

Operačné systémy a počítačové siete  
RNDr. Jaroslav Janáček, PhD.

# Organizačné informácie

- prednášajúci: RNDr. Jaroslav Janáček, PhD.
  - M253, [janacek@dcs.fmph.uniba.sk](mailto:janacek@dcs.fmph.uniba.sk)
- cvičenia (len DAV): Mgr. Marek Šuppa
- rozvrh:
  - prednášky: štvrtok 11:30 v M-I, 2h
  - cvičenia: utorok 16:30 v H6 (F2-295), 2h
- web:
  - prednášky: <http://www.dcs.fmph.uniba.sk/osps/>

# Organizačné informácie

- hodnotenie
  - DAV: 50% tvorí hodnotenie z cvičení, 50% tvorí test z tém z prednášok
  - MAT: 50% tvorí aktívna účasť na prednáškach, 50% test
  - $\geq 60\%$  E,  $\geq 68\%$  D,  $\geq 76\%$  C,  $\geq 84\%$  B,  $\geq 92\%$  A

# Ciel' predmetu

- získať prehľad o:
  - princípoch fungovania počítačov
  - úlohách a princípoch fungovania operačných systémov
  - princípoch fungovania a bezpečného používania počítačových sietí a ich služieb
- cvičenia (DAV):
  - získať základné zručnosti v používaní Linux-u potrebné aj pre ďalšie predmety

# Čo sa napríklad dozviete

- Z čoho sa skladá počítač a čo to tam robí?
- Prečo občas počítač pracuje pomalšie než inokedy?
- Prečo má 200GB disk iba 190GB?
- Čo sa deje pri zapnutí počítača?
- Ako OS rozhodne, ktorá úloha má prednosť?
- Aký je rozdiel medzi http:// a https:// ?
- Môže niekto čítať vaše emaily?
- Čo robiť, keď vám nefunguje sieť?

# Obsah – počítače a OS

- zloženie počítača
- vykonávanie inštrukcií
- typy pamätí a ich využitie
- vstupno-výstupné zariadenia
- 
- úloha OS
  - správa procesov, správa pamäte, súborové systémy, bootovanie, ...
- virtualizácia

# Obsah – počítačové siete

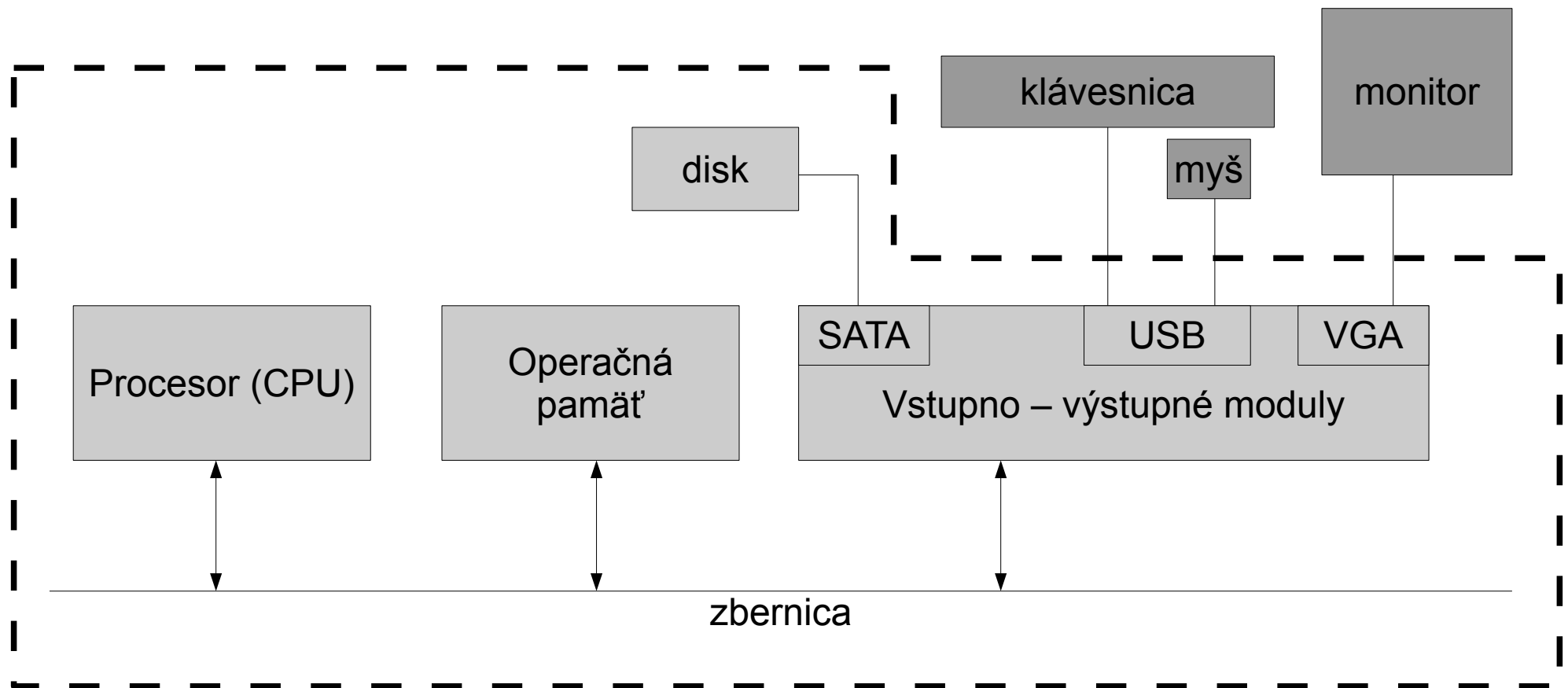
- čo je to počítačová sieť
- hardwarové aspekty
- softwarové aspekty
- ako fungujú siete (ISO OSI, TCP/IP)
- ako funguje Internet
- základné služby Internetu
  - elektronická pošta
  - WWW, DNS
- bezpečnosť

# Prečo hovoriť o hardvéri?

- softvér vs. hardvér
- používateľ chce, aby mu fungovali **aplikačné programy**
- tie využívajú OS na prístup k hardvéru
- ak máme rozumieť úlohám OS, potrebujeme niečo vedieť hardvéri (HW)



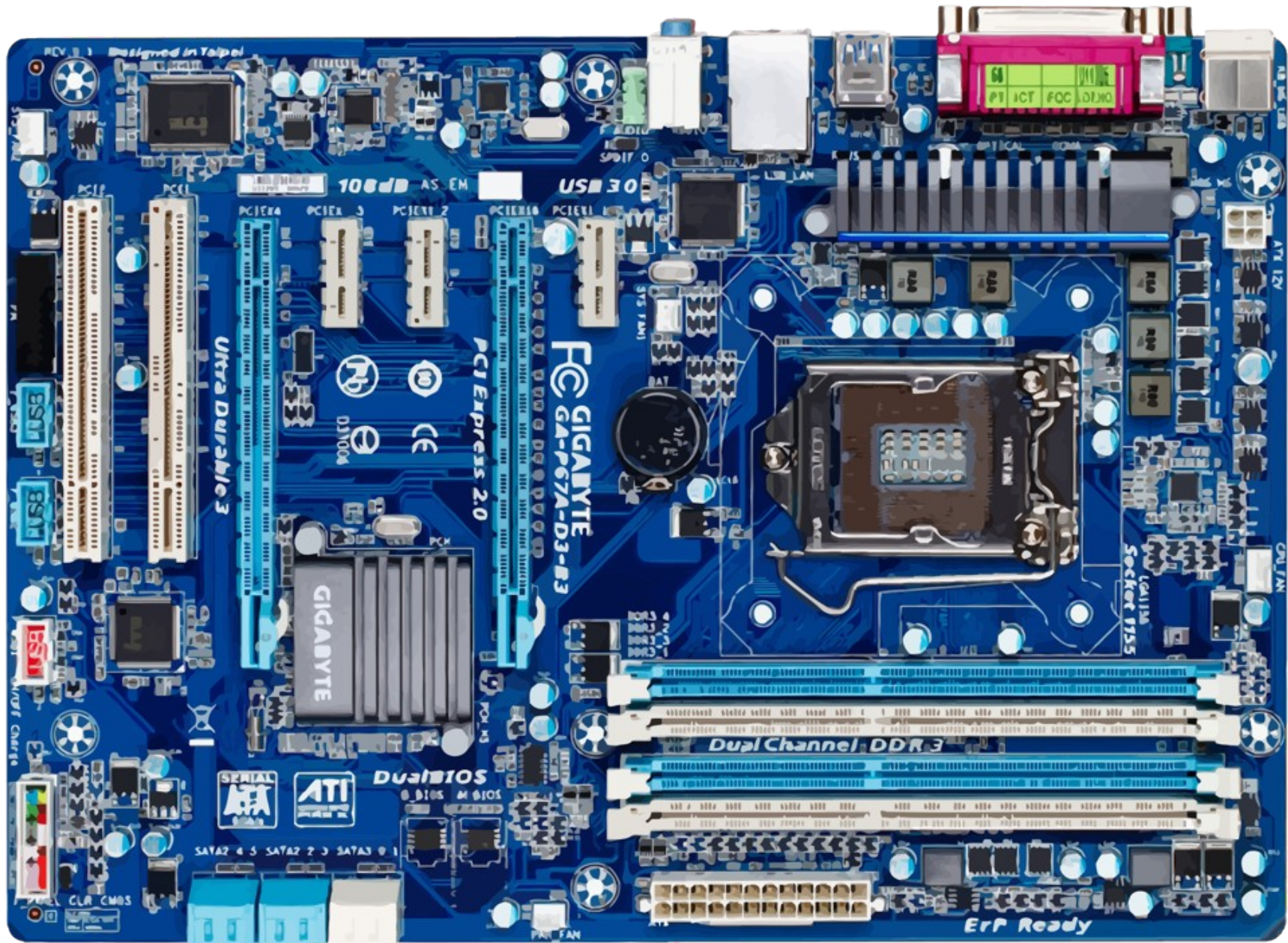
# Zjednodušený model počítača



# Základná doska

- zbernica na prepojenie jednotlivých komponentov
  - zbernica medzi CPU a pamäťou
  - PCI, PCI Express
- často integrované základné vstupno-výstupné moduly
  - radič diskov (IDE, SATA)
  - radič USB, PS/2
  - grafická karta

# Základná doska



# Processor

- môže ich byť aj viac
- *jadrá* – v podstate samostatné procesory
- riadi činnosť počítača a vykonáva väčšinu operácií s údajmi
- základné časti
  - riadiaca jednotka
  - aritmeticko-logická jednotka
  - registre

# Processor



# Processor

- riadiaca jednotka
  - načítava a dekóduje *inštrukcie programu*
  - aktivuje ďalšie obvody na vykonanie inštrukcie
- aritmeticko-logická jednotka
  - vykonáva základné aritmetické a logické operácie
- registre
  - slúžia na uloženie práve spracovávaných údajov
    - malá, rýchla pamäť priamo v procesore

# Processor

- inštrukcia
  - elementárny príkaz vykonateľný procesorom
    - načítanie údajov z operačnej pamäte do registra
    - zápis údajov z registra do operačnej pamäte
    - sčítanie/odčítanie/porovnanie/násobenie/delenie 2 čísel
    - „skok“ - presun na inú časť programu
    - ...

# Processor

- program
  - zdrojový text vo *vyššom programovacom jazyku*
    - vyššia úroveň abstrakcie, nezávislá od procesora
    - C/C++, Java, ...
  - preklad do *strojového kódu*
    - postupnosť inštrukcií konkrétneho procesora
    - alebo virtuálneho procesora (napr. Java Virtual Machine)
      - vykonáva sa pomocou *interpretera*



# Processor

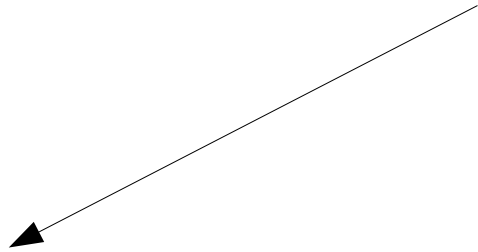
```
int f(int a, int b)
{
    return a+b;
}
```

```
c=f(1,2);
```

```
8b 44 24 04
03 44 24 08
c3 ...
```

```
f: mov 4(%esp), %eax
    add 8(%esp), %eax
    ret
```

```
push $2
push $1
call f
add $8, %esp
mov %eax, c
```



# Operačná pamäť

- dočasná pamäť s náhodným prístupom (RAM)
  - procesor môže pristupovať k ľubovoľnému miestu v pamäti
- uloženie vykonávaného programu a spracovávaných údajov
- veľkosti v rozsahu niekoľkých gigabyte-ov (GB)
  - v serveroch aj desiatky GB

# Operační paměť



# Operačná pamäť

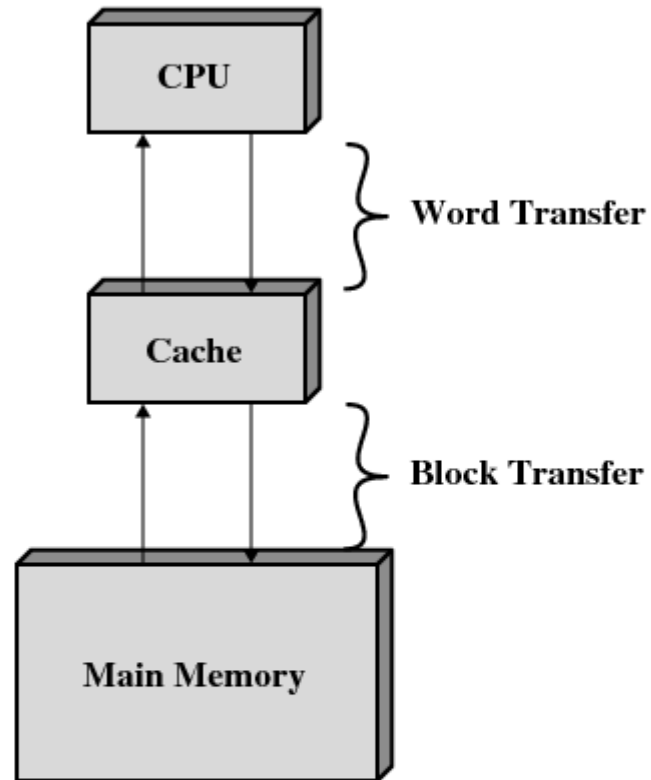
- po vypnutí napájania stráca obsah
- ale nejaký čas to trvá
  - pri izbovej teplote sekundy až minúty
  - pri nízkych teplotách aj hodiny
- preto vypnutie nie je z bezpečnostného hľadiska postačujúce na okamžité zničenie obsahu pamäte

# Operačná pamäť

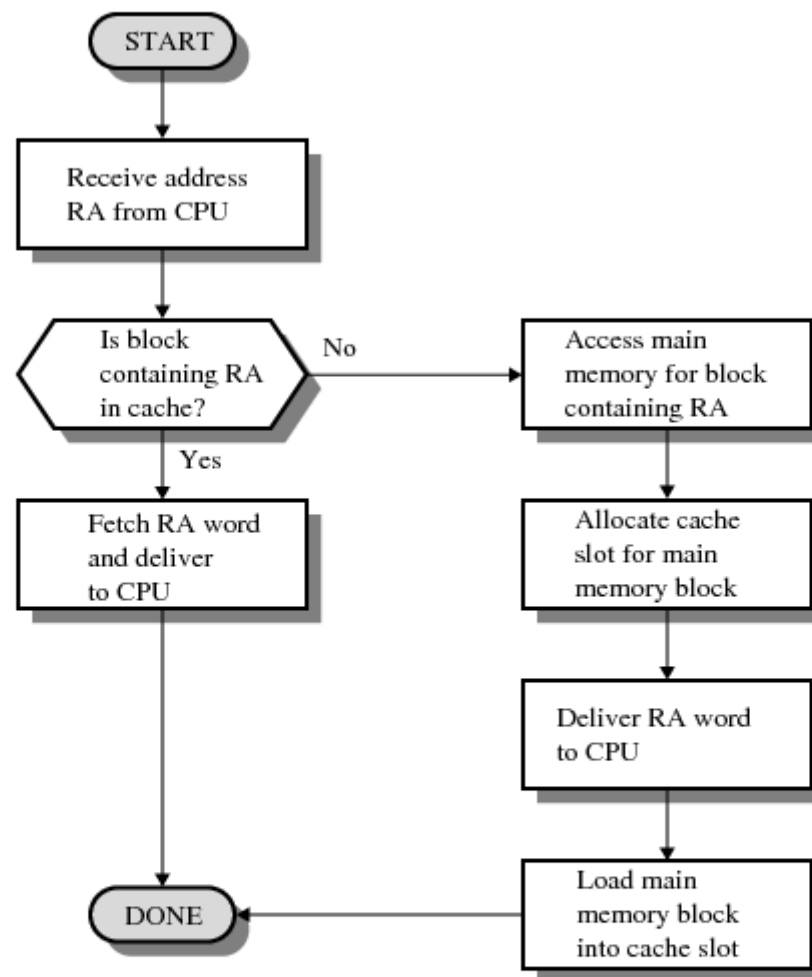
- čítanie údajov z operačnej pamäti
  - procesor pošle cez zbernicu pamäti **adresu** miesta, ktoré chce čítať
  - pamäť pošle cez zbernicu procesoru príslušnú hodnotu
- zápis údajov do operačnej pamäte
  - procesor pošle cez zbernicu pamäti adresu a hodnotu
  - pamäť hodnotu uloží na príslušné miesto

# Ďalšie typy pamätí

- „nezabúdajúce“ pamäte
  - EEPROM, Flash, ...
  - obsahujú program pre inicializáciu hardvéru (BIOS) a na načítanie a spustenie operačného systému
  - ich obsah je možné vymazať a nanovo nahrat'
    - riziko zmeny škodlivým kódom
- cache pamäť
  - obsahuje kópiu používaných údajov z oper. pamäte
  - na preklopenie rozdielu v rýchlosti oper. pamäte a CPU



**Figure 1.16** Cache and Main Memory



**Figure 1.18 Cache Read Operation**



# Charakteristika pamätí

- RAM = Random Access Memory
- SAM = Sequential Access Memory
- DAM = Direct Access Memory - „hybrid“ medzi RAM a SAM
- ROM = Read Only Memory
- RWM = Read-Write Memory
- bežné kombinácie
  - RAM+RWM – napr. operačná pamäť, cache
  - RAM+ROM – napr. BIOS
  - SAM+RWM – napr. magnetická páska
  - DAM+RWM – napr. pevný disk
  - DAM+ROM – napr. CD

