology and Information Education*. 2012, Olomouc - EU, Palacký University, Sv. 4, č. 2, s. 5–11. ISSN 1803-537X.
 - KLEMENT, M. Teorie učení a technologie jako determinanty rozvoje distančního vzdělávání a e-learningu. In: *Media4u Magazine*. 2012, Praha – EU, roč. 9, č. 1, s. 64–69. ISSN 1214-9187.
 - KLEMENT, M. Teorie učení a jejich odraz v distančním vzdělávání realizovaném formou e-learningu. In: *e-Pedagogium*. 2012, Olomouc, Vydavatelství UP, roč. 2012, č. 1, s. 61–71. ISSN 1213-7758.
 - KLEMENT, M. From the board to e-learning. In: *AD ALTA – Journal of Interdisciplinary Reserch*. Hradec Králové, Magnanimitas, roč. 1, č. 2, 2011, s. 46 – 50. ISSN 1804-7890.
 - KLEMENT, M., CHRÁSKA, M. Vymezení kritérií evaluace elektronických distančních opor. In: *Media4u Magazine*. 2011, Praha – EU, roč. 8, č. XI, s. 34–37. ISSN 1214-9187.
 - KLEMENT, M., DVORSKÝ, J. Cesta k hodnocení elektronických studijních opor. In: *Aula – časopis pro vysokoškolskou a vědní politiku*. Praha: centrum pro studium vysokého školství, roč. 19, č. 03-04, 2011, s. 46–53. ISSN 1210-6658.
 - KLEMENT, M. Hodnocení elektronických studijních opor v kontextu pedagogicko-technologického pojetí e-learningu. In: *Paidagogos - časopis pro pedagogiku v souvislostech*. Olomouc – EU, roč. 2011, č. 2, s. 23–70. ISSN 1213-3809.
 - KLEMENT, M., CHRÁSKA, M. Vymezení kritérií evaluace elektronických distančních opor. In: *Media4u Magazine*. 2011, Praha – EU, Sv. 1, č. 2, s. 69–72. ISSN 1214-9187.
 - CHRÁSKA, M., KLEMENT, M. Možnosti využití shlukové a faktorové analýzy při optimalizaci kritérií evaluace elektronických distančních opor. In: *Media4u Magazine*. 2011, Praha – EU, Sv. 1, č. 2, s. 62–65. ISSN 1214-0554.
 - KLEMENT, M. a DOSTÁL, J. E-learning a jeho uplatnění na PdF UP Olomouc. In: *Journal of Technology and Information Education*. 2010, Olomouc - EU, Palacký University, Sv. 2, č. 1, s. 19 –23. ISSN 1803-537X.
 - KLEMENT, M. Kvalita výukových programů a její hodnocení. In: *Journal of Technology and Information Education*. 2009, Olomouc - EU, Palacký University, Volume 1, Issue 1, p. 33–38. ISSN 1803-537X.
 - KLEMENT, M., KUBRICKÝ, J. Softwarová infrastruktura jako obsah vzdělávání. In: *Journal of Technology and Information Education*. 2009, Olomouc - EU, Palacký University, Volume 1, Issue 2, p. 96–99. ISSN 1803-537X.
 - KUBRICKÝ, J., KLEMENT, M. Objektově orientované programování ve výuce. In: *Journal of Technology and Information Education*. 2009, Olomouc - EU, Palacký University, Volume 1, Issue 3, p. 136–138. ISSN 1803-537X.
 - KLEMENT, M. Virtuální infrastruktura. In: *Journal of Technology and Information Education*. 2009, Olomouc - EU, Palacký University, Volume 1, Issue 2, p. 86–88. ISSN 1803-537X.
 - KLEMENT, M. a CHRÁSKA, M. Rozvoj kompetencí učitelů v oblasti práce s ICT. In: *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů - díl 2. (zvláštní číslo)*, Hradec Králové, 2005. 1. vyd., Hradec Králové: Nakladatelství Gaudeamus, 2005, s. 43–46. ISSN 1214-0554 (DEVELOPMENT OF TEACHERS ICT COMPETENCES).

- KLEMENT, M. a CHRÁSKA, M. Kompetenční úroveň učitelů v oblasti práce s ICT. In: *Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů - díl 3.* (zvláštní číslo), Hradec Králové, 2004. 1. vyd., Hradec Králové: Nakladatelství Gaudeamus, 2004, s. 12–16. ISSN 1214-0554 (TEACHERS' ICT COMPETENCES LEVELS).

