

# Progresivní technologie v informatice I

## Virtualizace počítačových systémů

typy virtualizace, příklady, způsoby realizace, využití

Fakulta informačních technologií  
České vysoké učení technické v Praze



virtual

adjective

- 1 almost or nearly as described, but not completely or according to strict definition:  
the virtual absence of border controls
- 2 [Computing] not physically existing as such but made by software to appear to do so:  
virtual image

Source: Oxford Dictionary



Objekt mající nějaké definované rozhraní

- HW nebo SW
- Atributy
- Funkce
  - Rozhraní
  - Protokol
  - Statické a dynamické chování





- Mapování
  - Multiplexování
  - Emulace
- 
- Funkční zlepšení = Emulace + Mapování
  - Kešování = Mapování
  - Paralelní zpracování = Mapování + Multiplexování
    - Pipelining
    - Supescalární zpracování



- Mapujeme z jednoho nebo více adresních prostorů do jednoho nebo více jiných adresních prostorů
- Agregace
- Partišnování
- Statické nebo dynamické
- Data nebo výpočty



- Časový multiplex
  - Přepínání zdrojů v čase mezi několika entitami
- Frekvenční multiplex
  - Sdílení komunikačního média pro signálů/kanálů odlišených pomocí různých frekvencí



- Implementace stejné funkčnosti, ale pomocí jiné technologie, techniky či principu



- Založeno na principu lokality
  - v prostoru
  - v čase
- Paměťová hierarchie
  - plný adresní prostor v pomalé paměti
  - naposledy použité buňky v rychlejší, ale menší paměti
- Předvýběr



- Mapování úloh na vlákna s překrýváním fází zpracování

```
for ( i = 1; i < MAX; i++ ) {  
    a(i);  
    b(i);  
    c(i);  
}
```

Vlákna /  
funkční  
jednotky

|      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| a(1) | b(1) | c(1) |      |      |
|      | a(2) | b(2) | c(2) |      |
|      |      | a(3) | b(3) | c(3) |

čas 



- Mapování úloh na vlákna s překrýváním fází zpracování a vnitřním paralelismem

```
for ( i = 1; i < MAX; i++ ) {  
    a(i);  
    b1(i); b2(i);  
    c(i);  
}
```

|     |      |       |       |       |      |
|-----|------|-------|-------|-------|------|
| A:  | a(1) | a(2)  | a(3)  |       |      |
| B1: |      | b1(1) | b1(2) | b1(3) |      |
| B2: |      | b2(1) | b2(2) | b2(3) |      |
| C   |      |       | c(1)  | c(2)  | c(3) |



- Více vrstev rozhraní
- Umožňuje různé možnosti – způsoby virtualizace





- Proxy zařízení umožňuje dynamické mapování konkrétních fyzických či virtuálních zařízení



- Každý proces (interaktivní nebo dávkový) je virtuální počítač
- CPU je multiplexováno
- Paměť je mapována
- I/O mohou být mapovány, nebo emulovány
- Každý soubor je virtuální páska nebo disk (mapování a emulace)
- Standardní I/O je virtuální konsole



- Běh procesu na CPU je plánován plánovačem
- Aby bylo možné zajistit vzájemnou ochranu procesů, některé registry CPU jsou přístupné jen pomocí instrukcí, které se dají vykonávat jen v privilegovaném režimu (kernel).
- V různých operačních systémech mohou různé názvy režimů mít různý význam (kernel, executive, supervisor, hypervisor, ...)
- Typicky je režim kernel nejprivilegovanější a uživatelský (user) nejméně privilegovaný





- Většina počítačů až do druhé poloviny sedmdesátých let používala pro mapování adresního prostoru procesu do fyzické paměti Base/Size registry
- Stránkování, tak jak je dnes známe, se prosadilo až později
  - mapování stránek paměti procesu na paměťové rámce fyzické paměti,
  - emulace stránek paměti na disku,
  - ochrana paměti na úrovni stránky (Read, Write, Execute).



- Technika spooling je emulace nesdílitelných zařízení (tiskárny, faxy, scannery) pomocí souborů v systému souborů
  - Vstupní data jsou z fyzického zařízení (fax/scanner) načtena na disk, dříve než se spustí úloha na jejich zpracování (batch job)
  - Dávková úloha (batch job) čte data z virtuálního vstupního zařízení (virtuální fax/scanner) a zapisuje výstup na virtuální výstupní zařízení (tiskárna/fax)
  - Když je úloha zpracována, vstupní soubory se smažou a výstupní odešlou na fyzické výstupní zařízení (tiskárna/fax)





- Techniky RAID a partišnování disků
- Emulace disku v souboru
- Emulace optického média v souboru
- Emulace pásky v souboru
- Emulace páskové knihovny na diskovém poli (firmware)
- Emulace páskové/optické knihovny v adresáři systému souborů





- Desktop = Display + klávesnice + myš
- Virtualizace desktopu = běh GUI aplikací na proxy desktopech.
- Různé implementace se liší - ve které vrstvě GUI stacku jsou I/O operace přesměrované na proxy desktop.
- Příklady: X Window System, Windows Remote Desktop, Virtual Network Computing (VNC), Thin clients, Windows Thin PC, KVM Switch



- Schopnost růstu
- výkonu
- kapacity
- vysoké dostupnosti
- In-box škálování
- Out-of-box škálování
- Škálování může být modelováno technikou „Capacity planning“ založenou na teorii systémů hromadné obsluhy (SHO)



- Schopnost překonat potíže způsobené
  - Poruchou
  - Katastrofou
  - Přetížením