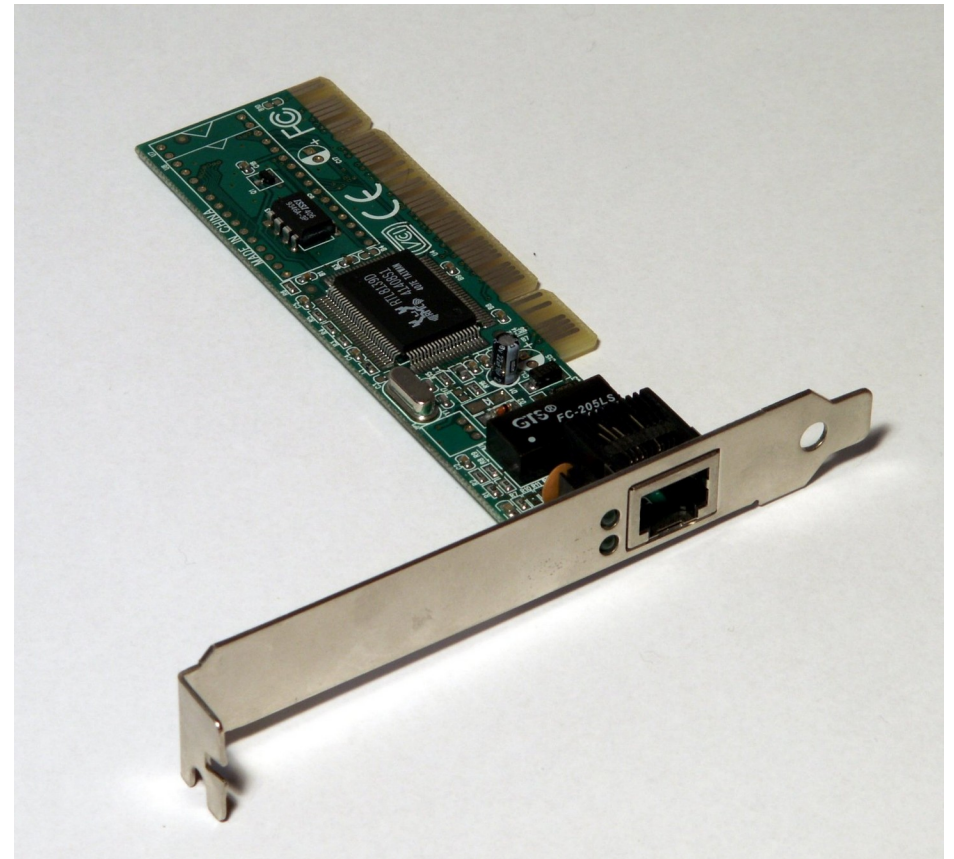
# Operačná pamäť v bežných počítačoch

- Rôzne typy
  - SDRAM
  - DDR
  - DDR2
  - DDR3
- navzájom nekompatibilné

# Vstupno-výstupné moduly

- rozširujúce karty pripojené na zbernicu
  - prípadne integrované priamo na základnej doske
- príklady:
  - grafická karta – zobrazovanie na monitore
    - VGA, DVI, HDMI, DP
  - sieťová karta – pre pripojenie k poč. sieti
  - radič diskov SCSI/SAS

# Vstupno-výstupné moduly



# Pevné disky

- trvalejšie ukladanie údajov a programov
- veľkosti v rozsahu desiatok GB až niekoľko TB
- obsahujú mechanicky citlivé prvky
  - čítacie a zapisovacie hlavy, platne (5-15 tisíc ot./min.)
  - časom sa opotrebojú a pokazia – strata údajov

# Pevné disky



# Pevné disky

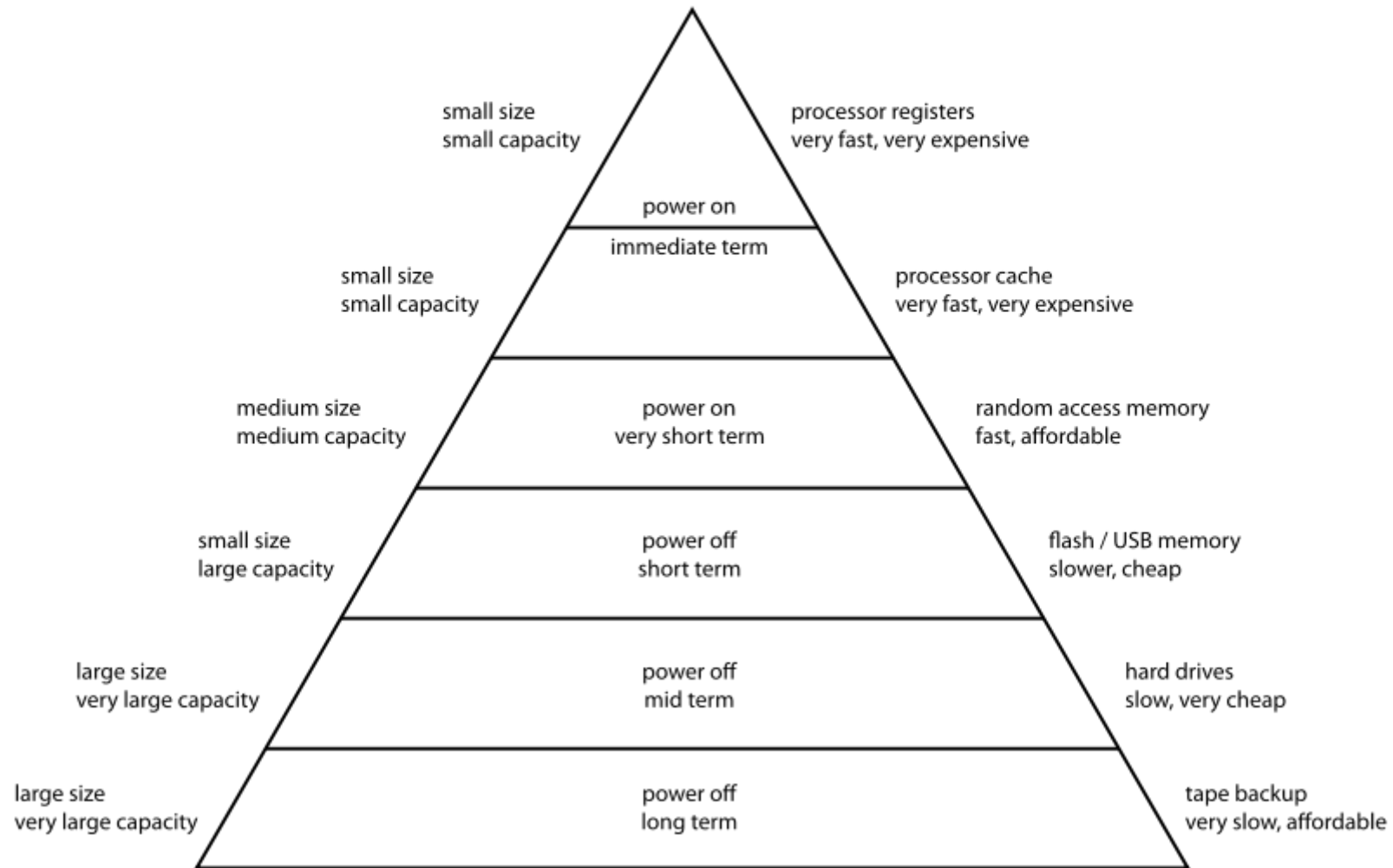
- rozhrania
  - IDE, SATA – v stolných počítačoch a notebook-och
  - SCSI, SAS, FC – v serveroch
- rozhrania pre externé disky
  - USB, eSATA
- SSD
  - náhrada za pevné disky bez pohyblivých častí
  - rýchle, ale malá kapacita, obmedzený počet zápisov

# Nie je GB ako GB

- pri pamätiach
  - 1KB = 1024B ( $2^{10}$ )
  - 1MB = 1024KB = 1048576B ( $2^{20}$ )
  - 1GB = 1024MB = 1048576KB = 1073741824B ( $2^{30}$ )
  - 1TB = 1024GB = 1048576MB = 1073741824KB =  $2^{40}$ B
- pri diskoch
  - 1kB = 1000B ( $10^3$ )
  - 1MB = 1000kB = 1000000B ( $10^6$ )
  - 1GB = 1000MB = 1000000kB = 1000000000B ( $10^9$ )
  - 1TB = 1000GB = 1000000MB = 1000000000kB =  $10^{12}$ B



# Computer Memory Hierarchy



# Registre procesora

- špeciálny register obsahuje adresu aktuálnej inštrukcie, ktorá sa má vykonať
  - PC – Program Counter, alebo
  - IP – Instruction Pointer
- stavový register (PSW)
  - obsahuje rôzne stavové informácie
- všeobecné registre
  - údaje, adresy

# Zjednodušený inštrukčný cyklus

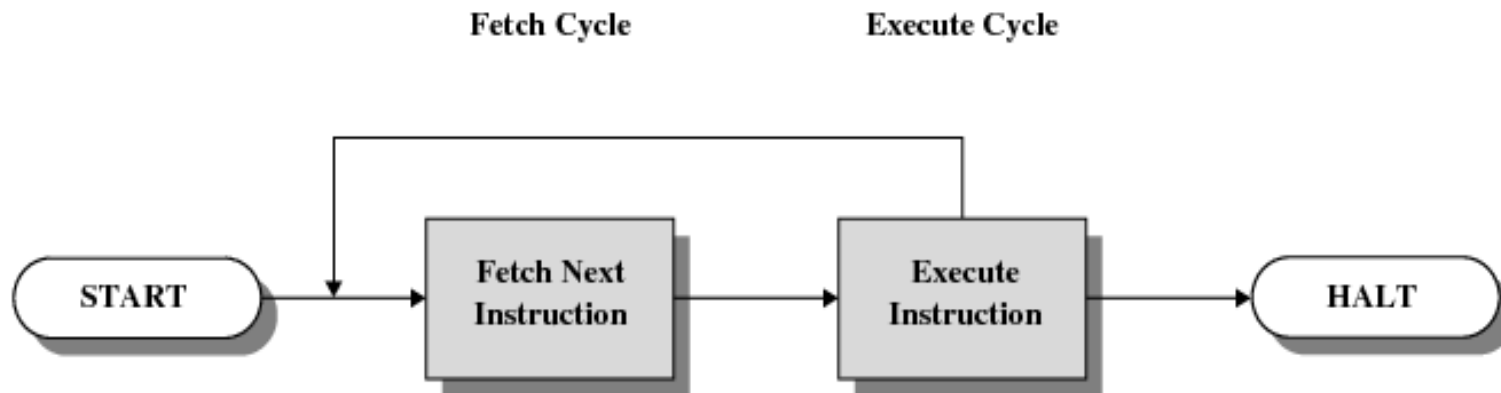


Figure 1.2 Basic Instruction Cycle

# Zjednodušený inštrukčný cyklus

- Fetch cyklus
  - načíta inštrukciu
  - zvýši PC
- Execute cyklus
  - vykoná inštrukciu
- Problém
  - spracovanie vstupno-výstupných operácií
  - procesor musí dlho čakať nevyužitý

# Realizácia vstupno-výstupnej operácie

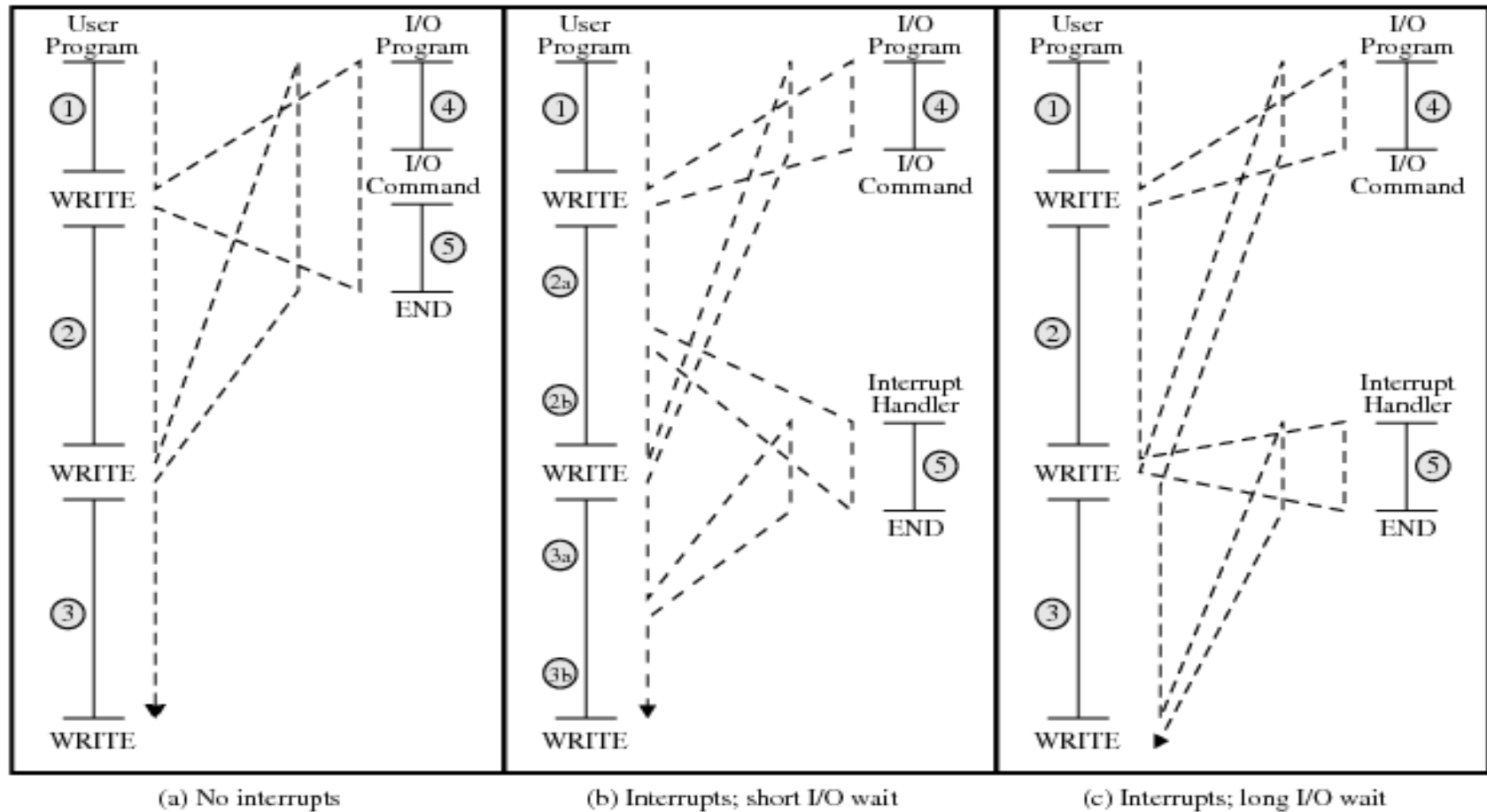


Figure 1.5 Program Flow of Control Without and With Interrupts

# Realizácia vstupno-výstupnej operácie

- procesor odošle požiadavku V/V zariadeniu (4)
- V/V zariadenie požiadavku spracováva, procesor zatiaľ čaká na jej dokončenie
- procesor získa výsledok operácie (5)

# Prerušená

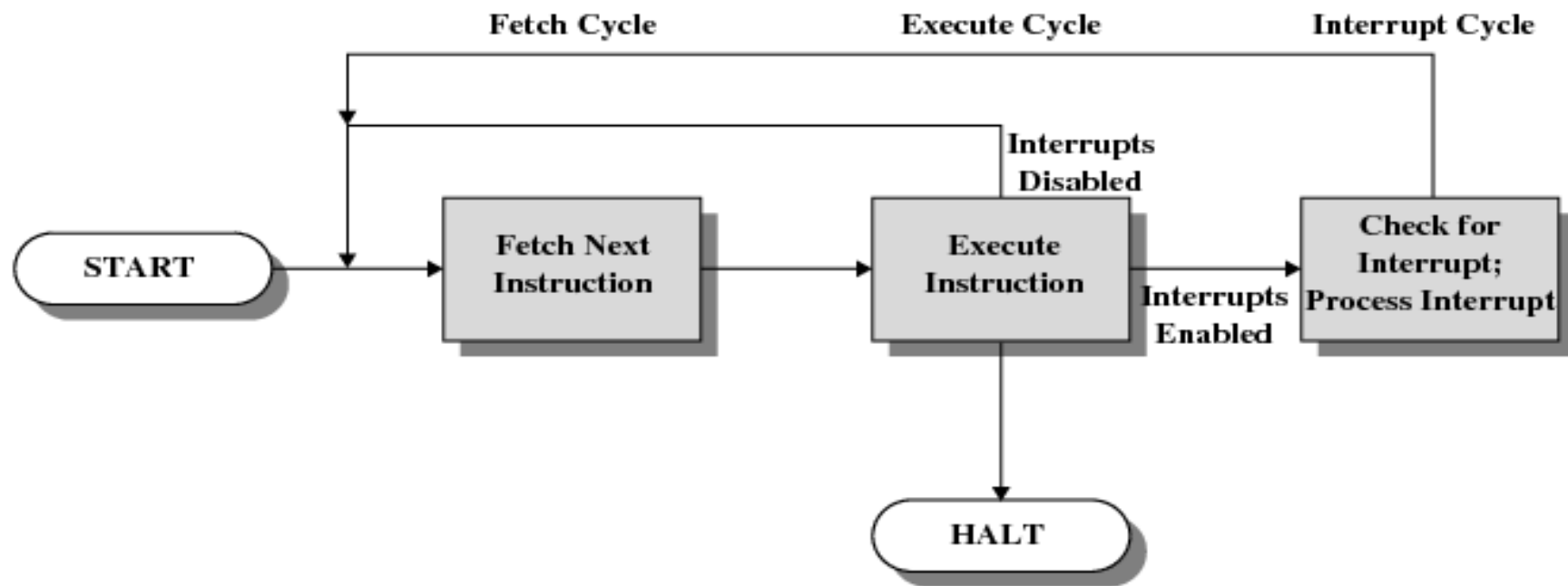
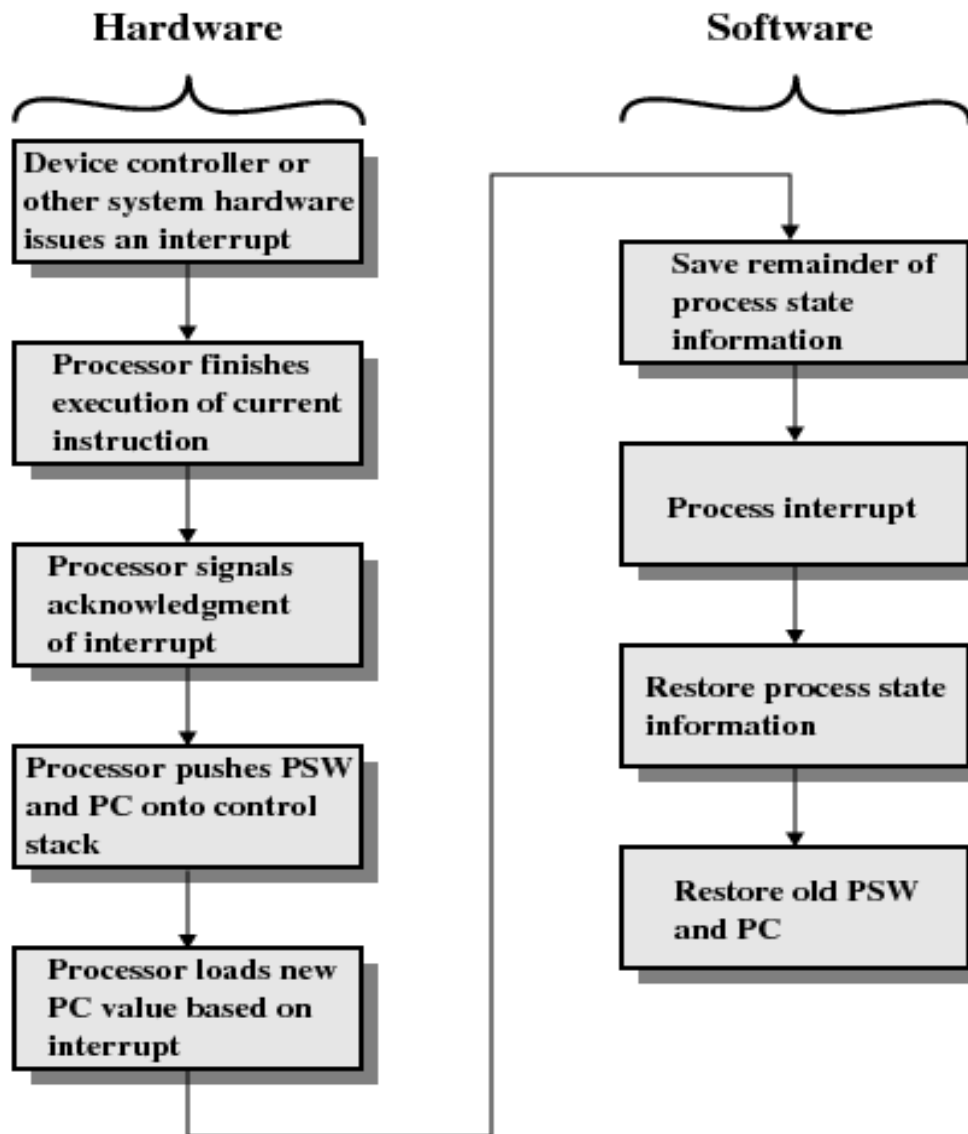