Monografie

- KLEMENT, M., CHRÁSKA, M., DOSTÁL, J., MAREŠOVÁ, H. *E-learning: elektronické studijní opory a jejich hodnocení*. 1. vyd., Olomouc: Agentura GEVAK, 2012, 341 s. ISBN 978-80-86768-38-0. (recenzenti: prof. dr. hab. Wojciech Walat, Ph.D.; doc. PhDr. Libuse Podlahová, CSc.).
- KLEMENT, M. *Přístupy k hodnocení elektronických studijních opor určených pro realizaci výuky formou e-learningu*. 1. vyd., Olomouc: Velfel, 2011, 124 s. ISBN 978-80-87557-13-6. (recenzenti: prof. dr. hab. Wojciech Walat, Ph.D.; Prof. RNDr. Josef Molnár, CSc.).
- KLEMENT, M. Možnosti evaluace výukových programů. In: CHRÁSKA, M. *Mění se role učitele a žáka v nastupující informační společnosti ve vztahu k požadavkům státní koncepce informační politiky*. 1. vyd., Olomouc: Votobia, 2006. 213 s. ISBN 80-7220-250-X. (samostatně strana: 95–148, recenzenti: Prof. Ing. Otakar Sláma, DrSc.; Dr. Wojciech Walat).
- CHRÁSKA, M., KLEMENT, M. Současná situace ve využití ICT na základních školách. In: CHRÁSKA, M. st. *Evaluační pedagogické výzkumy a jejich metody*. 1. vyd., Olomouc: Votobia Praha, 2004, 319 s. ISBN 80-7220-210-3. (samostatně strana: 100–152).

Učebnice a skripta

- KLEMENT, M. *Základy tvorby výukových programů*. 1. vyd., Olomouc: agentura GEVAK, 2013. 127 s. ISBN 978-80-86768-42-7.
- KLEMENT, M. *Principy a možnosti počítačových sítí*. 1. vyd., Olomouc: agentura GEVAK, 2013. 88 s. ISBN 978-80-86768-41-0.
- KLEMENT, M., KLEMENT, J., LAVRINČÍK, J. *Metody realizace a hodnocení výuky základů programování*. 1. vyd., Olomouc: Jiří Dostál, 2012. 96 s. 978-80-87658-01-7.
- KLEMENT, M., DOSTÁL, J., BÁRTEK, K., LAVRINČÍK, J. *Učebnice interaktivní výuky s využitím multimediální učebny*. 2. přepracované vyd., Velfel, 2011. 328 s. 978-80-87557-00-6.
- KLEMENT, M., DOSTÁL, J., BÁRTEK, K., LAVRINČÍK, J. *Učebnice interaktivní výuky s využitím multimediální učebny*. 1. vyd., Velfel, 2010. 347 s. ISBN 978-80-904088-8-3.
- KLEMENT, M. *Microsoft Windows XP a Microsoft Office XP*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. 180 s. ISBN 80-244-1081-8.
- KLEMENT, M. *Tvorba webových stránek pomocí aplikace Microsoft FrontPage 2002*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2004. 140 s. ISBN 80-244-0630-6.
- KLEMENT, M. *Grafické programy a multimedia - AutoCAD 2000*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2003. 214 s. ISBN 80-244-0317-X.
- KLEMENT, M. *Výpočetní technika - hardware a software*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2002. 178 s. ISBN 80-244-4012-6.
- KLEMENT, M. *Základy programování v jazyce Visual Basic*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2002. 328 s. ISBN 80-262-4287-9.
- KLEMENT, M. *Základy práce s PC*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2001. 214 s. ISBN 80-244-0317-X.
- KLEMENT, M. *Grafické programy CAD1 – Úvod do AutoCADu*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2008. 62 s. ISBN 978-80-244-2233-6.
- KLEMENT, M. *Grafické programy CAD2 – Základy kreslení 2D výkresů v AutoCADu*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2008. 65 s. ISBN 978-80-244-2234-3.
- KLEMENT, M. *Grafické programy CAD3 – Pokročilé kreslení 2D výkresů v AutoCADu*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2008. 71 s. ISBN 978-80-244-2235-0.
- KLEMENT, M. *Grafické programy CAD4 – Základy kreslení 3D výkresů v AutoCADu*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2008. 64 s. ISBN 978-80-244-2236-7.
- KLEMENT, M. *Grafické programy CAD5 – Pokročilé kreslení 3D výkresů v AutoCADu*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2008. 61 s. ISBN 978-80-244-2237-4.
- KLEMENT, M. *Základy programování v jazyce Visual Basic1 – Úvod do MS Visual Basic 6.0*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2008. 84 s. ISBN 978-80-244-2177-3.
- KLEMENT, M. *Základy programování v jazyce Visual Basic2 – Začátky programování v MS Visual Basic 6.0*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2008. 60 s. ISBN 978-80-244-2178-0.
- KLEMENT, M. *Základy programování v jazyce Visual Basic3 – Pokročilejší programování v MS Visual Basic 6.0*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2008. 64 s. ISBN 978-80-244-2179-7.
- KLEMENT, M. *Základy programování v jazyce Visual Basic4 – Pokročilé programování v MS Visual Basic 6.0*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2008. 68 s. ISBN 978-80-244-2180-3.

