

# PB001: Úvod do informačních technologií

Luděk Matyska (Eva Hladká)

Fakulta informatiky Masarykovy univerzity

podzim 2015



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Obsah přednášky

- 1 Organizační úvod
- 2 Společenské aspekty
- 3 Technické prostředky

# Základní podmínky

- Přednášky nejsou povinné
- Zkouška je pouze písemná
  - Termíny oznámím do konce října (cca 6, 2 řádné, dva kombinované, jeden pouze opravný)
  - Vzhledem ke kapacitním omezením doporučuji rané termíny
  - Prototypové zadání písemky dám k dispozici koncem listopadu
- Studijní literatura uvedena u sylabu
- Přednáška je nahrávána na video

# Cíle přednášky

- Základní orientace v oblasti informačních technologií.
- Úvod do technického a programového vybavení současných počítačů a propojovacích sítí.
- Etické a sociální rozměry informačních technologií.
- Systémový (konceptuální) pohled na celou oblast.
- „Průvodce“ následujícím studiem informačních technologií

# Dualita Informatiky

- Unikátní kombinace reálných a abstraktních (virtuálních) systémů
  - Technické komponenty (*hardware*): podléhají fyzikálním zákonům
  - Programy (*software*): „ztělesnění“ abstraktních konstrukcí

# Dualita Informatiky

- Unikátní kombinace reálných a abstraktních (virtuálních) systémů
  - Technické komponenty (*hardware*): podléhají fyzikálním zákonům
  - Programy (*software*): „ztělesnění“ abstraktních konstrukcí
- Důsledky:
  - Virtuální prostředí
  - Pocit, že IT stojí mimo „realitu“
  - Pocit, že IT systémy s programovou komponentou nepodléhají žádným zákonům a omezením
    - „naprogramovat lze vše“
  - Fenomén *vaporware*
    - oznámený produkt, který se neobjevil

# Společenské aspekty

- Výrobní a obchodní procesy
- Nástroj vědy
- Komunikace
- Zábava

# Společenské aspekty

- Výrobní a obchodní procesy
- Nástroj vědy
- Komunikace
- Zábava
- Kriminální činnost



# Výrobní a obchodní procesy

- Řízení výrobních procesů
- Informační a manažerské systémy
  - Řízení organizace
- Nové formy vývoje (simulace místo fyzických modelů)
- Ovlivnění forem spolupráce/komunikace
  - Mezi institucemi (B2B, Bussiness to Bussiness)
  - Instituce a zákazník (B2C, Bussiness to Customer)
  - Mezi zákazníky (C2C)
- Zcela nové příležitosti (reklama, mapy, GPS, ...)
- Sociální sítě

# Nástroj vědy a vývoje

- Původní použití počítačů
- Trvale klíčový směr využití
- Ovlivňuje způsob vědecké práce
  - Experimenty versus simulace
  - Statistické zpracování velkých souborů (Big Data)
    - Astronomie
    - Bio-informatika
    - Linguistika
    - Postupně i další vědecké oblasý
  - IT jako nová metodologie vědy
  - Virtuální vědecké týmy (spolupráce)
- Formule 1 výpočetní techniky

# Komunikace

- Komunikace mezi počítači
- Komunikace mezi lidmi (případně člověk–automat) – opět roste význam
  - Telefony
  - Faxy
  - Mobilní komunikace
- Média
- Zvýšení fragility společnosti
  - „Syrové“ (nezpracované) informace vyvolávající nečekané interpretace a reakce
  - „Davová“ chování
- Rizikové aspekty

# Zábava

- Televize
- Počítačové hry
  - Fenomén on-line her: specifické prostředí pro spolupráci
- Pasivní versus aktivní přístup
- Peer to peer sítě (Napster, Gnutella, ...)
- Virtuální realita
- Sociální sítě
  - Přínosy versus rizika
  - Soukromí

# Kriminální činnost

- Kriminalita bílých límečků
- Zneužívání zdrojů na síti (účty, výpočetní výkon, kapacita sítě, poštovní služby, ...)
- Krádeže informací (čísla kreditních karet, telefonní linky, špionážní činnost)
- Viry
- Záměrně špatné informace
- Destabilizace společnosti
  - Specifickým šířením (dez)informací
  - Útoky na infrastrukturu
  - Útoky na citlivé informační zdroje
    - Kritická infrastruktura a její IT část
    - Rostoucí ochrana i v zákoně
- Útoky přes sociální sítě

# Právo a etika v IT

- V podstatě inženýrská disciplína avšak neinženýrské přístupy (shrink wrap licence, minimální odpovědnost za chyby, ...)
- Kódy/normy správného chování/přístupu
- Faktická a právní odpovědnost
- IPR (Intellectual Property Rights), autorská ochrana, softwarové patenty
- Nečekané důsledky chování při přenosu do virtuálního prostředí
  - (ne)mazání informací
  - korelovatelná stopa