Figure 1.7 Instruction Cycle with Interrupts

# Prerušená

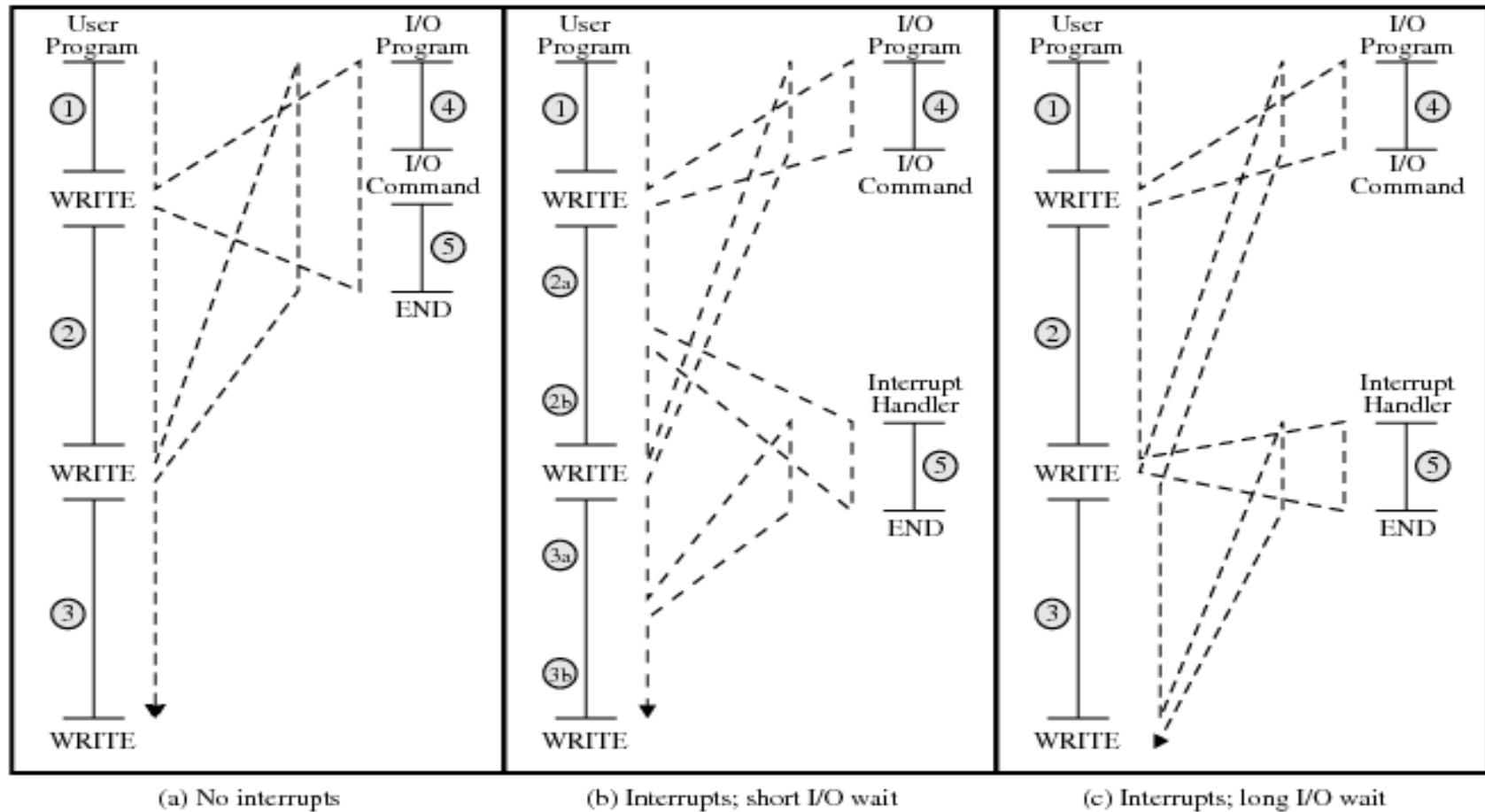
- Po vykonaní inštrukcie procesor kontroluje, či nevznikla žiadosť o prerušenie.
- Ak áno, uloží stav (PC a PSW) a začne vykonávať funkciu na obsluhu prerušenia,
- po jej skončení obnoví stav a pokračuje v pôvodnej činnosti.





**Figure 1.10 Simple Interrupt Processing**

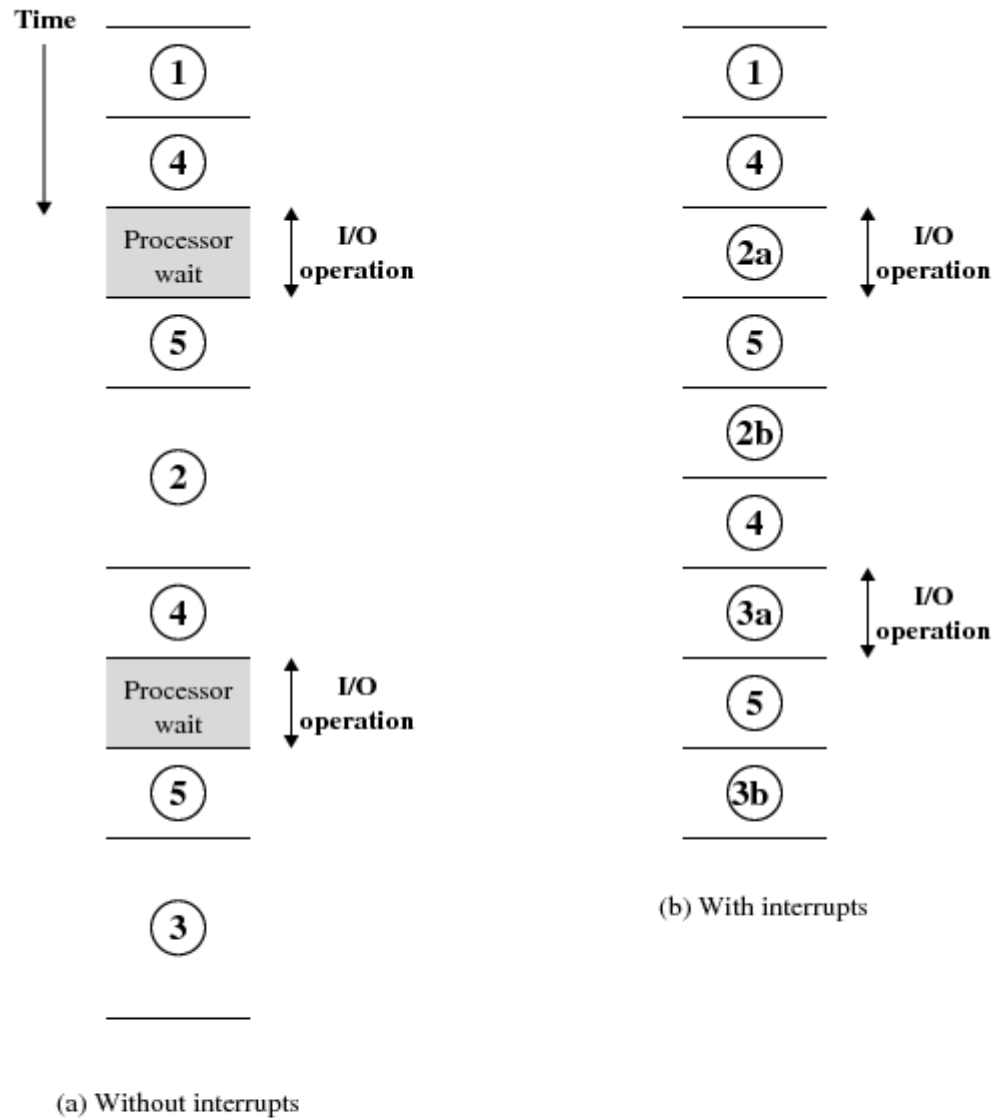
# Realizácia vstupno-výstupnej operácie



**Figure 1.5 Program Flow of Control Without and With Interrupts**

# Realizácia vstupno-výstupnej operácie pomocou prerušení

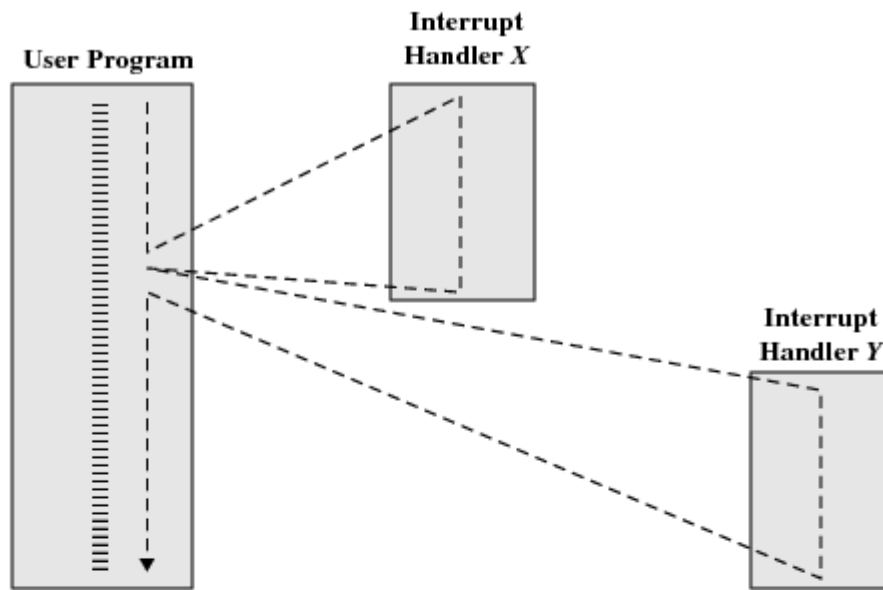
- procesor odošle požiadavku V/V zariadeniu (4)
- V/V zariadenie požiadavku spracováva, procesor zatiaľ pokračuje s vykonávaním programu (2a)
- V/V zariadenie vyvolá prerušenie
- procesor obslúži prerušenie - získa výsledok operácie (5)
- procesor pokračuje v pôvodnej činnosti (2b)



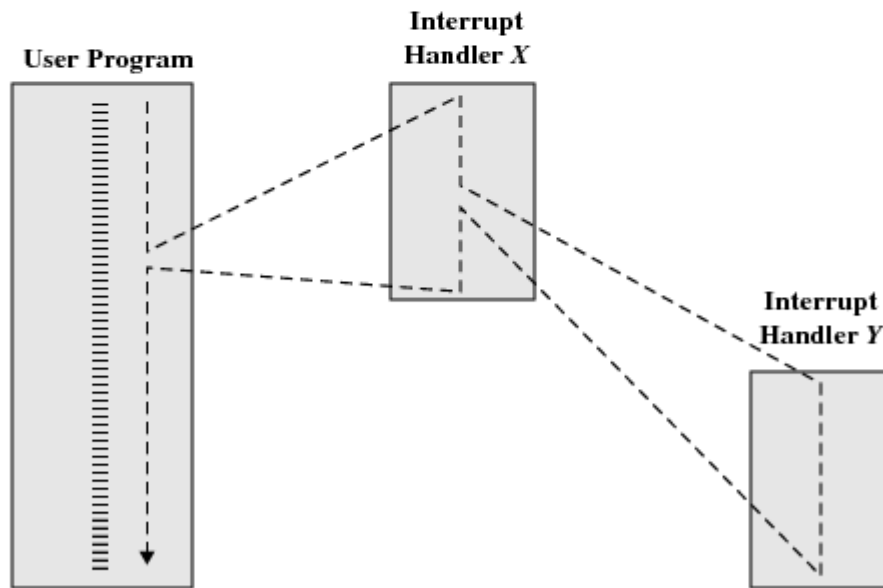
**Figure 1.8 Program Timing: Short I/O Wait**

# Čo s viacerými prerušeniami?

- Keď počas obsluhy prerušenia vznikne ďalšie prerušenie
  - sekvenčná obsluha
    - obslúžia sa postupne
  - vnorené prerušenia
    - nové prerušenie preruší obsluhu staršieho
    - priority prerušení



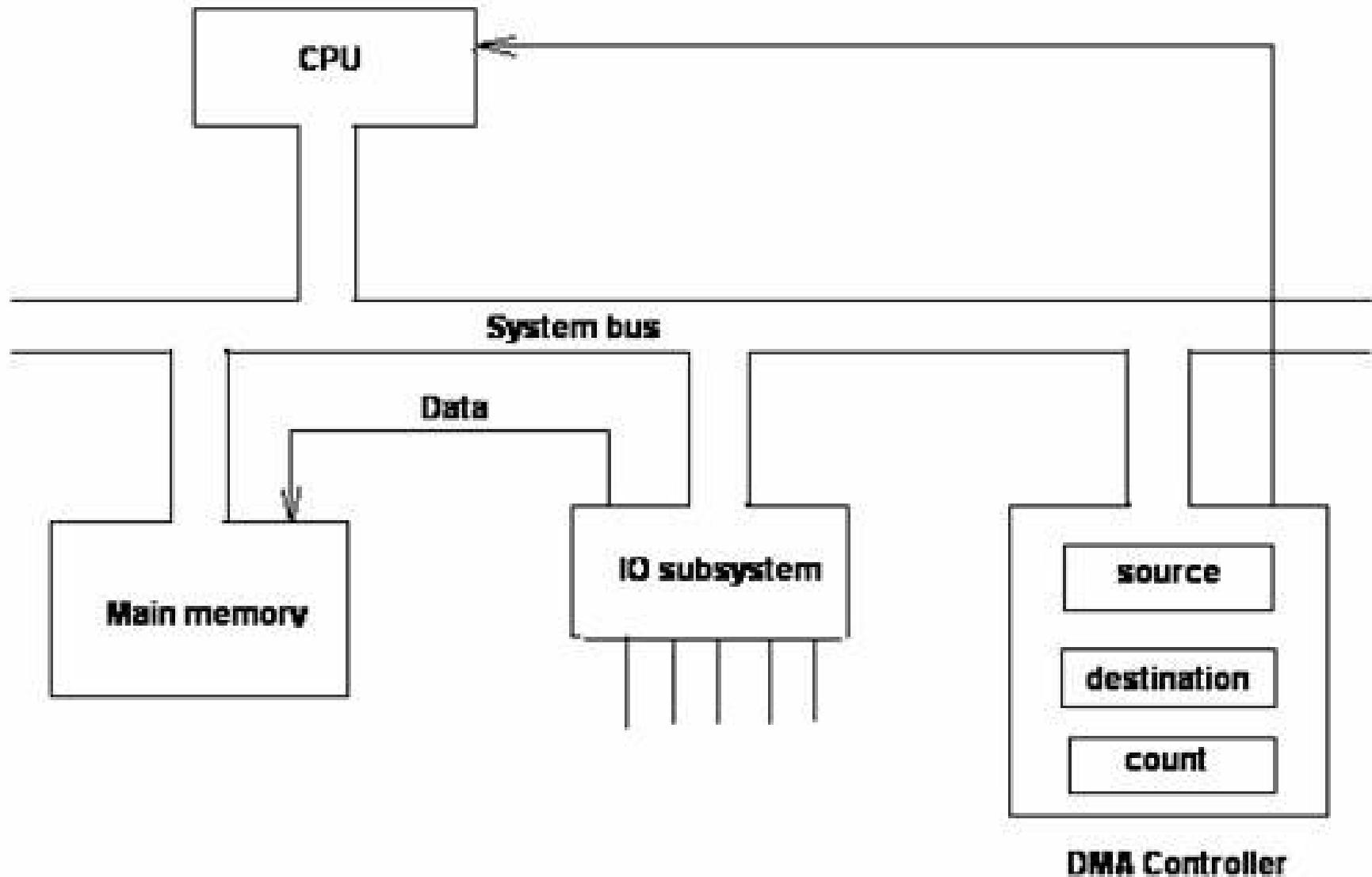
(a) Sequential interrupt processing



(b) Nested interrupt processing

**Figure 1.12 Transfer of Control with Multiple Interrupts**

# Priamy prístup do pamäte (DMA)

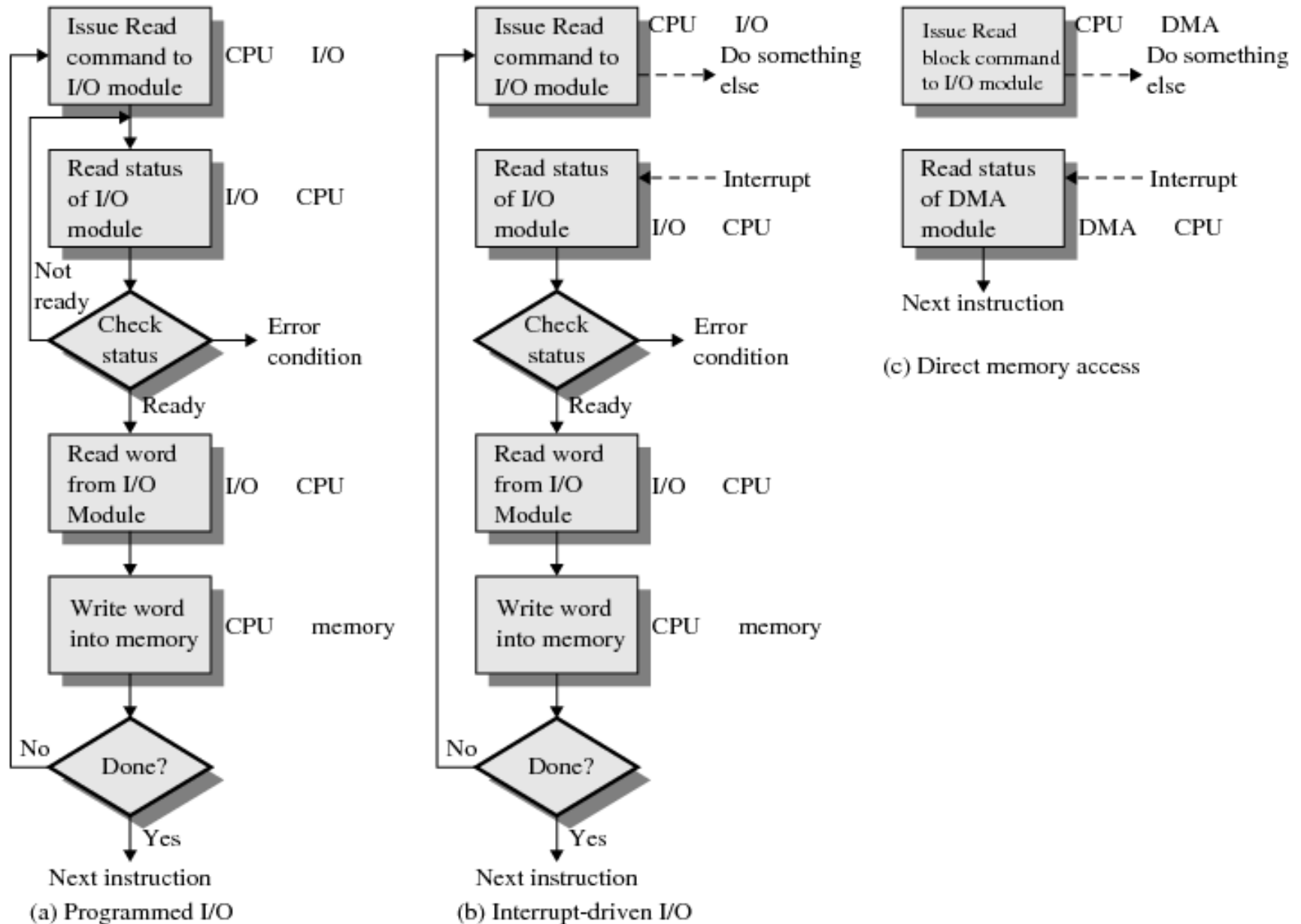


# Priamy prístup do pamäte (DMA)

- procesor len inicializuje informácie o prenose
  - odkiaľ, kam, koľko
  - a robí iné
- DMA radič zabezpečuje prenos po zbernici priamo medzi V/V zariadením a pamäťou
  - bez účasti procesora
- DMA radič generuje prerušenie po ukončení prenosu
  - procesor prečíta stavovú informáciu