- KLEMENT, M. *Počítačové komponenty 1*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 63 s. ISBN 978-80-85783-92-6.
- KLEMENT, M. *Počítačové komponenty 2*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 61 s. ISBN 978-80-85783-93-9.
- KLEMENT, M. *Počítačové komponenty 3*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 62 s. ISBN 978-80-85783-94-0.
- KLEMENT, M. *Software*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 62 s. ISBN 978-80-85783-95-7.
- KLEMENT, M. *Virtual PC a instalace Windows XP*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 66 s. ISBN 978-80-85783-96-4.
- KLEMENT, M. *Správa a provoz Windows XP*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 60 s. ISBN 978-80-85783-97-1.
- KLEMENT, M. *Práce s aplikací Word*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 73 s. ISBN 978-80-85783-89-6.
- KLEMENT, M. *Práce s aplikací Excel*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 71 s. ISBN 978-80-85783-90-2.
- KLEMENT, M. *Práce s aplikací PowerPoint*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 58 s. ISBN 978-80-85783-91-9.
- KLEMENT, M. *Základy práce s aplikací Internet Explorer*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 62 s. ISBN 978-80-85783-88-9.
- KLEMENT, M. *Úvod do problematiky počítačových sítí*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 69 s. ISBN 978-80-244-1940-4.
- KLEMENT, M. *IP adresace a směrování v počítačových sítích*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 69 s. ISBN 978-80-244-1942-8.
- KLEMENT, M. *Služby DNS a DHCP*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 65 s. ISBN 978-80-244-1941-1.
- KLEMENT, M. *Správa Windows 2003 server*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 82 s. ISBN 978-80-244-1943-5.
- KLEMENT, M. *Windows 2003 server a jeho konfigurace*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 66 s. ISBN 978-80-244-1942-2.
- KLEMENT, M. *Služby spojené s Active Directory*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2007. 73 s. ISBN 978-80-244-1945-9.
- KLEMENT, M. a SERAFÍN, Č. *Práce s počítačem 1 - Úvod do hardware a software*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. 65 s. ISBN 80-244-1038-9.
- KLEMENT, M. *Práce s počítačem 2 - Microsoft Windows XP*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. 71 s. ISBN 80-244-1039-7.
- KLEMENT, M. *Práce s počítačem 3 - Průzkumník Windows*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. 65 s. ISBN 80-244-1040-0.
- KLEMENT, M. *Práce s počítačem 4 - Microsoft Word pro začátečníky*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. 67 s. ISBN 80-244-1041-9.
- KLEMENT, M. *Práce s počítačem 5 - Microsoft Word pro pokročilé*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. 73 s. ISBN 80-244-1052-4.
- KLEMENT, M. *Práce s počítačem 6 - Microsoft Internet Explorer*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2005. 63 s. ISBN 80-244-1053-2.
- KLEMENT, M. *Práce s počítačem 7 - Microsoft Excel pro začátečníky*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2006. 61 s. ISBN 80-244-1209-8.
- KLEMENT, M. *Práce s počítačem 8 - Microsoft Excel pro pokročilé*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2006. 61 s. ISBN 80-244-1306-X.
- KLEMENT, M. *Práce s počítačem 9 - Microsoft PowerPoint pro začátečníky*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2006. 62 s. ISBN 80-244-1307-8.
- KLEMENT, M., DOSTÁL, J., KLEMENT, J. *Metody realizace a hodnocení interaktivní výuky*. 1. vyd., Velfel, 2011. 104 s. ISBN 978-80-87557-01-3.
- KLEMENT, M. *Práce s počítačem*. In: HOLOUŠOVÁ, D., KROBOTOVÁ, M. *Diplomové a závěrečné práce*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2002, 117 s. ISBN 80-244-0458-3.
- KLEMENT, M.; LAVRINČÍK, J. *Úvod do MS Visual Basic 2010*. 1. vyd., Litovel: VELFEL, 2011. 82 s. ISBN 978-80-87557-07-5.
- KLEMENT, M.; LAVRINČÍK, J. *Začátky programování v MS Visual Basic 2010*. 1. vyd., Litovel: VELFEL, 2011. 68 s. ISBN 978-80-87557-08-2.
- KLEMENT, M.; LAVRINČÍK, J. *Pokročilejší programování v MS Visual Basic 2010*. 1. vyd., Litovel: VELFEL, 2011. 73 s. ISBN 978-80-87557-09-9.