# Principy prezentace: Dekompozice

- Rozklad problému na součásti
  - vazby mezi součástmi
  - interní struktura jednotlivých součástí
    - komplikovanější/větší součástí opět dekomponujeme
- Dva rozměry:
  - Od fyzické po programovou vrstvu
  - Různé komponenty na téže vrstvě

# Principy prezentace: Dekompozice

- Rozklad problému na součásti
  - vazby mezi součástmi
  - interní struktura jednotlivých součástí
    - komplikovanější/větší součástí opět dekomponujeme
- Dva rozměry:
  - Od fyzické po programovou vrstvu
  - Různé komponenty na téže vrstvě
- Příklady:
  - ISO OSI síťový model: např. linková, transportní a aplikační vrstva



# Principy prezentace: Dekompozice

- Rozklad problému na součásti
  - vazby mezi součástmi
  - interní struktura jednotlivých součástí
    - komplikovanější/větší součástí opět dekomponujeme
- Dva rozměry:
  - Od fyzické po programovou vrstvu
  - Různé komponenty na téže vrstvě
- Příklady:
  - ISO OSI síťový model: např. linková, transportní a aplikační vrstva
  - Vrstvy operačního systému: např. kernel, ovladače, překladače, aplikace

# Principy prezentace: Dekompozice

- Rozklad problému na součásti
  - vazby mezi součástmi
  - interní struktura jednotlivých součástí
    - komplikovanější/větší součástí opět dekomponujeme
- Dva rozměry:
  - Od fyzické po programovou vrstvu
  - Různé komponenty na téže vrstvě
- Příklady:
  - ISO OSI síťový model: např. linková, transportní a aplikační vrstva
  - Vrstvy operačního systému: např. kernel, ovladače, překladače, aplikace
  - Různé typy procesorů

# Principy prezentace: Dekompozice

- Rozklad problému na součásti
  - vazby mezi součástmi
  - interní struktura jednotlivých součástí
    - komplikovanější/větší součástí opět dekomponujeme
- Dva rozměry:
  - Od fyzické po programovou vrstvu
  - Různé komponenty na téže vrstvě
- Příklady:
  - ISO OSI síťový model: např. linková, transportní a aplikační vrstva
  - Vrstvy operačního systému: např. kernel, ovladače, překladače, aplikace
  - Různé typy procesorů
  - Různé programovací jazyky

# Oblasti

- Soft and hard komponenty
- Technické prostředky
  - Fyzické (hard) komponenty
  - Architektura počítačů a sítí

# Oblasti

- Soft and hard komponenty
- Technické prostředky
  - Fyzické (hard) komponenty
  - Architektura počítačů a sítí
- Programové prostředky
  - Virtuální (soft, měkké) komponenty
  - Operační systémy
  - Programovací jazyky
  - Aplikace
- Možné kombinace
  - embedded systems
  - cyberphysical systems
    - IT v autě, ledniče, toaletě, ...

# Technické prostředky – základní pojmy

- Procesor(–řadič)–paměť–periferie: von Neumannova architektura

# Technické prostředky – základní pojmy

- Procesor(–řadič)–paměť–periferie: von Neumannova architektura
  - Harward memory model: zvlášť paměť pro data a zvlášť pro program
- Řízené zpracování *dat*

# Technické prostředky – základní pojmy

- Procesor(–řadič)–paměť–periferie: von Neumannova architektura
  - Harward memory model: zvlášť paměť pro data a zvlášť pro program
- Řízené zpracování *dat*
- Jiné modely architektury:
  - Turingovy stroje
  - Dataflow přístup
  - Objektově-orientovaná
  - Deklarativní (funkcionální či logická)



# Processor

- Stroj vykonávající *instrukce*
- Vnitřní hodiny: takt procesoru
- Základní jednotka sekvenční (ALU, FPU)
- Může obsahovat více jednotek: vnitřní paralelismus
- Instrukční cyklus: výběr a provedení instrukce jednou jednotkou

# Typy procesorů

- Univerzální
  - CISC: Complex Instruction Set Computer
  - RISC: Reduced Instruction Set Computer
  - S jedním, několika či mnoha jádry
    - části logiky znásobeny, část sdílena
    - vyšší kumulovaný výkon
    - problém programování paralelního systému (sdílené části slabým místem (bottleneck))
  - ...
- Specializované
  - Vektorové
  - Grafické
  - Embedded
  - ...