# Porovnanie



**Figure 1.19 Three Techniques for Input of a Block of Data**

# Operační systémy

# OS ako rozhranie medzi používateľom a hardvérom

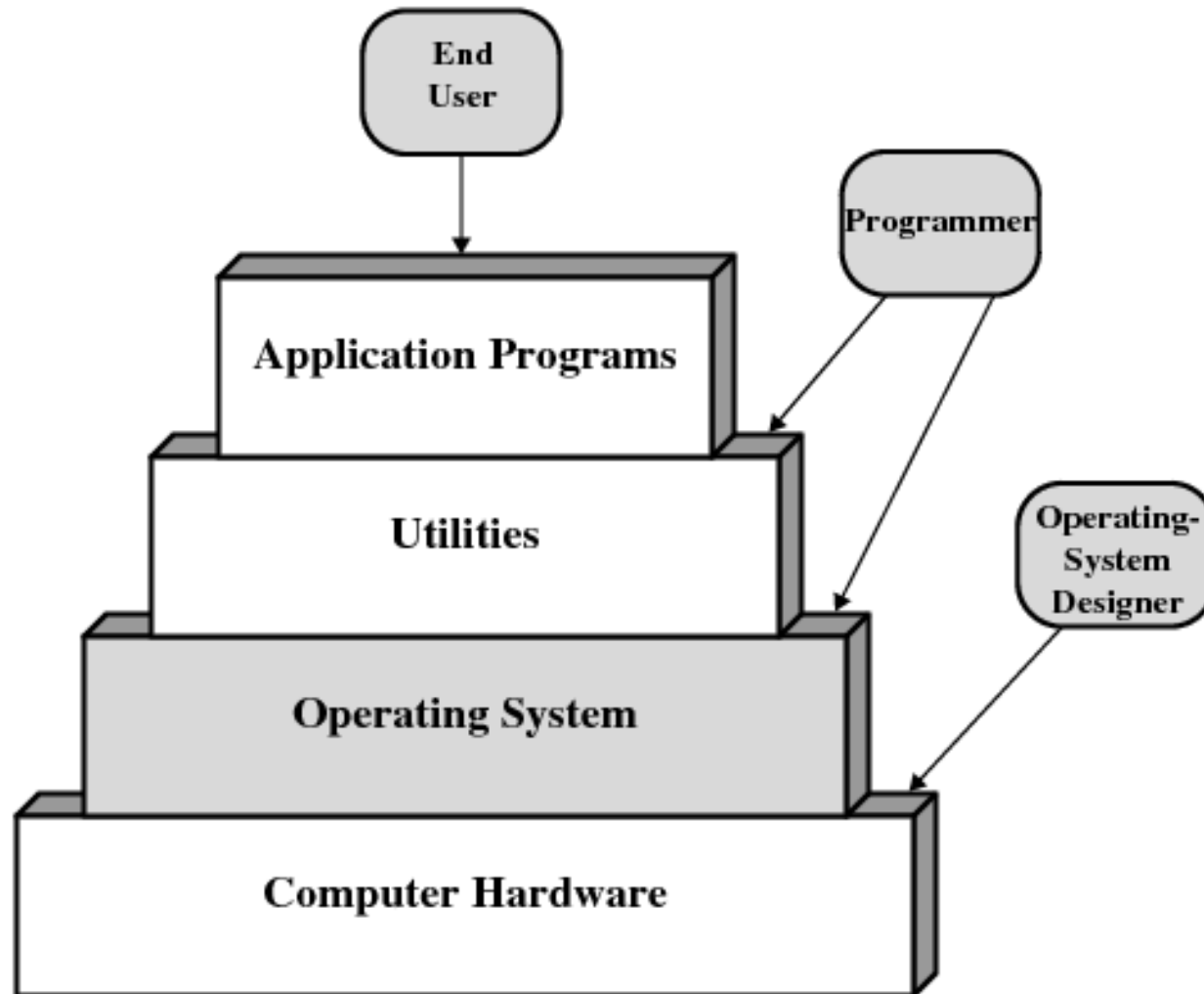


Figure 2.1 Layers and Views of a Computer System

# OS ako rozhranie medzi používateľom a hardvérom

- OS
  - poskytuje (čiastočnú) abstrakciu hardvéru
    - pre aplikačné programy a pre používateľov
    - rieši komunikáciu s rôznymi HW zariadeniami
  - spravuje prostriedky (pamäť, disky, procesor(y), ...)
    - pridelovanie priestoru
    - striedanie programov
  - zabezpečuje riadenie prístupu a ochranu údajov
    - prístupové práva, používateľ vs. administrátor (správca)

# Služby OS

- vykonávanie programov
- prístup k V/V zariadeniam
- prístup k súborom – súborové systémy
- bezpečnosť
  - identifikácia, autentifikácia, autorizácia
- detekcia a reakcia na chyby
- accounting (účtovanie)
  - štatistiky využitia zdrojov procesmi/používateľmi

# Príklad štruktúry OS

- členenie
  - jadro systému (kernel)
    - základné funkcie
  - ovládače zariadení
    - komunikácia s rôznymi periférnymi zariadeniami
  - ďalšie služby
    - napr. grafické používateľské rozhranie, ...
- modularita
  - nutný predpoklad prispôsobiteľnosti novému hardvéru a vývoja

# OS ako správca prostriedkov

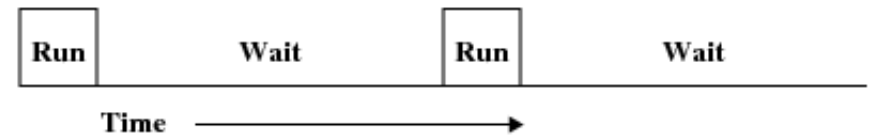
- pamäť
  - pridelovanie fyzickej pamäte
  - virtuálna pamäť
- procesor
  - striedanie procesov
- V/V zariadenia
- 
- OS je ale tiež len program :-)

# História OS

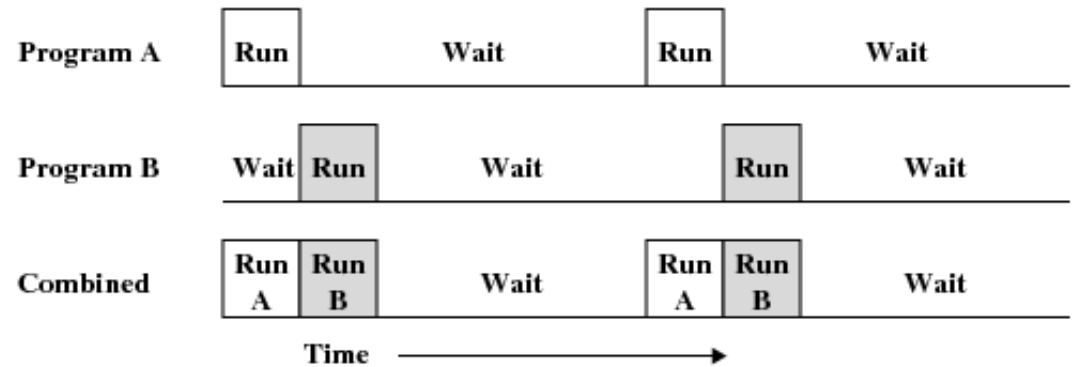
- systémy so sériovým spracovaním
  - len 1 program (job)
- dávkové (batch) systémy
  - pripravené programy (job-y) postupne za sebou
- multiprogramové batch systémy
- systémy so zdieľaním času
  - striedanie vykonávaných programov



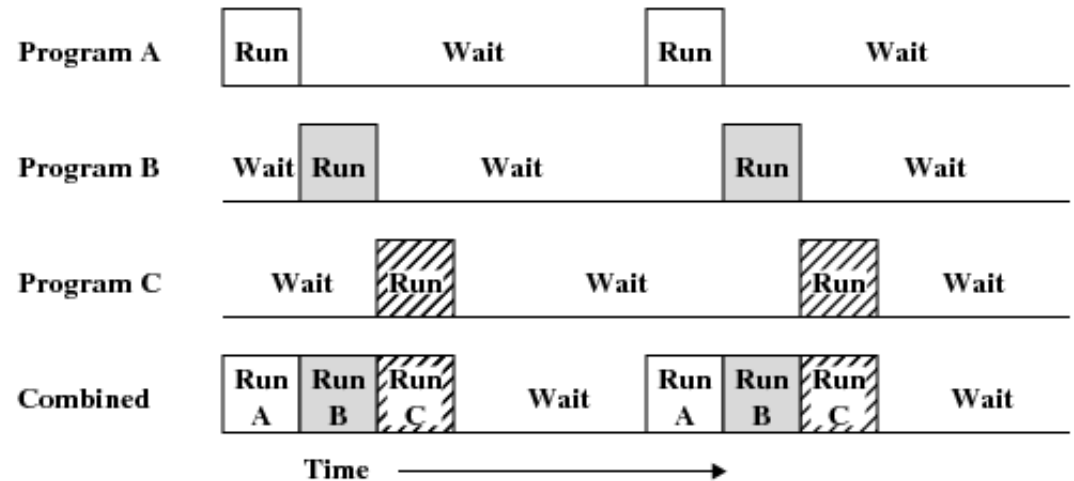
# Multiprogramovanie



(a) Uniprogramming



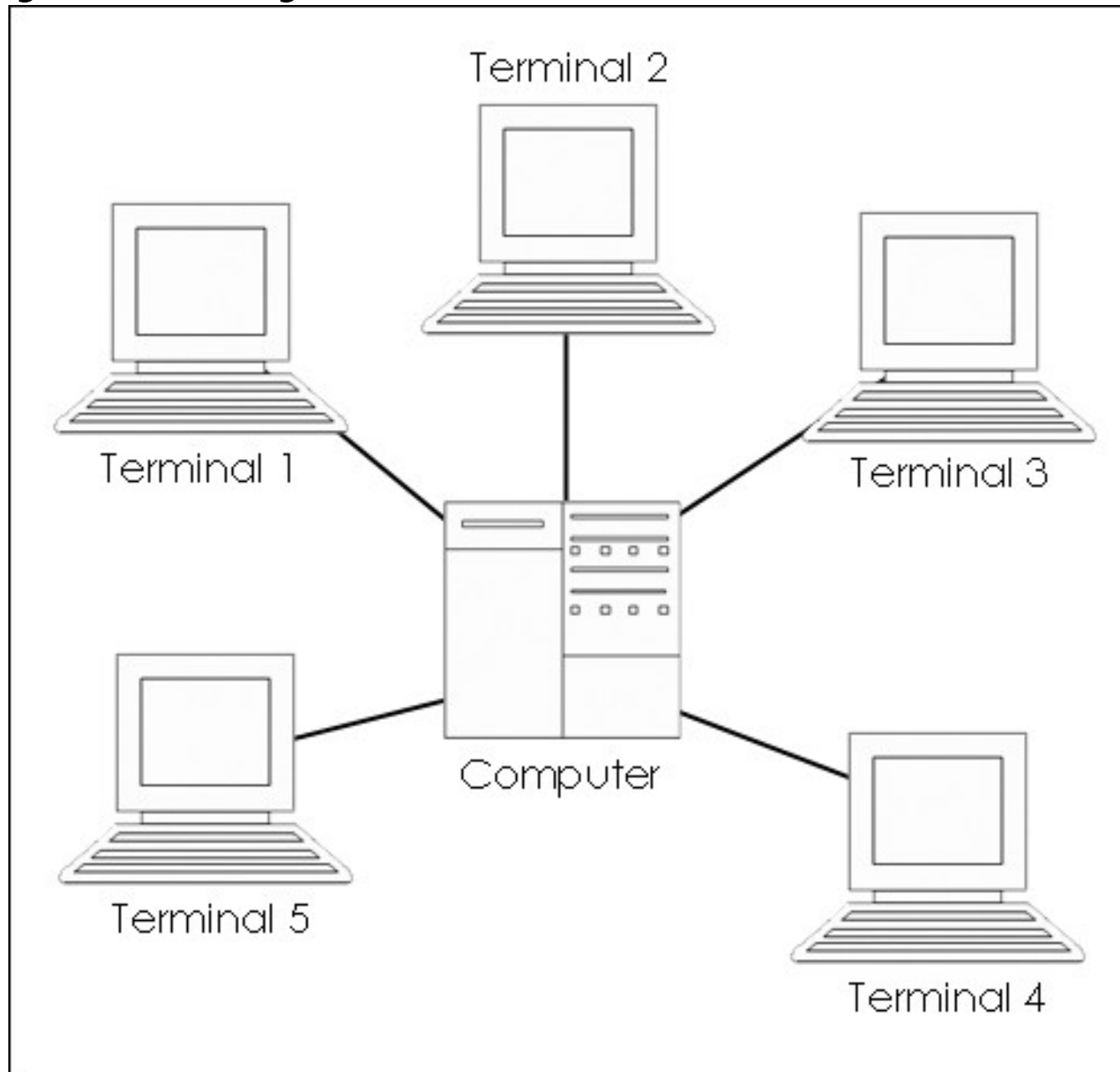
(b) Multiprogramming with two programs



(c) Multiprogramming with three programs

Figure 2.5 Multiprogramming Example

# Systemy so zdieľaním času



# Niektoré pojmy

- multitasking
  - schopnosť vykonávať viac úloh (programov) „naraz“
  - kooperatívny vs. preemptívny
- multithreading
  - jedna úloha môže mať viac „**vlákien**“, ktoré sa môžu vykonávať naraz
- multiprocessing (SMP)
  - viac procesorov
    - môžu byť aj v jednom čipe – dual core (2), quad core (4)

# Príklady moderných OS

- domáce/kancelárske počítače
  - Windows XP, 7
  - Linux
  - Mac OS X
- servery
  - Windows Server
  - Linux
  - Solaris, HP-UX, AIX, ...
- tablety, mobily
  - Android, Windows Phone, iOS, Symbian, WebOS, ...

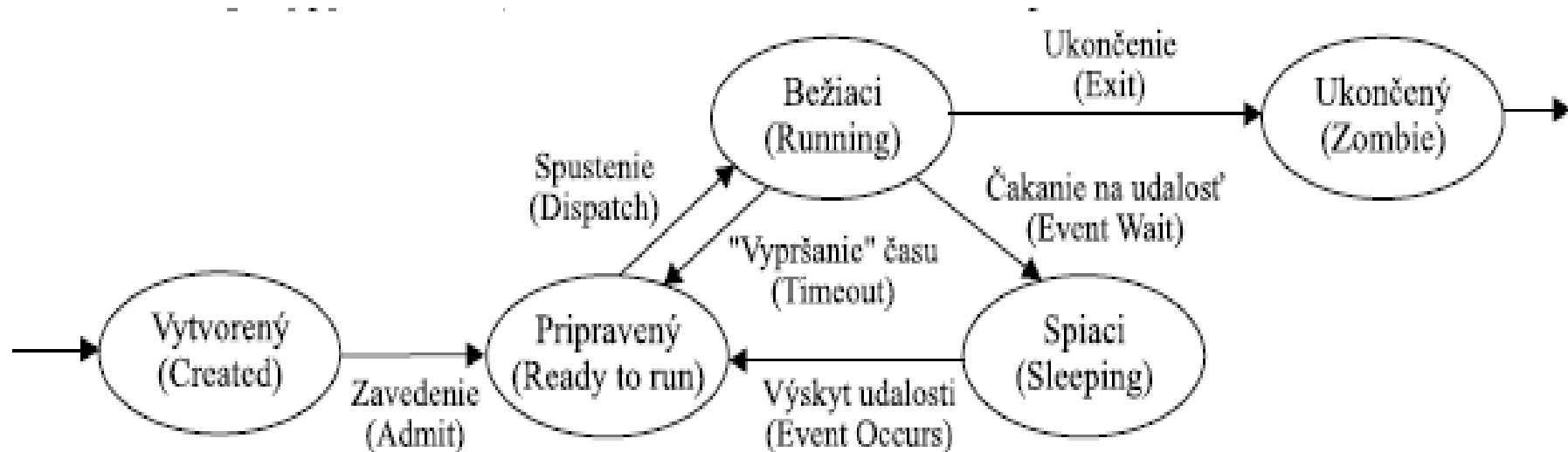
# Operační systémy

## Procesy

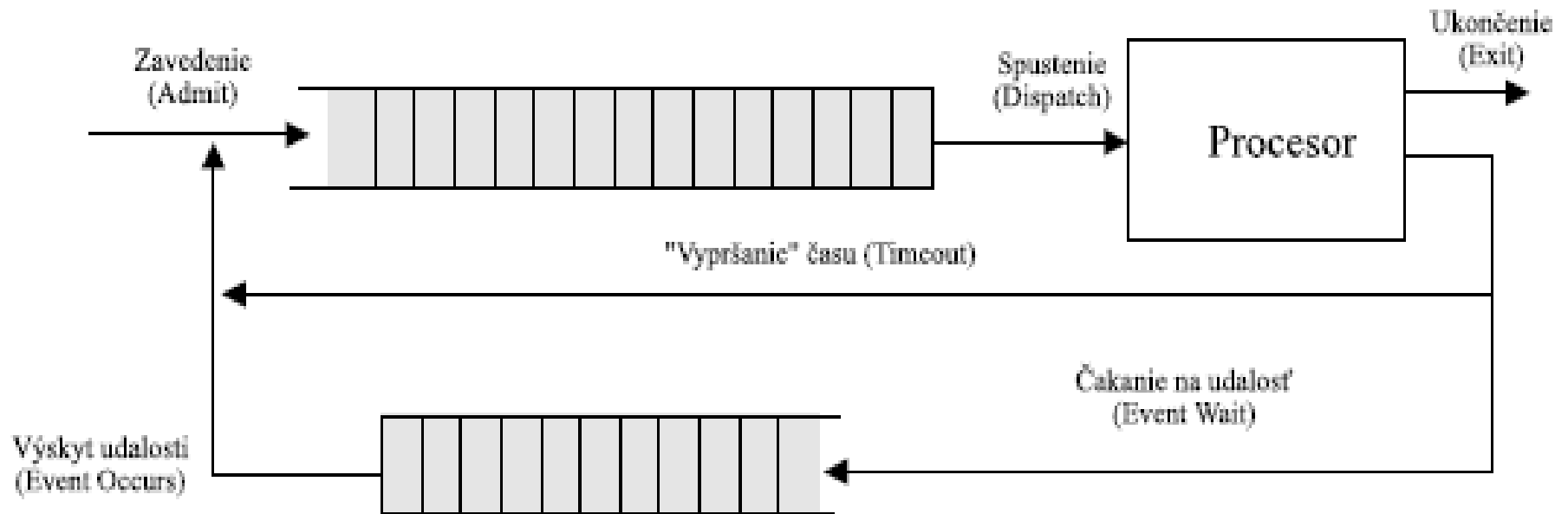
# Čo je to proces

- ad-hoc riešenia striedania úloh => problémy
  - zlá synchronizácia, neželané ovplyvňovanie sa, uviaznutie, snaha o súčasný prístup k zariadeniam
- proces
  - vykonávaný program
  - dáta
  - kontext
    - registre, informácie o pridelených zdrojoch, ...