- KLEMENT, M.; LAVRINČÍK, J. *Pokročilé programování v MS Visual Basic 2010*. 1. vyd., Litovel: VELFEL, 2011. 65 s. ISBN 978-80-87557-10-5.

Aktivní vystoupení na vědeckých konferencích:

- 4th International Conference on New Horizons in Education: ICNHE 2013 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Řím, Itálie.
- 4RD International Conference on Education & Educational Psychology: ICEEPSY 2013 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Antalya, Turecko.
- 3th International Conference on Education & Educational Psychology: ICEEPSY 2012 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Istanbul, Turecko.
- DIDMATTECH 2012 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Komárno, Slovensko.
- The 13th International Conference on Computers Helping People with Special Needs: ICCHP 2012 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Linec, Rakousko.
- 9th International Distance Learning in Applied Informatics: DIVAI 2012 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Nitra - Štúrovo, Slovenská republika.
- Celoživotné vzdelávanie v oblasti BOZP 2012 (mezinárodní vědecko-odborné sympóziu), Nitra, Slovenská republika.
- Technológie vzdelávania v príprave učiteľov prírodovedných a technických predmetov (mezinárodní vědecko-odborná konference), Nitra, Slovenská republika.
- Technológie vzdelávania v príprave učiteľov prírodovedných a technických predmetov 2011 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Prešov, Slovenská republika.
- Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů 2013 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Hradec Králové.
- 20. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu: Kvalita ve vzdělávání 2012 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Praha.
- 7. mezinárodní konference o distančním vzdělávání: DISCO 2012 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Praha. (mezinárodní vědecko-odborná konference), Praha.
- Trendy technického vzdělávání 2012 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Olomouc.
- Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů 2012 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Hradec Králové.
- Strategie technického vzdělávání v reflexi doby 2011 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Ústí nad Labem.
- Trendy technického vzdělávání 2011 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Olomouc.
- 19. výroční konference České asociace pedagogického výzkumu: Smíšený design v pedagogickém výzkumu 2011 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Brno.
- Modernizace vysokoškolské výuky technických předmětů 2011 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Hradec Králové.
- Trendy technického vzdělávání 2010 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Olomouc.
- Trendy technického vzdělávání 2009 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Olomouc.
- Trendy technického vzdělávání 2008 (mezinárodní vědecko-odborná konference), Olomouc.

Řešené projekty a granty:

- Řešitel projektu GAČR P407/11/1306 „Evaluace vzdělávacích materiálů určených pro distanční vzdělávání a e-learning.“ (2011-2012).
- Spoluřešitel projektu GAČR 406/03/1446 „Mění se role učitele a žáka v nastupující informační společnosti ve vztahu k požadavkům státní koncepce informační politiky.“ (Řešitel: doc. PhDr. Miroslav Chráska, Ph.D. 2003-2005).
- Spoluřešitel projektu GAČR 406/03/H012 „Aktuální problémy pedagogických a oborových didaktik v období vstupu ČR do EU“. (Řešitel: Prof. PhDr. Miroslav Chráska, CSc. 2003-2007).
- Spoluřešitel projektu GAČR 406/02/1113 „Evaluční pedagogické výzkumy a jejich metody“. (Řešitel: Prof. M. Chráska, CSc. 2002-2004).
- Spoluřešitel projektu 7AMB12SK106 „Diseminace nástrojů metodické podpory učitelů technických předmětů“. (2012-2013)
- Řešitel projektu FRVŠ „Inovace vybavení laboratoře pro tvorbu a zpracování digitální grafiky“ (2013).
- Spoluřešitel projektu FRVŠ „Rozšíření přístupu studentů Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci k informačním a komunikačním technologiím v době mimo výuku“ (2013).
- Řešitel projektu FRVŠ „Zvýšení kvality přístupu studentů Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci k informačním a komunikačním technologiím“ (2010).
- Řešitel projektu FRVŠ „Modernizace laboratoře výpočetní techniky“ (2009).