# Paměť (vnitřní)

- Uchovává data
- Přímo adresovatelná: sloupec a řádek
  - Rozsah adres: 16, 32, 64, 128, ... bitů
- Cyklus paměti: doba nezbytná pro vystavení nebo zápis dat
- Vzpamatování se po provedené operaci, prokládání pamětí
- Statická vs. dynamická paměť, volatilita
- Hierarchie pamětí
  - Rychlá—pomalá
  - Drahá—levná

# Paměť (vnitřní)

- Uchovává data
- Přímo adresovatelná: sloupec a řádek
  - Rozsah adres: 16, 32, 64, 128, ... bitů
- Cyklus paměti: doba nezbytná pro vystavení nebo zápis dat
- Vzpamatování se po provedené operaci, prokládání pamětí
- Statická vs. dynamická paměť, volatilita
- Hierarchie pamětí
  - Rychlá—pomalá
  - Drahá—levná
  - Ilustrace *ekonomického imperativu* v IT

# Periferie

- Zajišťují vstup/výstup informací:
  - komunikace s uživatelem
  - permanentní ukládání dat
  - komunikace s jinými systémy

# Komunikace s uživatelem

- Interaktivní
  - Klávesnice: vstup
  - Myš, tablet (ve smyslu periferie), stylus, ... : vstup
  - Obrazovka: výstup i vstup
  - Zvuk: výstup i vstup
  - Dnes již i bezdotykové (kamery, kinect)
- Dávková: nepřímá, prostřednictvím jiných zařízení

# Permanentní ukládání dat

- Paměti (ROM, PROM, EPROM, NVRAM)
- Disky
  - Magnetické
  - Magnetooptické
  - Optické
  - Solid State
- Bloková zařízení
- Pásy
  - Lineární přístup
- Síť

# Permanentní ukládání dat

- Paměti (ROM, PROM, EPROM, NVRAM)
- Disky
  - Magnetické
  - Magnetooptické
  - Optické
  - Solid State
- Bloková zařízení
- Pásy
  - Lineární přístup
- Síť
- Papír (kámen): *trvanlivost!*



# Komunikace

- Počítačové sítě
  - Drátové
    - Metalické/Elektrické
    - Optické

# Komunikace

- Počítačové sítě
  - Drátové
    - Metalické/Elektrické
    - Optické
  - Bezdrátové
    - Radiové vlny
    - Optické

# Komunikace

- Počítačové sítě
  - Drátové
    - Metalické/Elektrické
    - Optické
  - Bezdrátové
    - Radiové vlny
    - Optické
    - Akustické

# Komunikace

- Počítačové sítě
  - Drátové
    - Metalické/Elektrické
    - Optické
  - Bezdrátové
    - Radiové vlny
    - Optické
    - Akustické

# Speciální periferie

- Virtuální realita
  - Brýle a helmy
  - 3D projekce a prostorový zvuk
  - Haptika (rukavice, ...)
  - Detekce polohy a pohybu

# Speciální periferie

- Virtuální realita
  - Brýle a helmy
  - 3D projekce a prostorový zvuk
  - Haptika (rukavice, ...)
  - Detekce polohy a pohybu
- Mobilní telefony, phablety a tablety
- Wearable computers

# Co je to počítač?

- Standardní pohled:
  - Procesor(y)
  - Paměť
  - Periferie
- Možné i jiné pohledy
  - Buněčné automaty
  - Neuronové počítače
  - ...

# Paralelní systémy

- Úzce propojené (tightly coupled)
- Volně propojené (loosely coupled)
- Distribuované
- Gridy



# Úzce propojené systémy

- Často společná paměť
- Minimální vliv vzdálenosti procesorů
- Speciální propojení procesorů a pamětí
- Vhodné pro tzv. *jemný* paralelismus
- Typický výpočetní model: sdílená paměť (i kdyby byla pouze virtuální)

# Volně propojené systémy

- Převážně distribuovaná paměť (každý procesor zvlášť)
- Vzdálenost procesorů může hrát roli
- Speciální propojení procesorů
- Výrazně vyšší latence (zpoždění) v meziprocesorové komunikaci (jednotky **mus** a méně)
- Existence operací `remote put` a `remote get` pro přístup do paměti vzdáleného procesoru
- Typický výpočetní model: zasílání zpráv

# Distribuované systémy

- Rozšíření předchozího modelu
- Vždy distribuovaná paměť
- Vzdálenost procesorů hraje významnou roli
- Propojení procesorů často formou běžné LAN sítě
- Vysoká latence v meziprocessorové komunikaci (**100 $\mu$ s** až jednotky ms)
- Typický výpočetní model: zasílání zpráv

# Gridy

- Systém distribuovaný po geograficky rozsáhlých prostorech (země, kontinent, ...)
- Propojeny samostatné počítače (včetně paralelních)
- Propojení počítačů WAN sítí
- Extrémně vysoká latence v meziprocessorové komunikaci (desítky až stovky ms)
- Prakticky jediný výpočetní model: zasílání zpráv