# Stavy procesu a prechody medzi nimi

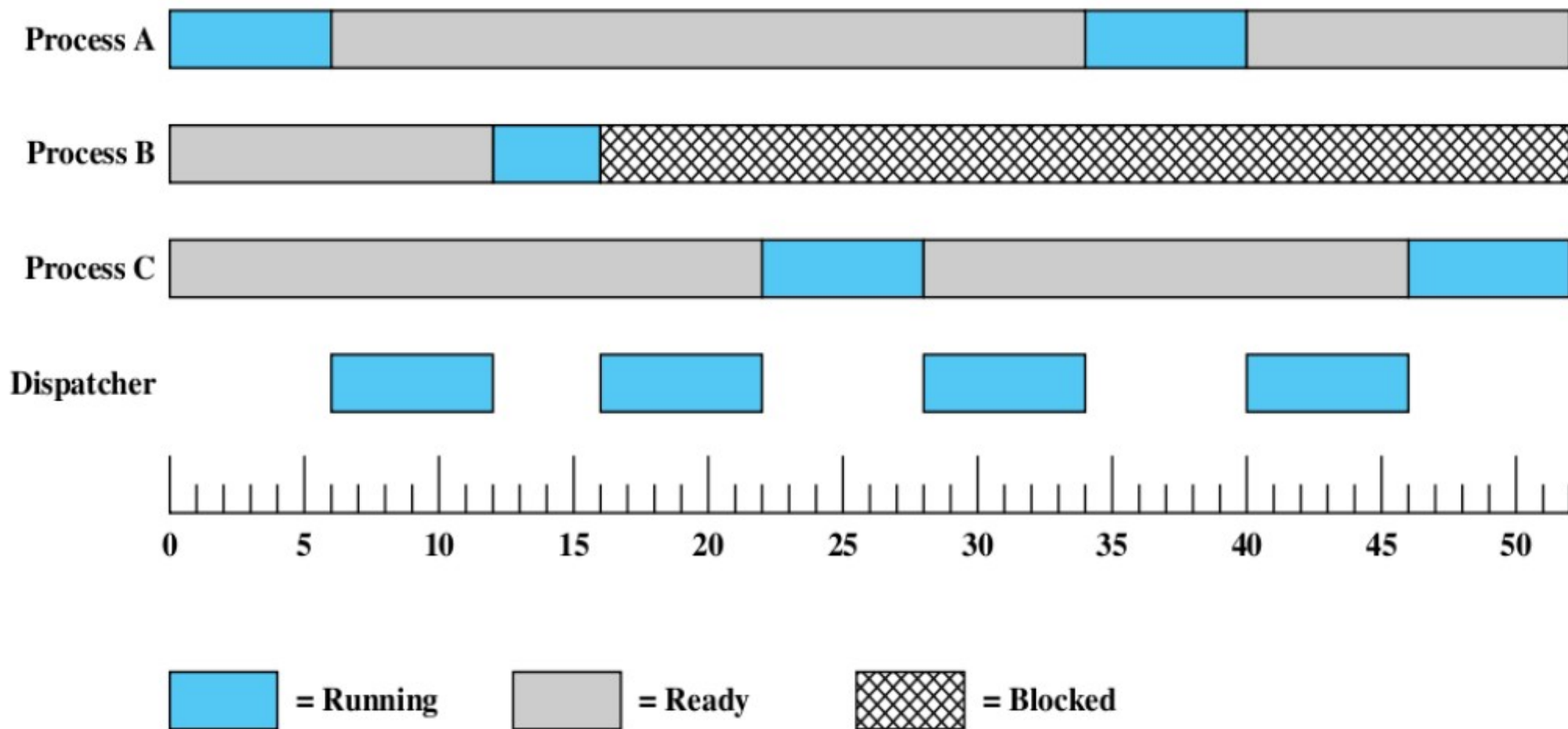


# Zarad'ovanie procesov

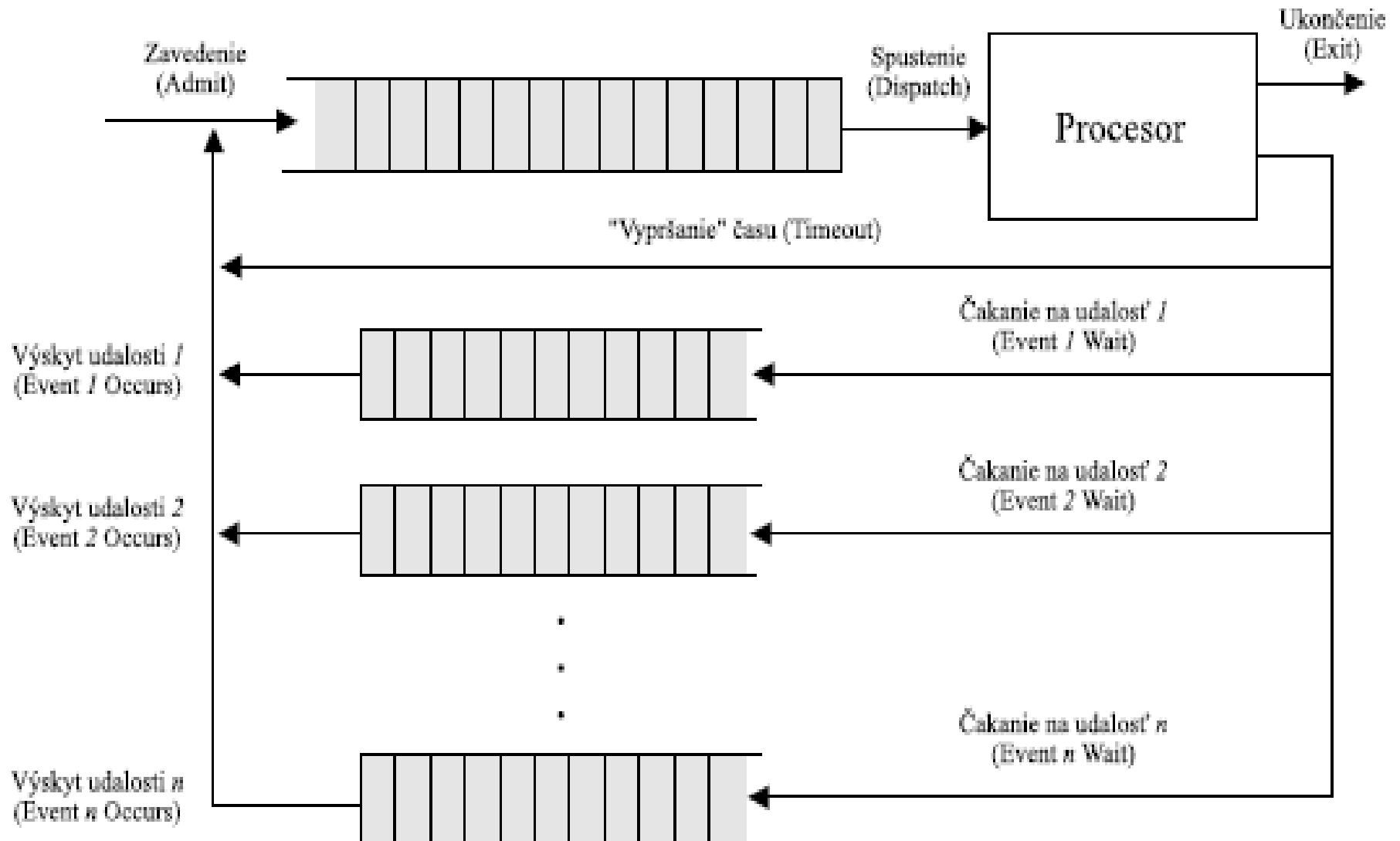




# Príklad striedania



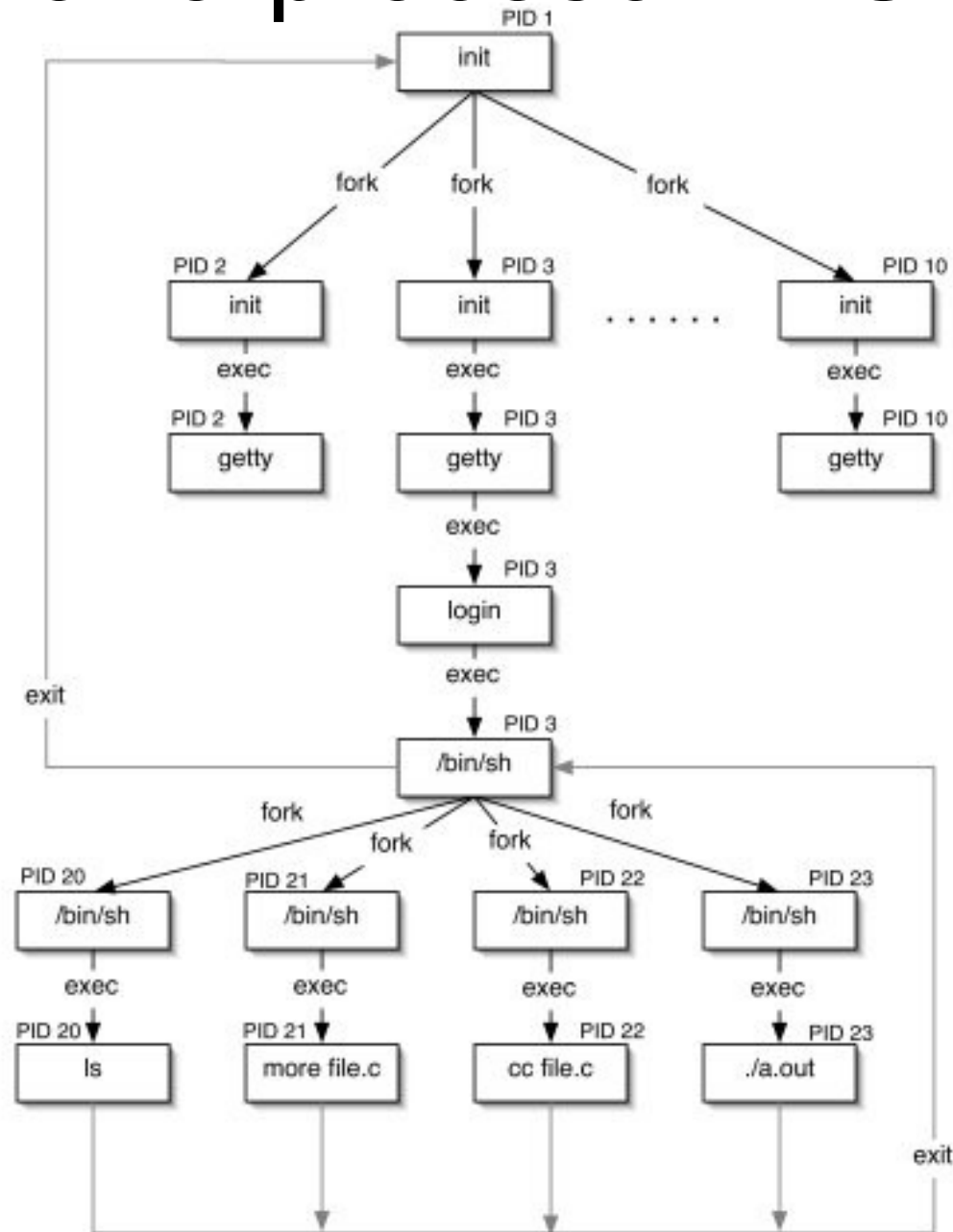
# Zarad'ovanie procesov



# Prechody medzi stavmi so swapovaním



# Hierarchia procesov v UNIXe



# Praktický pohľad

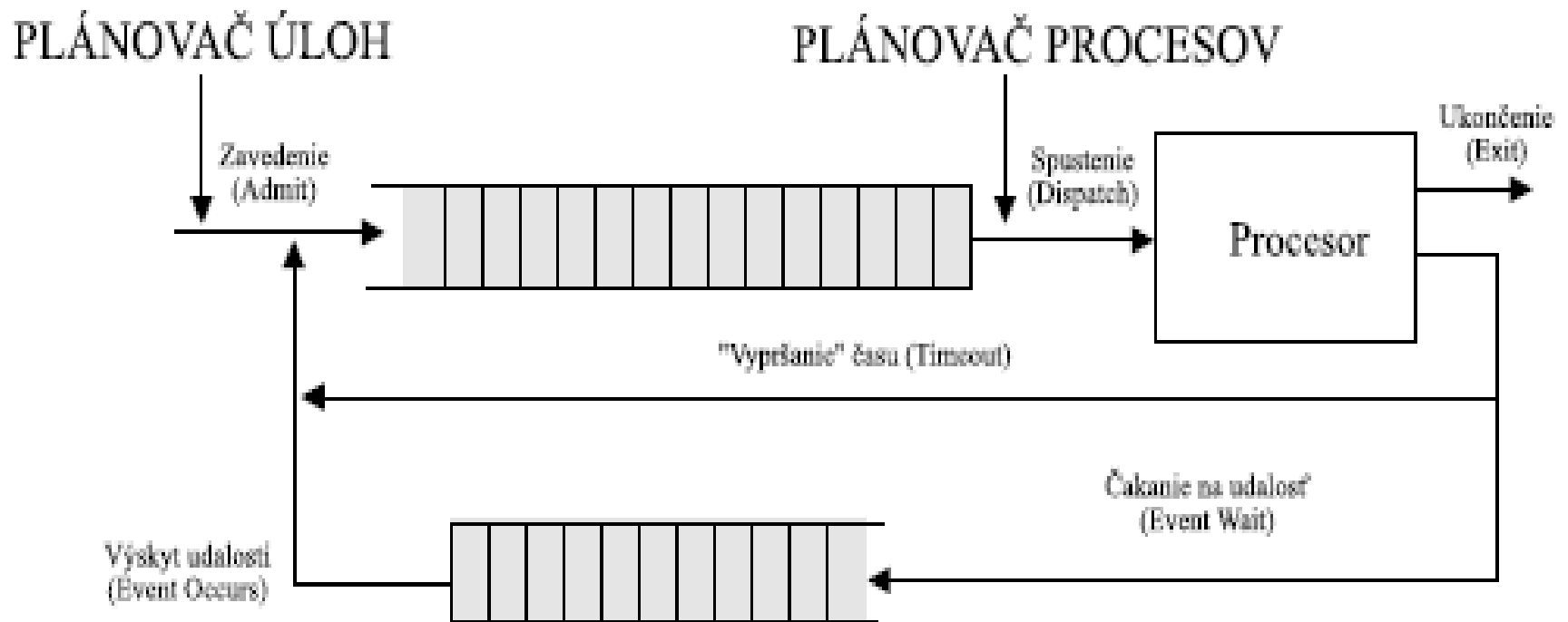
- Windows
- Task Manager
  - zobrazenie aplikácií a procesov
  - možnosť ukončiť proces
- UNIX/Linux
  - top
  - ps
  - kill

# Plánovanie procesov

# Plánovače

- Plánovač úloh
  - rozhoduje o zaradení úlohy na spracovanie
  - dôležitý v dávkových systémoch
  - v dnešných bežných systémoch ho sčasti nahrádza používateľ
    - sčasti stále existuje na spúšťanie dávkových úloh
- Plánovač procesov
  - rozhoduje o pridelovaní procesoru jednotlivým procesom

# Plánovače





# Plánovače

- nepreemptívne
  - nemôžu odobrať procesor procesu/úlohe, kým sa ho sám nevzdá alebo nezostane čakať na V/V operáciu
- preemptívne
  - môžu procesu/úlohe odobrať procesor

# First Come First Served (FCFS)

Proces	Čas zadania	Čas spracovania ( $T_s$ )	Čas spustenia	Čas ukončenia	Doba prechodu ( $T_q$ )	$\frac{T_q}{T_s}$
1	0	3	0	3	3	1.00
2	2	6	3	9	7	1.17
3	4	4	9	13	9	2.25
4	6	5	13	18	12	2.40
5	8	2	18	20	12	6.00
Priemer					8.60	2.56

# First Come First Served (FCFS)

Proces	Čas zadania	Čas spracovania ( $T_s$ )	Čas spustenia	Čas ukončenia	Doba prechodu ( $T_q$ )	$\frac{T_q}{T_s}$
1	0	1	0	1	1	1
2	1	100	1	101	100	1
3	2	1	101	102	100	100
4	3	100	102	202	199	1.99
Priemer					100	26

# Shortest Job First (SJF)

Proces	Čas zadania	Čas spracovania ( $T_s$ )	Čas spustenia	Čas ukončenia	Doba prechodu ( $T_q$ )	$\frac{T_q}{T_s}$
1	0	3	0	3	3	1.00
2	2	6	3	9	7	1.17
3	4	4	11	15	11	2.75
4	6	5	15	20	14	2.80
5	8	2	9	11	3	1.50
Priemer					7.60	1.84