- Řešitel projektu FRVŠ „Vybudování specializované počítačové učebny pro výuku cizích jazyků v rámci Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci“ (2008).
- Řešitel projektu FRVŠ „Rozšíření přístupu studentů Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci k informačním a komunikačním technologiím“ (2007).
- Řešitel projektu ESF OP VK „Moderní učitel“; CZ.1.07/1.3.00/51.0041, (2014 – 2015).
- Řešitel projektu ESF OP VK „CAD - počítačem podporované technické kreslení do škol“; CZ.1.07/1.1.26/02.0091, (2013 – 2014).
- Řešitel projektu ESF OP VK „PROŠ - Programování do škol“; CZ.1.07/1.1.04/03.0056, (2011 – 2012).
- Řešitel projektu ESF OP VK „IVOŠ - Zvýšení kvality ve vzdělávání zavedením interaktivní výuky do škol“; CZ.1.07/1.1.04/01.0154, (2009 – 2011).
- Řešitel projektu MŠMT v rámci IRP UP na rok 2013 „Rozvoj informační infrastruktury Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci“ (2013).
- Řešitel projektu MŠMT v rámci IRP UP na rok 2012 „Rozvoj LMS systému UNIFOR s ohledem na zvýšení komfortu autorů distančních studijních textů při vytváření multimediálních studijních opor“ (2012).
- Řešitel projektu MŠMT v rámci IRP UP na rok 2012 „Rozvoj hardwarové a softwarové informační infrastruktury počítačové sítě a jejích služeb v podmínkách Pedagogické fakulty UP Olomouc“ (2012).
- Řešitel projektu MŠMT č. 15/14/2009 „Vybavení výukových prostor PdF UP multimediální a didaktickou technikou pro potřeby zvýšení efektivnosti edukačního procesu“ (2009).
- Řešitel projektu MŠMT č. 15/15/2009 „Rozšíření podpory tvorby multimediálních studijních opor autory distančních studijních textů v rámci LMS systému Unifor“ (2009).
- Řešitel projektu MŠMT č. 15/16/2009 „Rozvoj hardwarové a softwarové informační počítačové sítě a jejích služeb v podmínkách PdF UP“ (2009).
- Vedoucí řešitelského kolektivu projektu MŠMT č. 15/17/2009 „Inovace ozvučovacího parku v aule PdF UP“ (2009).
- Řešitel projektu MŠMT č. 166/3/b/2008 „Stabilizace a rozvoj hardwarové a softwarové informační infrastruktury počítačové sítě a jejích služeb v podmínkách UP Olomouc“ (2008).

Zahraněční a tuzemské pobyty a stáže:

- 2014 (listopad – 2 týdny) Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Techniki (SOCRATES/ERASMUS Teaching Staff Mobility).
- 2014 (květen – 2 týdny) University Of Cracow, Uniwersytet Pedagogiczny, Wydział Matematyczno – Fizyczny - Techniczny (SOCRATES/ERASMUS Teaching Staff Mobility).
- 2013 (říjen – 2 týdny) University Of Cracow, Uniwersytet Pedagogiczny, Wydział Matematyczno – Fizyczny - Techniczny (SOCRATES/ERASMUS Teaching Staff Mobility).
- 2010 (říjen – 2 týdny) Slovenská technická univerzita v Bratislavě – MTF Trnava (SOCRATES/ERASMUS Teaching Staff Mobility).
- 2007 (září – říjen – 5 týdnů) Uniwersytet Rzeszowski, Instytut techniki, Zakład Dydaktyki Techniki i Informatyki (SOCRATES/ERASMUS Teaching Staff Mobility).
- 2008 (září) Počítačová škola GOPAS, Bratislava, Microsoft Gold partner. Studijní pobyt za účelem certifikace MOC 2273-20080200163 – „Microsoft Windows 2003 – Conducted by Microsoft certified partner for learning solutions“.
- 2009 (červen) SHARP ČR a.s, divize pro spolupráci se školským sektorem, Praha. Studijní pobyt za účelem certifikace MŠMT č.j. 27 429/2007-25-595 – „Použití hardware a software pro interaktivní výuku na ACTIVboard“ – stupeň: certifikovaný lektor.
- 2009 (leden) Microsoft ČR, divize pro spolupráci s vysokými školami, Praha. Studijní pobyt zaměřený na přednáškovou činnost zaměřenou na využití a použití vybraných softwarových aplikací v edukačním procesu.