# Highest Response Ratio Next (HRN)

priorita=(čas čakania + čas spracovania) / čas spracovania

Proces	Čas zadania	Čas spracovania ( $T_s$ )	Čas spustenia	Čas ukončenia	Doba prechodu ( $T_d$ )	$\frac{T_d}{T_s}$
1	0	3	0	3	3	1.00
2	2	6	3	9	7	1.17
3	4	4	9	13	9	2.25
4	6	5	15	20	14	2.80
5	8	2	13	15	7	3.50
Priemer					8.00	2.14

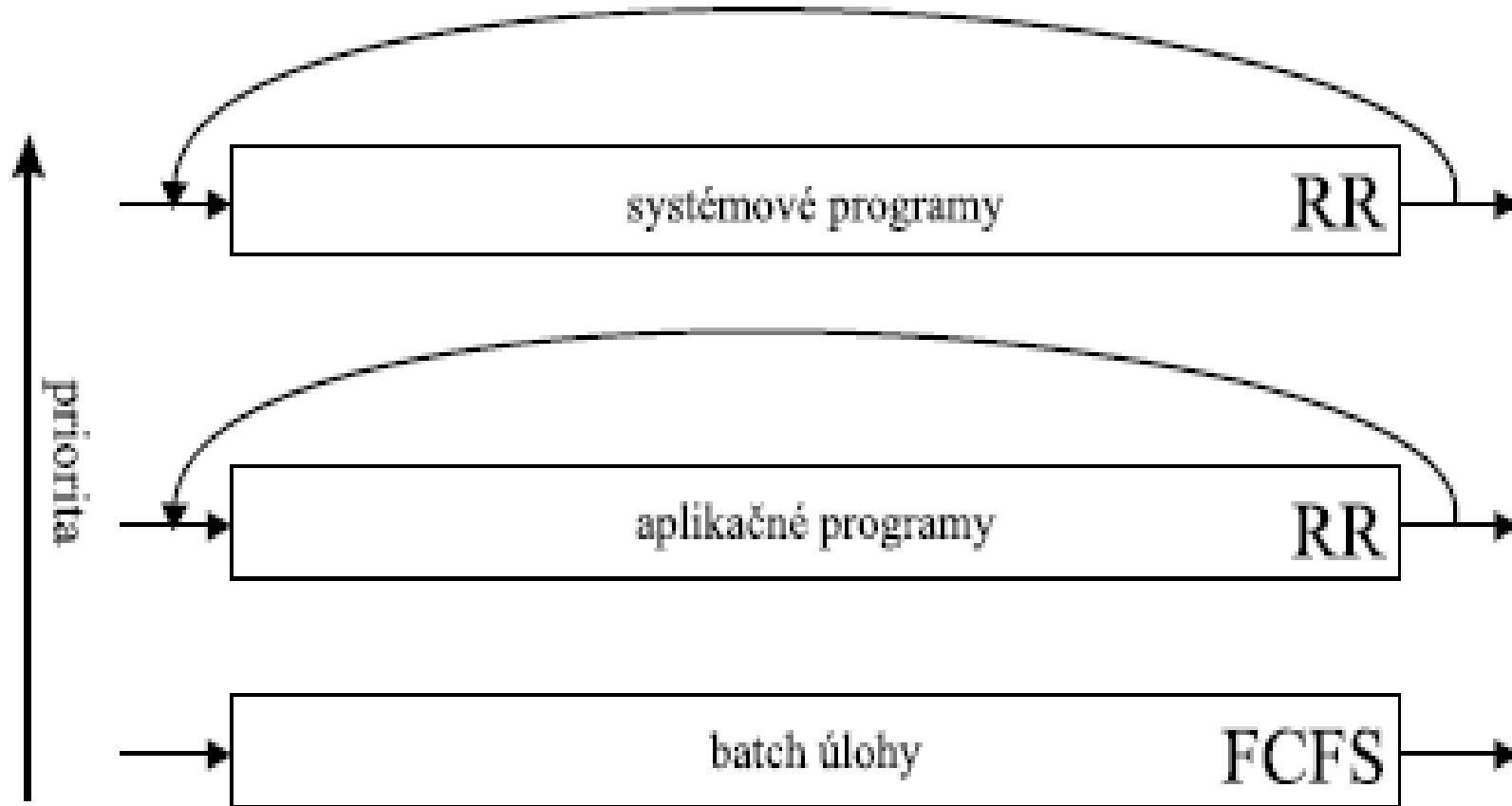
# Shortest Remaining Time (SRT)

Proces	Čas zadania	Čas spracovania ( $T_s$ )	Čas ukončenia	Doba prechodu ( $T_T$ )	$\frac{T_d}{T_e}$
1	0	3	3	3	1.00
2	2	6	15	13	2.17
3	4	4	8	4	1.00
4	6	5	20	14	2.80
5	8	2	10	2	1.00
Priemer				7.20	1.59

# Round Robin (RR)

- cyklický zoznam pripravených procesov
- každý proces dostane maximálne určený čas
  - ak sa dovtedy nevzdá procesoru, je prerušený
  - zaradí sa na koniec zoznamu

# Stratégia s viacerými zoznamami





# Viac zoznamov s premiastňovaním

- niekoľko zoznamov s RR
  - vyššia priorita, nižšie kvantum
  - nižšia priorita, vyššie kvantum
  - ak proces vyčerpá malú časť svojho času, presunie sa do vyššieho zoznamu
  - ak proces vyčerpá celé kvantum, presunie sa do nižšieho zoznamu
- automatické preradovanie procesov podľa charakteru

# Synchronizácia procesov

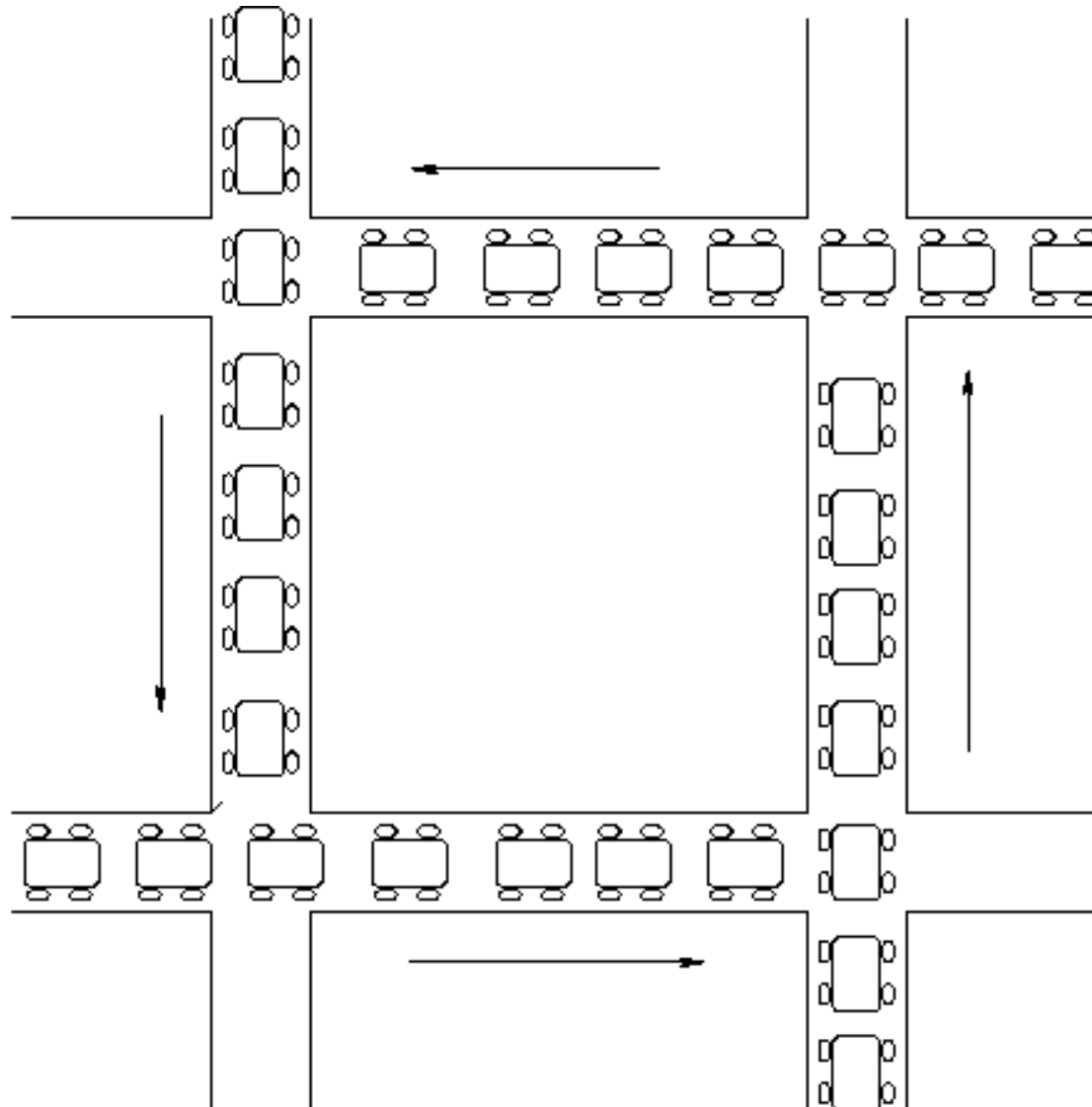
# Vzájomné vylúčenie

- prostriedky často neumožňujú „súčasné“ používanie viacerými procesmi
  - napríklad: tlačiareň
- race condition
  - výsledok situácie závisí od „načasovania“ striedania procesov
- vzájomné vylúčenie (mutual exclusion)
  - zakážeme viacerým procesom pracovať so zdieľaným prostriedkom naraz

# Deadlock – uviaznutie

- Podmienky:
  - vzájomné vylúčenie
  - postupné získavanie prostriedkov s čakaním
  - nemožnosť prerozdelenia prostriedkov
  - cyklické čakanie

# Uviaznutie v praxi :-)



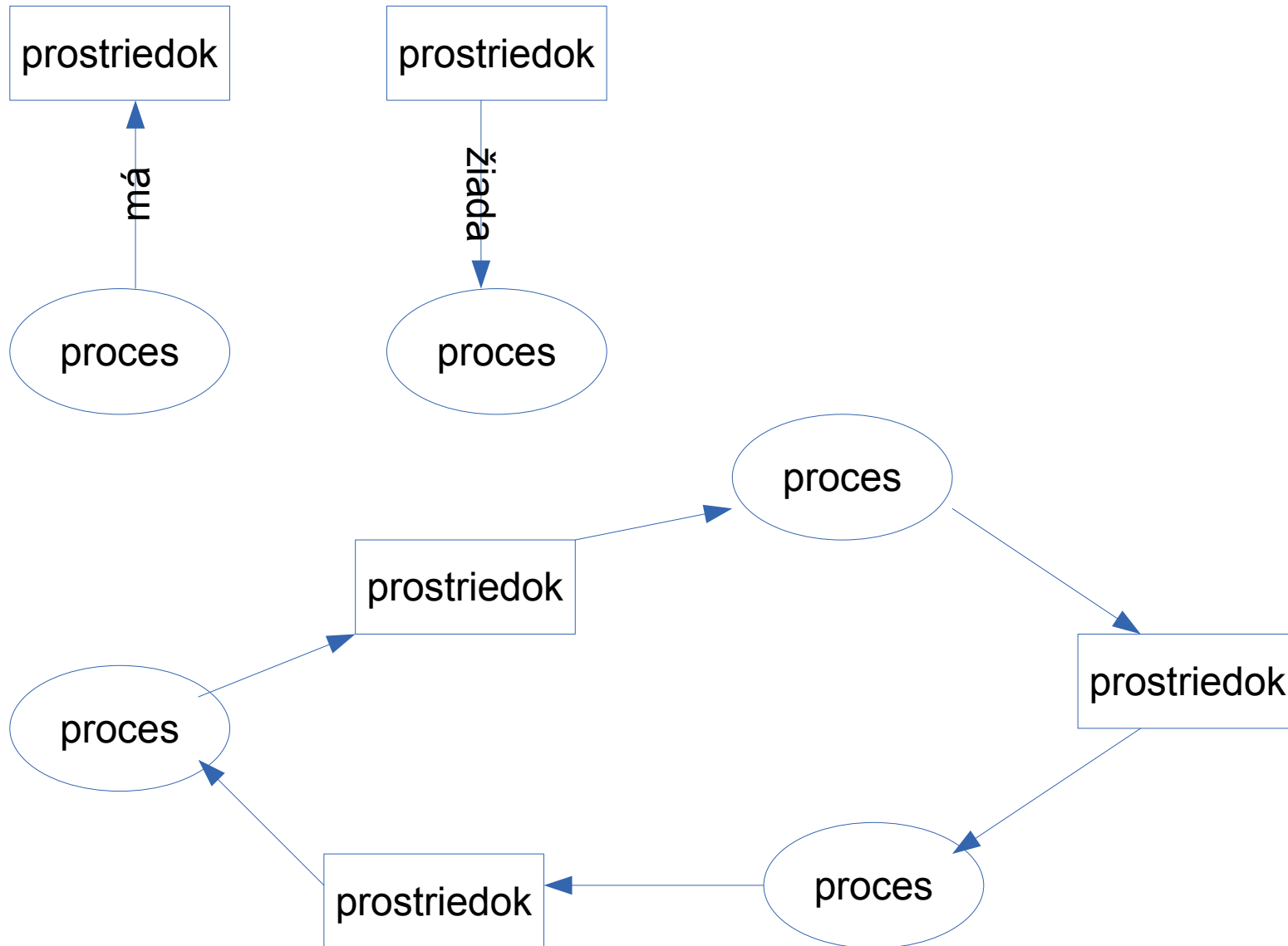
# Prístupy k riešeniu uviaznutia

- „pštroší algoritmus“ - ignorovanie problému
- detekcia a vyvedenie
- prevencia
- vyhýbanie sa

# Pštrosí algoritmus



# Detekcia a vyvedenie





# Detekcia a vyvedenie

- Ak graf čakania obsahuje cyklus, nastalo uviaznutie
  - riešením je odstrániť niektorý z procesov
- Ak neobsahuje cyklus, uviaznutie (zatiaľ) nenastalo
  - existuje aspoň jeden proces, ktorý môže pokračovať
    - nečaká na žiadny obsadený prostriedok

# Prevencia

- znemožníme splniteľnosť niektorej z podmienok
  - vzájomné vylúčenie
    - napr. spooling pre tlačiareň
  - postupné získavanie prostriedkov
    - proces bude musieť všetky prostriedky získať naraz
  - nemožnosť prerozdelenia prostriedkov
    - umožníme systému odoberať prostriedky procesom
      - napr. procesor, pamäť
  - cyklické čakanie
    - očíslovanie prostriedkov a obmedzenie poradia ich získavania

# Vyhýbanie sa

- zabránenie súčasnému splneniu všetkých podmienok uviaznutia
- príklad – bankárov algoritmus
  - predpoklady:
    - poznáme max. množstvo požadovaných prostriedkov jednotlivých typov
    - ak proces dostane všetky požadované prostriedky, v konečnom čase skončí a prostriedky vráti
    - systém garantuje pridelenie prostriedkov v konečnom čase

# Bankárov algoritmus

- pred každým pridelením prostriedku skúmame, či výsledný stav by bol bezpečný
  - ak áno, pridelenie schválime
  - ak nie, pridelenie zamietneme (odložíme na neskôr)
- bezpečný stav
  - existuje usporiadanie procesov, ktoré umožní všetkým procesom skončiť

# Bankárov algoritmus

- $M[i]$  = max. prostriedky pre proces  $i$
- $A[i]$  = aktuálne pridelené pre proces  $i$
- $V$  = voľné prostriedky
- algoritmus:
  - $W=V$ , nič neoznačené
  - opakuj kým existujú neoznačené  $i$ :
    - nájdí  $i$ , kde  $M[i]-A[i] \leq V$ 
      - $i$  označ a  $W=W+A[i]$
      - ak také  $i$  neexistuje, stav nie je bezpečný
  - ak je všetko označené, stav je bezpečný, inak nie je

# Správa pamäte

# Úlohy správy pamäte

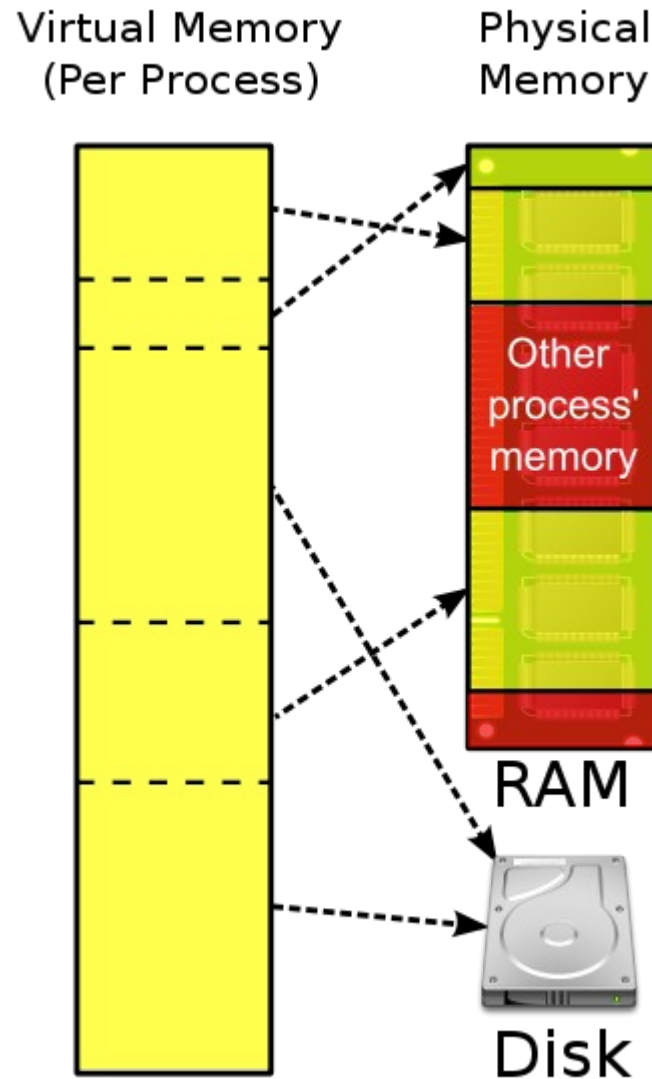
- evidencia voľnej pamäte
- pridelovanie a uvoľňovanie pamäte procesom
- ochrana prístupu do pamäte