Spolupráce s praxí:

- Pracovní workshop pro učitele a ředitele Základních škol Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku využití interaktivních didaktických prostředků v edukačním procesu, konaný v rámci projektu IVOŠ: Zvýšení kvality ve vzdělávání prostřednictvím interaktivní výuky - 14. 4. 2009 na PdF UP.
- Pracovní workshop pro učitele a ředitele Základních škol Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku využití interaktivních didaktických prostředků v edukačním procesu, konaný v rámci projektu IVOŠ: Zvýšení kvality ve vzdělávání prostřednictvím interaktivní výuky - 23. 9. 2009 na PdF UP.

- Pracovní workshop pro učitele a ředitele Základních škol Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku využití interaktivních didaktických prostředků v edukačním procesu, konaný v rámci projektu IVOŠ: Zvýšení kvality ve vzdělávání prostřednictvím interaktivní výuky - 12. 2. 2010 na PdF UP.
- Pracovní workshop pro učitele a ředitele Základních škol Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku využití interaktivních didaktických prostředků v edukačním procesu, konaný v rámci projektu IVOŠ: Zvýšení kvality ve vzdělávání prostřednictvím interaktivní výuky - 16. 4. 2010 na PdF UP.
- Pracovní workshop pro učitele a ředitele Základních škol Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku využití interaktivních didaktických prostředků v edukačním procesu, konaný v rámci projektu IVOŠ: Zvýšení kvality ve vzdělávání prostřednictvím interaktivní výuky - 7. 1. 2011 na PdF UP.
- Pracovní workshop pro učitele a ředitele Základních škol Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku využití interaktivních didaktických prostředků v edukačním procesu, konaný v rámci projektu IVOŠ: Zvýšení kvality ve vzdělávání prostřednictvím interaktivní výuky - 20. 5. 2011 na PdF UP.
- Pracovní workshop pro učitele a ředitele víceletých gymnázií Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku výuky základů programování, konaný v rámci projektu PROŠ: Programování do škol - 4. 2. 2011 na PdF UP.
- Pracovní workshop pro učitele a ředitele víceletých gymnázií Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku výuky základů programování, konaný v rámci projektu PROŠ: Programování do škol - 11. 3. 2011 na PdF UP.
- Pracovní workshop pro učitele a ředitele víceletých gymnázií Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku výuky základů programování, konaný v rámci projektu PROŠ: Programování do škol - 8. 4. 2011 na PdF UP.
- Pracovní workshop pro učitele a ředitele víceletých gymnázií Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku výuky základů programování, konaný v rámci projektu PROŠ: Programování do škol - 27. 5. 2011 na PdF UP.
- Pracovní workshop pro učitele a ředitele víceletých gymnázií Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku výuky základů programování, konaný v rámci projektu PROŠ: Programování do škol - 29. 8. 2011 na PdF UP.
- Pracovní workshop pro učitele a ředitele víceletých gymnázií Olomouckého kraje, zaměřený na problematiku výuky základů programování, konaný v rámci projektu PROŠ: Programování do škol - 27. 4. 2012 na PdF UP.

Sumarizace použitých citačních a informačních zdrojů

- BEČVÁŘ, Z., MACH, P., PRAVDA, I. *Mobile networks* [CD-ROM]. 1st ed. Prague: Czech Technical University, [2013]. Požadavky na systém: Adobe Acrobat Reader. ISBN 978-80-01-05306-5.
- CAFOUREK, B. *Správa Windows Serveru 2008: průvodce pokročilého správce*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 288 s. Profesional. ISBN 978-80-247-2124-8.
- CLEMENTS, A. *The Principles of Computer Hardware*. 2. vyd., Oxford: Oxford University Press, 1994. 682 s. ISBN 0-19-853764-6.
- DOSTÁLEK, L. *Velký průvodce protokoly TCP/IP: Bezpečnost*. 2. aktualiz. vyd., Praha: Computer Press, 2003. 571 s. ISBN 80-7226-849-X.
- ELIÁŠ, F. *Návrh a nasazení informačního systému pro správu hardware* [online]. 2012, 82 l. [cit. 2015-01-13].
- HORÁK, J. *BIOS a Setup: průvodce základním nastavením počítače: [určeno pro Windows 7, Vista a XP]*. 3., aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 160 s. ISBN 978-80-251-3035-3.
- JANSA, L., OTEVŘEL, P. *Softwarové právo*. 2. vyd. Brno: Computer Press, 2014. 414 s. ISBN 978-80-251-4201-1.
- KABELOVÁ, A. *Velký průvodce protokoly TCP/IP a systémem DNS*. 3. aktualiz. vyd., Praha: Computer Press, 2002. 542 s. ISBN 80-7226-675-6.
- KELBLEY, J., STERLING, M. *Microsoft Windows Server 2008 R2 Hyper-V: podrobný průvodce administrátora*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011. 392 s. ISBN 978-80-251-3286-9.
- KLEMENT, M. *Principy a možnosti počítačových sítí*. 1. vyd., Olomouc: agentura GEVAK, 2013. 88 s. ISBN 978-80-86768-41-0.
- KLEMENT, M. *Výpočetní technika - hardware a software*. 1. vyd., Olomouc: Vydavatelství UP, 2002. 178 s. ISBN 80-244-4012-6.
- KŘÍŽ, J. *Velký frekvenční slovník počítačů* 2003. 1. vyd., Ostrava: Montanex, 2002. 510 s. ISBN 80-7225-094-9.
- KUROSE, J. F., ROSS, K. W. *Počítačové sítě*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2014. 622 s. ISBN 978-80-251-3825-0.
- LAFATA, P., HAMPL, P., PRAVDA, M. *Digitální technika*. 1. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2011. 164 s. ISBN 978-80-01-04914-3.
- LOWE, S. *Mistrovství ve VMware vSphere 5: kompletní průvodce profesionální virtualizací*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2013. 728 s. Mistrovství ve. ISBN 978-80-251-3774-1.
- MINASI, M. *Velký průvodce hardwarem* [z anglického originálu přeložili Jaroslav Černý, Václav Losík a Miloš Bartoň]. 1. vyd., Praha: Grada Publishing, 2002. 763 s. ISBN 80-247-0273-8.
- PETROVIČ, M., ŠIMEK, M. *Bezdrátové sítě*. V Plzni: Západočeská univerzita, 2013. vi, ii, 276 s. ISBN 978-80-261-0225-0.
- SMRČKA, A. *Software Systems Architecture: Working with Stakeholders Using Viewpoints and Perspectives* [online]. 2010, 118 l. [cit. 2015-01-13]. ISBN 978-013-3987-867.
- SMRČKA, A., VOJNAR, T. *Verification of asynchronous and parametrized hardware designs: monograph*. Vyd. 1. Brno: Faculty of Information Technology, Brno University of Technology, 2010. vi, 115 s. ISBN 978-80-214-4214-6.
- STANEK, W. R. *Group Policy: zásady skupiny ve Windows: kapesní rádce administrátora*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010. 351 s. ISBN 978-80-251-2920-3.
- ŠIKA, Michal. *333 tipů a triků pro VMware*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2012. 276 s. ISBN 978-80-251-3659-1.
- TÓTH, M. *Stínové techniky na dnešním hardware a jejich porovnání* [online]. 2013, [cit. 2015-01-13].

doc. PhDr. Milan Klement, Ph.D.

Počítačové komponenty 3

Výkonná redaktorka Mgr. Emílie Petříková

Odpovědná redaktorka Mgr. Věra Krischková

Technická redakce doc. PhDr. Milan Klement, Ph.D.

Návrh a grafické zpracování obálky doc. PhDr. Milan Klement, Ph.D.

Publikace ve vydavatelství neprošla redakční jazykovou úpravou

Vydala a vytiskla Univerzita Palackého v Olomouci

Křížkovského 8, 771 47 Olomouc

www.vydavatelstvi.upol.cz

www.e-shop.upol.cz

vup@upol.cz

1. vydání

Olomouc 2015

Ediční řada – Studijní opora

ISBN 978-80-244-4567-0

Neprodejná publikace

vup 2015/202