# Logické vs. fyzické adresy

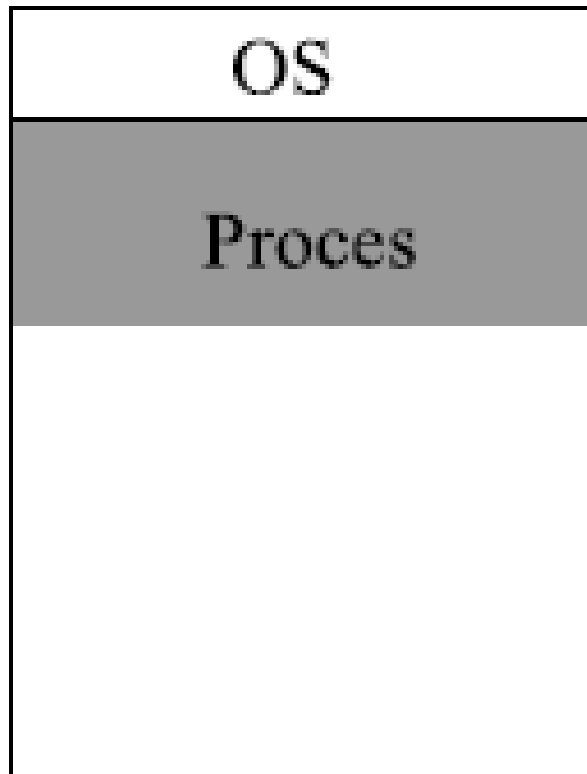
- Logické adresy
  - z pohľadu procesu
- Fyzické adresy
  - z pohľadu pamäte
- Vzťah môže byť identita, ale aj zložitejšia funkcia
- umožňujú abstrahovať od fyzického umiestnenia (častí) procesu vo fyzickej pamäti



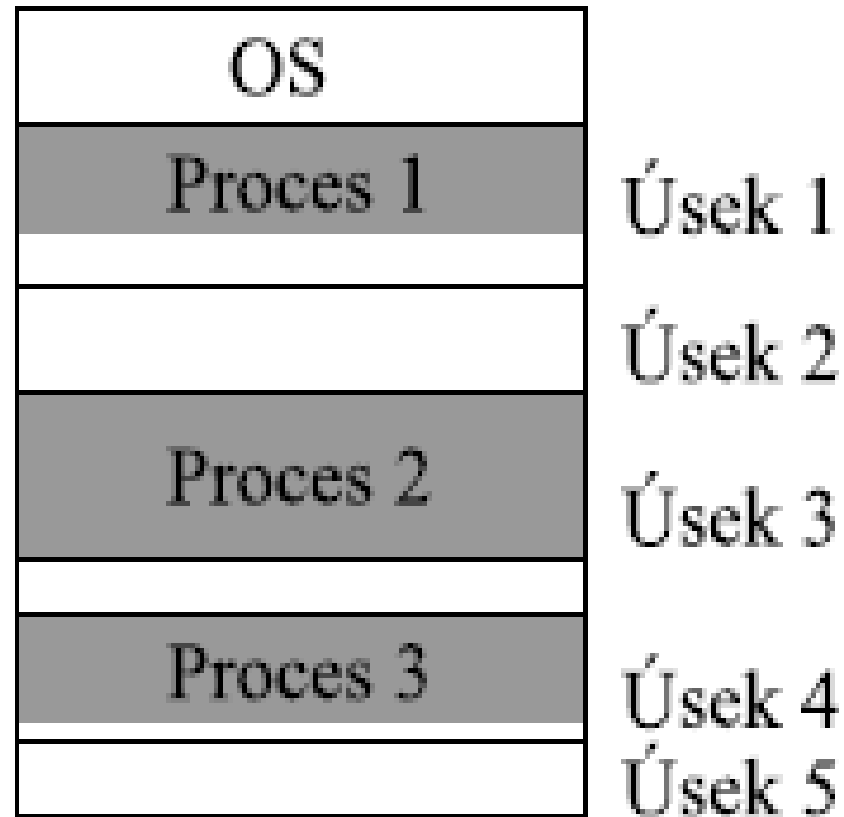
# Logické vs. fyzické adresy



# Jeden súvislý úsek (monoprogramovanie)



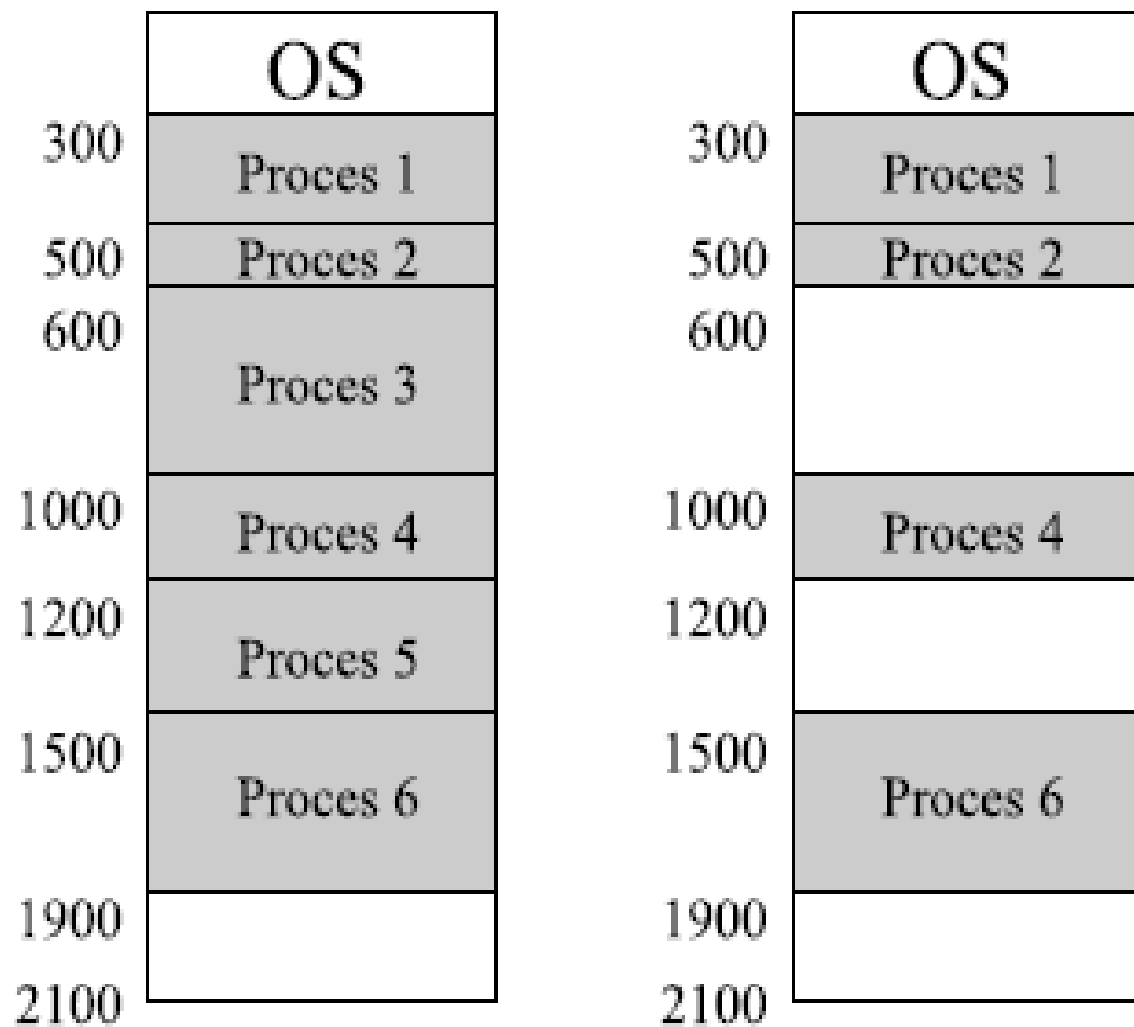
# Statické súvislé úseky



# Statické súvislé úseky

- vonkajšia fragmentácia
  - celkový objem pamäte je dostatočný, no neexistuje voľný vhodný úsek pamäte pre proces
- vnútorná fragmentácia
  - proces má pridelený úsek, ktorý nevyužíva celý
- výber vhodného úseku
  - first fit
  - best fit

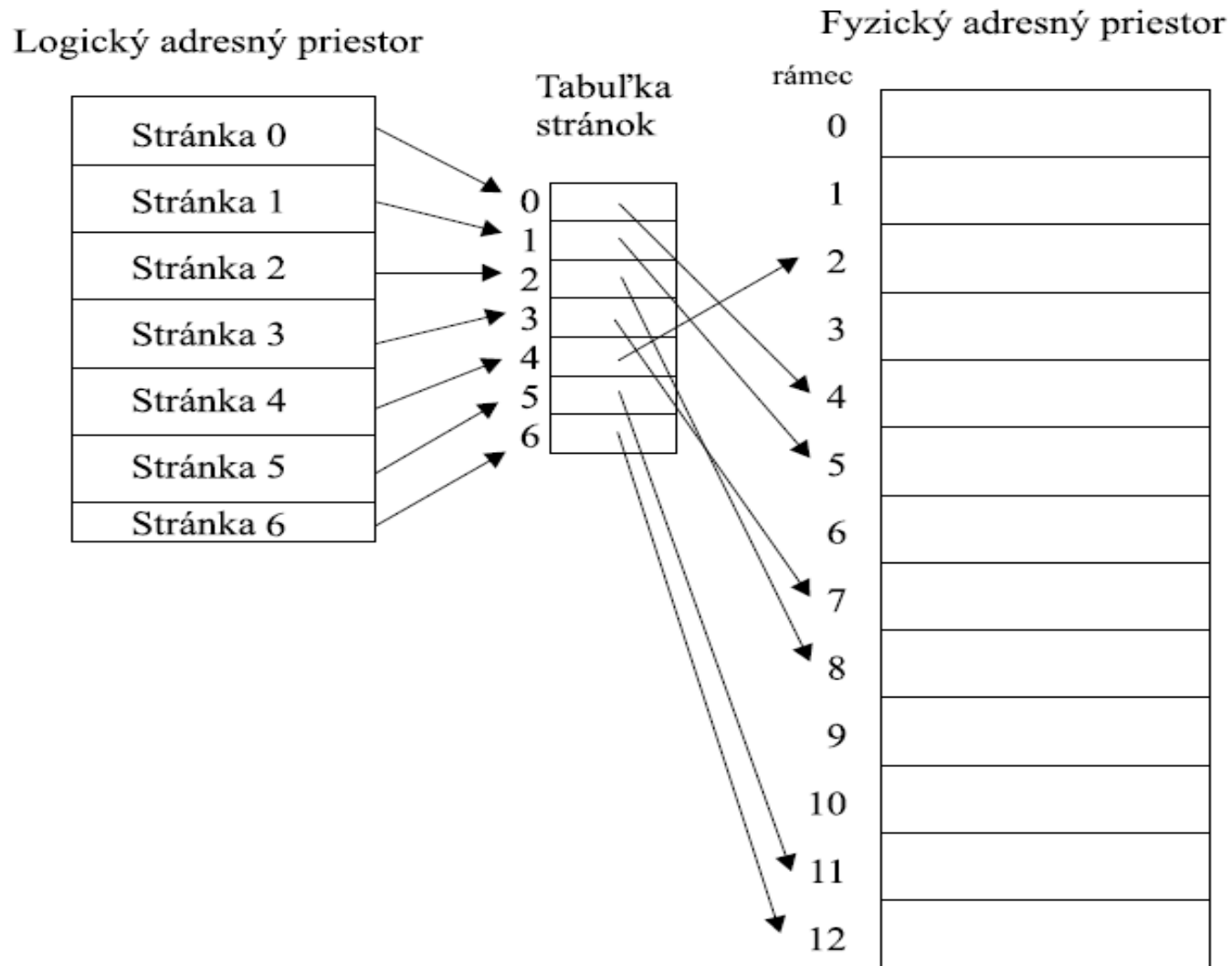
# Dynamické súvislé úseky



# Dynamické súvislé úseky

- odstraňuje problém s vnútornou fragmentáciou
  - úsek sa veľkosťou prispôsobí na mieru
- vonkajšia fragmentácia zostáva
  - teoreticky sa dá robiť defragmentácia, ale je to veľmi náročné
- výber vhodného úseku
  - first fit
  - best fit
  - worst fit

# Stránkovanie

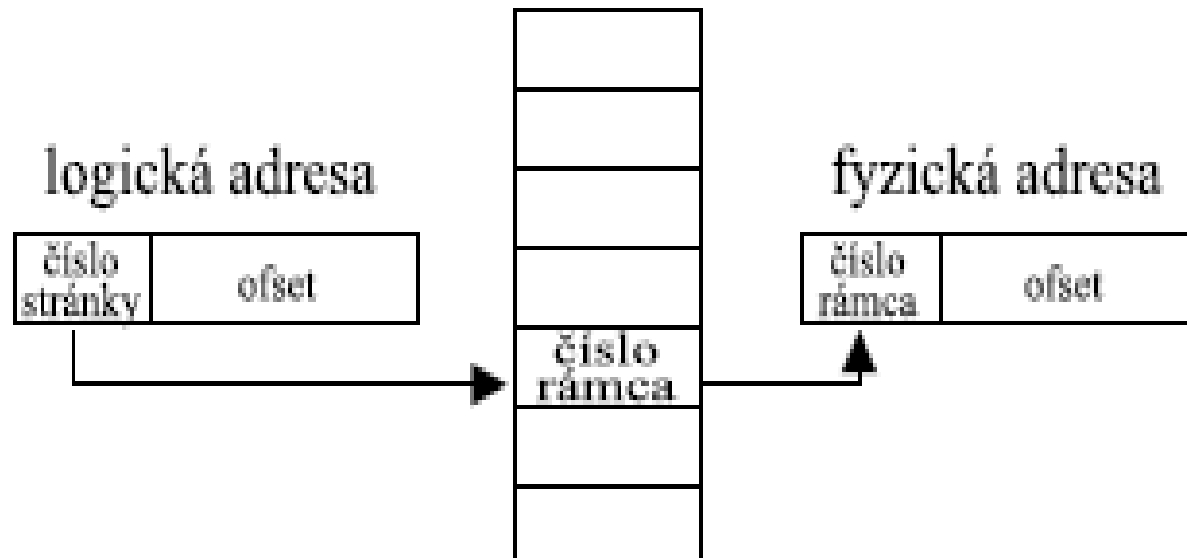


# Stránkovanie

- logický adresný priestor sa delí na stránky rovnakej veľkosti
- fyzický adresný priestor sa delí na rámce rovnakej veľkosti
- logická adresa sa pomocou tabuľky stránok mapuje na fyzickú
  - číslo stránky na číslo rámca
- odstraňuje problém s vonkajšou fragmentáciou

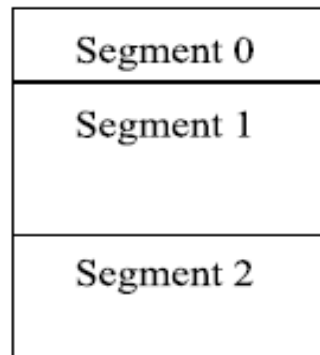


# Stránkovanie



# Segmentácia

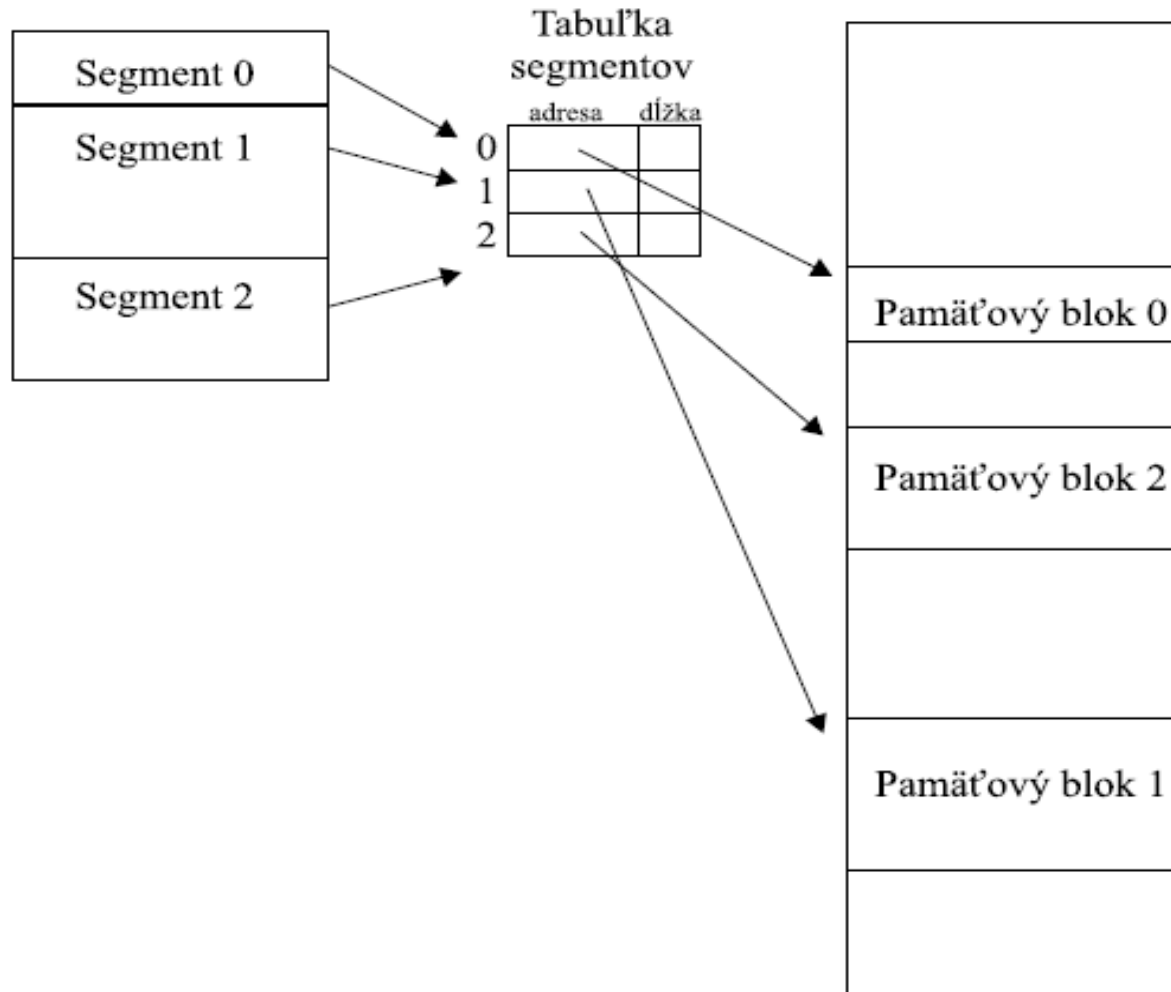
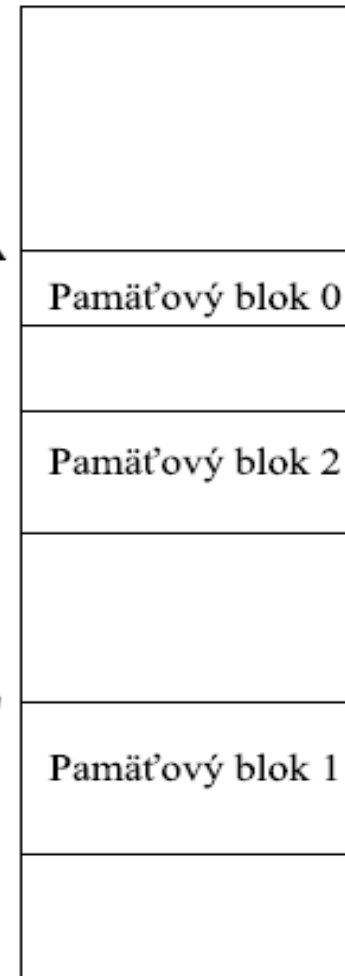
Logický adresný priestor



Tabuľka segmentov

	adresa	dĺžka
0		
1		
2		

Fyzický adresný priestor



# Segmentácia

- Logický adresný priestor je rozdelený na segmenty (rôznej veľkosti)
- Logické adresy sa mapujú na fyzické pomocou tabuľky segmentov
- Rozdiely oproti stránkovaniu
  - rôzna veľkosť segmentov
  - segmenty sú programátorovi viditeľné
    - stránkovanie funguje transparentne

# Virtuálna pamäť

- najčastejšie pomocou stránkovania
- niektoré stránky nemusia byť v RAM, ale sú na disku
  - pokus o prístup k takej stránke = **výpadok stránky**
  - OS nájde (alebo vyrobí) voľný rámec, načíta do neho obsah stránky z disku, upraví tabuľku stránok a nechá procesor zopakovať inštrukciu
- swapovanie procesu vs. stránkovanie

# Súborové systémy

## Bootovanie

# Súbor

- slúži na „dlhodobé“ ukladanie informácií
  - dlhodobé = aj po vypnutí napájania
- od hardvéru nezávislá abstrakcia
- textové vs. binárne súbory
- súborový systém
  - dátové štruktúry
  - operácie
  - slúži na ukladanie súborov

# Názvy súborov

- často sa skladajú z hlavného mena a prípony
  - prípona zvyčajne hovorí o type súboru
  - na niektorých systémoch je dobrovoľná (UNIX/Linux)
  - inde (takmer) povinná (Windows)
- rôzne obmedzenia
  - povolené znaky
    - najlepšie je vyhnúť sa diakritike, medzerám, ...
  - dĺžka (napr. DOS, CD: 8+3)
  - (ne)rozlišovanie veľkých a malých písmen
    - UNIX/Linux áno, Windows nie

# Textový súbor

- riadky
  - postupnosť „tlačiteľných“ znakov ukončená oddeľovačom riadkov
    - UNIX: LF 10 0xA \n
    - DOS/Windows: CR,LF 13,10 0xD,0xA \r\n
    - Mac: CR 13 0xD \r
- zrozumiteľný človeku
- upravovateľný textovým editorom



# Textový súbor

- kódovanie znakov
  - zobrazenie medzi „znakmi“ a ich „kódmi“
  - ASCII
    - 128 znakov
  - ISO 8859-x
    - 1 – západoeurópske jazyky
    - 2 – stredoeurópske jazyky
  - CP 1252 vs. ISO 8859-1 (podobné)
  - CP 1250 vs. ISO 8859-2 (nesedia ľ,š,t,ž,L,Š,Ť,Ž, ...)

# Textový súbor

- UNICODE

- univerzálne kódovanie pre „všetky“ jazyky
- 17x65536 znakov
- UTF-32
- UTF-16
  - bežné znaky v 16 bitoch, iné dvojicou 16 bitových hodnôt
- UTF-8
  - 1 až 4 B na jeden znak
  - prvých 128 znakov identických s ASCII

# Binárny súbor

- človeku nezrozumiteľný
- často priama reprezentácia údajov v podobe ako v pamäti
- štruktúra zvyčajne špecifická pre konkrétnu aplikáciu

# Binárny súbor

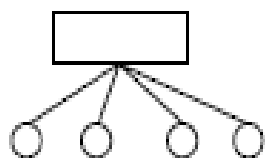
```
View: Audi VDO Crypto 93C86.BIN
Audi VDO Crypt> ↓FRO ----- 00000000 | View 7.28 (c)SEN
00000000: 1D 50 AA 37-D5 80 9B 51-46 30 C1 34-B8 75 CE 1E
00000010: BD 03 9B 29-99 44 60 A3-18 06 43 48-8B 53 03 B0
00000020: 68 50 47 62-EA E5 F3 B1-74 C0 23 9E-09 B0 A4 93
00000030: 88 E4 27 7F-62 B9 BA FC-67 8C 66 7B-95 C4 AB E1
00000040: F6 11 29 46-49 4C EE D3-58 D3 28 6C-5F B0 8A 65
00000050: 82 20 99 20-67 43 A6 0C-50 24 99 24-27 9B D1 47
00000060: AD 1E 17 30-A5 D1 9B E0-43 68 DE D0-7F CB 9B 85
00000070: 0A 37 6E A0-97 20 D2 E2-9B 4C 86 81-9B A4 D9 E4
00000080: 06 2E DA 57-C5 D4 8B 42-1A 76 A2 3E-A5 2D A3 0A
00000090: 48 01 44 87-AA 70 B6 EE-68 06 42 DA-BE 73 D9 A2
000000A0: A0 46 50 61-56 D7 14 5A-6C FD 77 A4-20 A3 01 76
000000B0: 9C 81 87 3D-9F B9 BC E7-1E C8 99 DE-97 D8 AB F4
000000C0: A6 87 30 38-C7 D2 00 00-F3 DC 97 2B-9B DC 99 62
000000D0: AE 22 99 22-67 66 4F 90-3C 27 99 26-67 99 18 EC
000000E0: B5 F7 19 C6-F3 54 9B E2-BA 97 1A B8-5F F4 CA CB
000000F0: 2E C6 67 B0-8D E2 B9 E2-8B AC D9 9B-91 66 65 E6
00000100: 4B 91 AB 20-68 ED 82 F8-02 7A A3 58-5F F0 82 FC
00000110: EB 06 E3 11-AB 50 4D 99-03 1B 4B 14-03 55 C0 15
00000120: 42 64 6F A1-E0 DE D4 9F-AD 7F 8B 2D-AA BF CB 84
00000130: 98 90 9C 90-98 D0 F8 4B-98 94 26 48-88 D5 A5 E6
00000140: 15 D6 D6 A9-64 61 C2 29-32 94 D7 83-80 24 C2 2D
00000150: 9A C5 F9 30-B0 64 72 C0-B8 74 58 4B-9A 72 3B 7B
00000160: 86 95 C2 19-6F 4D 3F 49-58 9A C9 82-32 8D 83 D4
1Global 2FilBlk 3CryBlk 4ReLoad 5 6String 7Direct 8Table 9 10Leave
```

# Príklady súborov

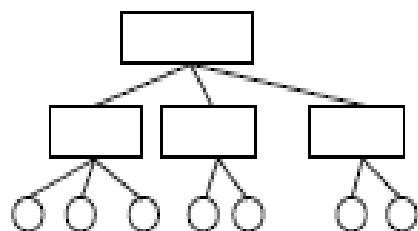
- textové
  - .c, .h, .cpp, .html, .php, .xml, .txt, .csv, .bat, .java
  - .ps
- binárne
  - .doc, .docx, .xls, .xlsx, .ppt, .pptx
  - .odt, .ods, .odp
  - .exe, .dll, .sys, .class
  - .zip, .rar, .tgz, .tar.gz, .tar.bz2
  - .jpeg, .gif, .png, .bmp
  - .pdf

# Adresáre

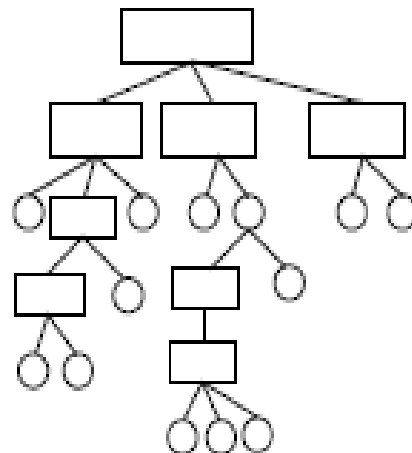
- organizácia súborov v súborovom systéme



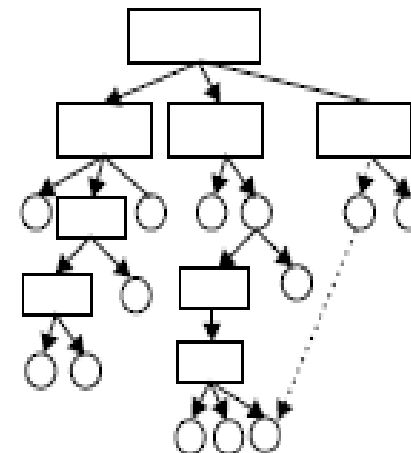
jednoúrovňová



dvojurovňová



stromová



orientovaný acyklický graf

# Adresáre

- UNIX/Linux
  - acyklický orientovaný graf
- Windows
  - les – množina stromov
  - jeden strom pre jeden súborový systém
    - každé pamäťové médium tvorí samostatný strom označený písmenom
    - A:, B: - diskety
    - C:, D:, ... - disky, CD, USB, sieťové disky, ...

# Cesta k súboru

- určuje umiestnenie súboru v adresárovej štruktúre
  - absolútna
    - C:\XY\ABC\SUBOR.TXT
    - /home/user/dir/file.txt
  - relatívna
    - vzhľadom k aktuálnemu adresáru
    - abc.txt
    - ..\XY\FFF.TXT
    - ../xy/fff.txt



# Linky, zástupcovia

- UNIX/Linux
  - hard link
    - viacero názvov reprezentuje ten istý súbor
  - symbolický link
    - špeciálny súbor obsahujúci cestu k inému súboru
- Windows
  - „zástupca“ (shortcut)
    - špeciálny súbor obsahujúci cestu, ikonu, ...
    - nefunguje transparentne ako symbolický link

# Príklady súborových systémov

- FAT
  - podporovaný väčšinou OS
  - krátke vs. dlhé mená
  - FAT16 (<2GB), FAT32 (>512MB)
- NTFS
  - Windows NT, 2000, XP, Vista, 7, Linux
  - prístupové práva
- ext2/3/4, xfs, ReiserFS, jfs, ...
  - Linux
  - prístupové práva, linky, ...

# Príklady súborových systémov

- ISO 9660
  - CD
  - mená 8+3, len veľké písmená, číslice a pár znakov
  - rozšírenia
    - RockRidge
    - MS Joliet
      - dlhšie mená, väčšia voľnosť, alternatívna štruktúra
- UDF
  - DVD

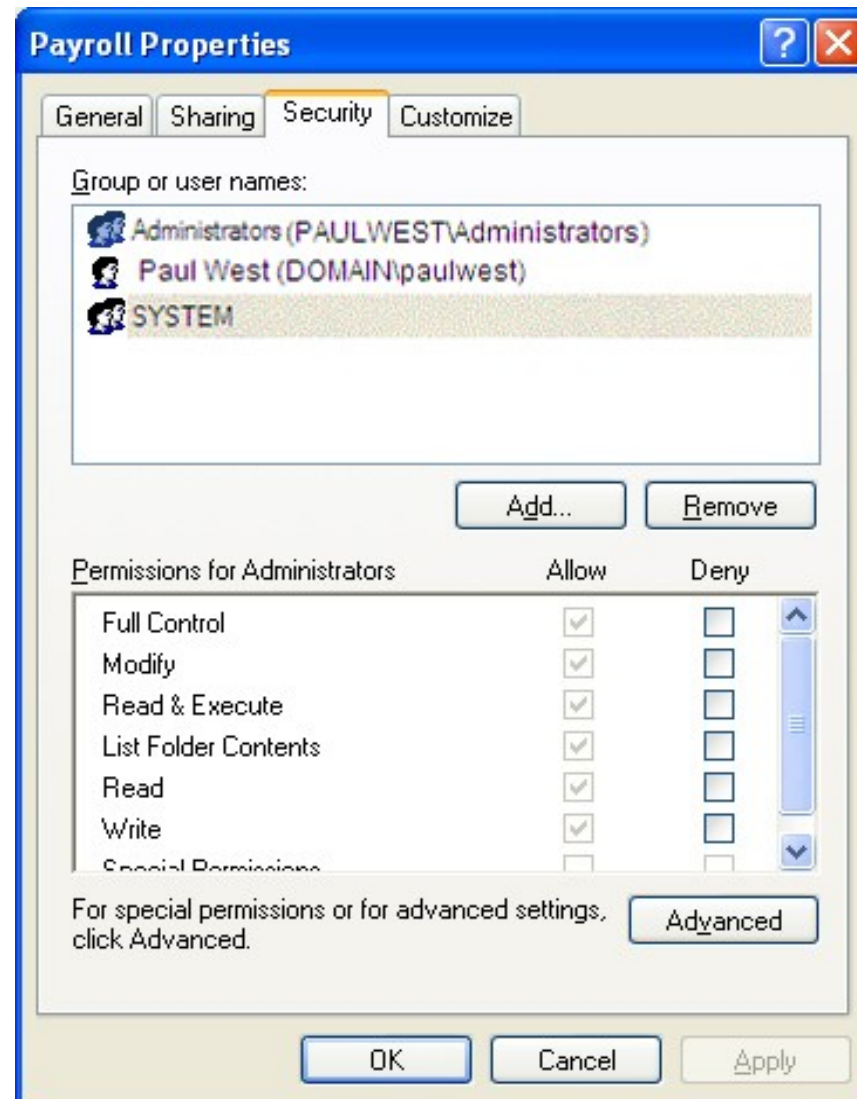
# Vnútornosti súborových systémov

- priestor pridelovaný po blokoch
  - 512B – 64 KB
- malé súbory často zaberú oveľa viac miesta ako reálne využijú
- súbory nemusia byť na disku súvislé
  - fragmentácia a defragmentácia
- konzistencia dát súborového systému

# Atribúty súborov

- dátum a čas
  - modifikácie, vytvorenie, prístupu
- veľkosť
- vlastník, prístupové práva
  - DOS/Windows atribúty
    - read only
    - system
    - hidden
    - archive

# Prístupové práva NTFS



# Prístupové práva NTFS

- pomerne podrobné
- dedenie z adresára na podadresáre/súbory
- práva pre skupiny, používateľov
- zakazovacie vs. povoľovacie práva

# Prístupové práva UNIX/Linux

- čítanie, zápis, spúšťanie/použitie adresára
- pre vlastníka, skupinu, ostatných
- žiadne dedenie z adresárov



# Delenie diskov v PC

- disk rozdelený na max. 4 partície
  - samostatné súborové systémy
- extended partition
  - umožňuje vyrábať ďalšie „logické“ disky
- jedna partícia je zvyčajne označená ako aktívna
  - obsahuje operačný systém

# Bootovanie – štart systému

- po zapnutí počítača prázdna operačná pamäť
- vykonáva program z ROM – BIOS
  - test hardvéru
  - načítanie „boot loader“-a z určeného média
    - disk, CD, USB
- boot loader
  - načítanie jadra OS
  - zvyčajne z aktívnej partície disku

# BIOS

• Award Modular BIOS v6.00PG, An Energy Star Ally  
• Copyright (C) 1984-2007, Award Software, Inc.



Intel P35 BIOS for P35C-DS3R F2o

Memory Runs at Dual Channel Interleaved

IDE Channel 1 Master : TSSTcorpDVD-ROM SH-D163A SB00

IDE Channel 2 Master : WDC WD1500ADFD-00NLR1 20.07P20

IDE Channel 3 Master : WDC WD1500ADFD-00NLR1 20.07P20

IDE Channel 4 Master : None

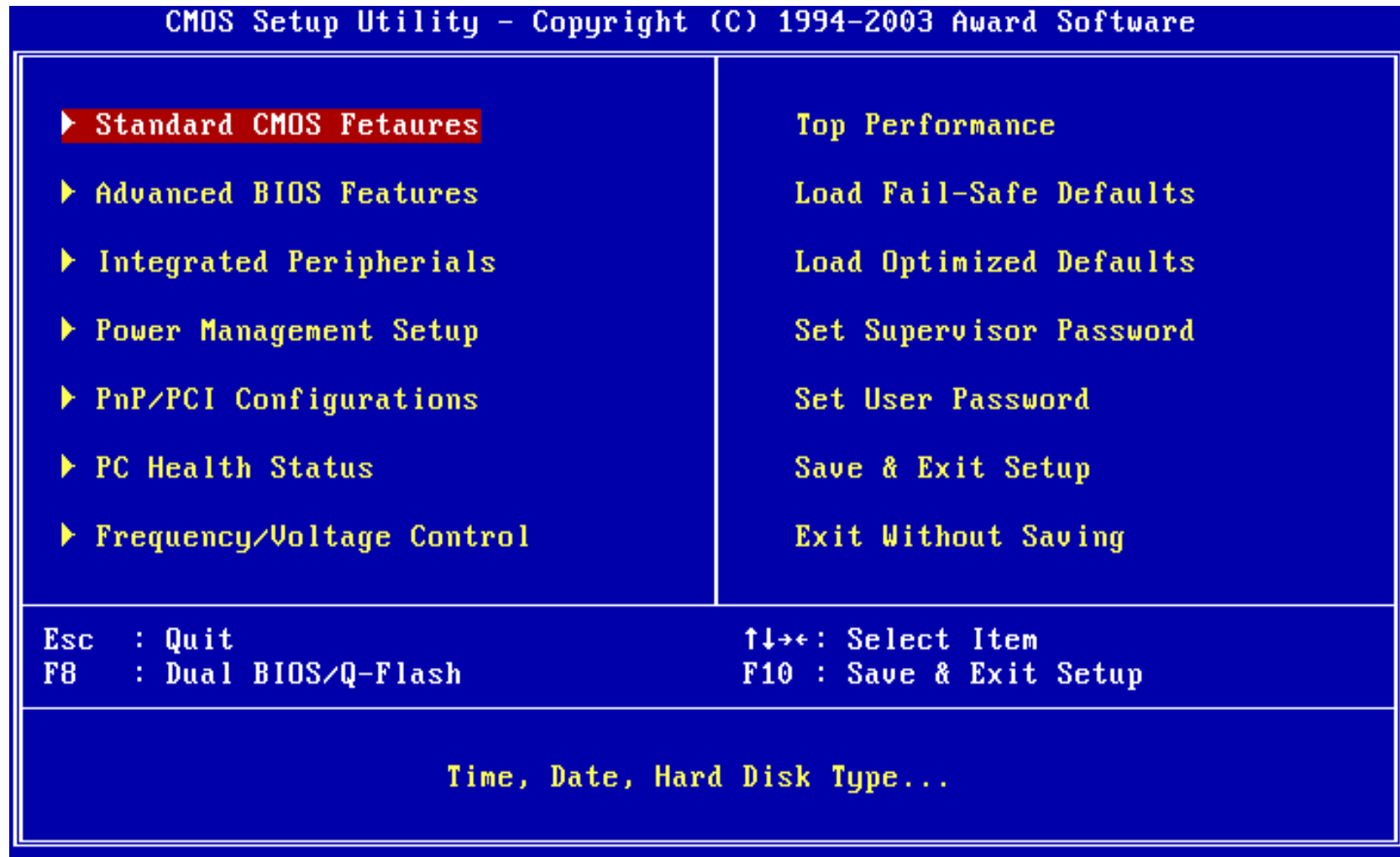
IDE Channel 4 Slave : None

IDE Channel 5 Master : None

IDE Channel 5 Slave : None

<DEL>:BIOS Setup/Q-Flash <F9>:XpressRecovery2 <F12>:Boot Menu <End>:Qflash  
05/11/2007-P35-ICH9-6A790G0BC-00

# BIOS



# „Lepšie“ boot loader-y

- umožňujú výber OS
  - prípadne nastavenie parametrov pre OS
- v rôznych partíciách disku môžu byť nainštalované rôzne OS
- napr. GRUB
  - poznáte z učební