PB001: Úvod do informačních technologií

Luděk Matyska
Přednášející: Eva Hladká

Fakulta informatiky Masarykovy univerzity

podzim 2011

Obsah přednášky

1. Úvod
2. Architektura počítačových sítí
3. TCP/IP model

Počítačové sítě

- skupina HW prostředků a počítačů propojených komunikačními kanály, které umožňují sdílení informací a zdrojů.

Možné účely:

- komunikace uživatelů (přenos textu, řeči, videa, atd.)
- sdílení hardwarových zdrojů
- sdílení dat a informací
- poskytování softwarových služeb

Základní vlastnosti počítačové sítě:

- doručení dat (správnému příjemci)
- správnost doručení (nepoškozená data)
- včasnost doručení

Ideální vs. skutečné sítě

Ideální sítě

- transparentní pro uživatele/aplikace
- neomezená propustnost
- žádné ztráty dat
- žádné žádné zpoždění
- zacovávají pořadí paketů
- date nemohou být poškozena

Skutečné sítě

- mají vnitřní strukturu, která ovlivňuje doručení dat
- omezená propustnost
- dochází ke ztrátám dat
- data se variabilně zpožďují
- pořadí paketů není garantováno
- data mohou být poškozena

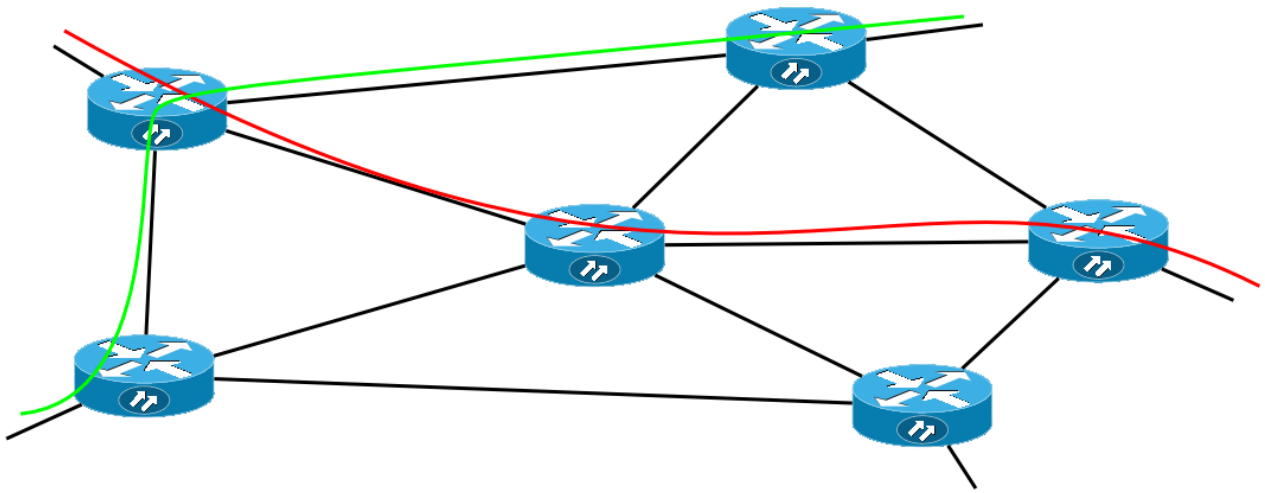
Požadované vlastnosti

- efektivita – efektivní/maximální využití dostupné přenosové kapacity
- spravedlivost – stejná priorita přístupu všech uživatelů ke všem datovým tokům
- decentralizovaná správa
- rychlá adaptace na nový stav topologie sítě
- spolehlivost
- řízení toku dat – ochrana proti zahlcení

Základní přístupy

Spojované sítě (přepínání okruhů)

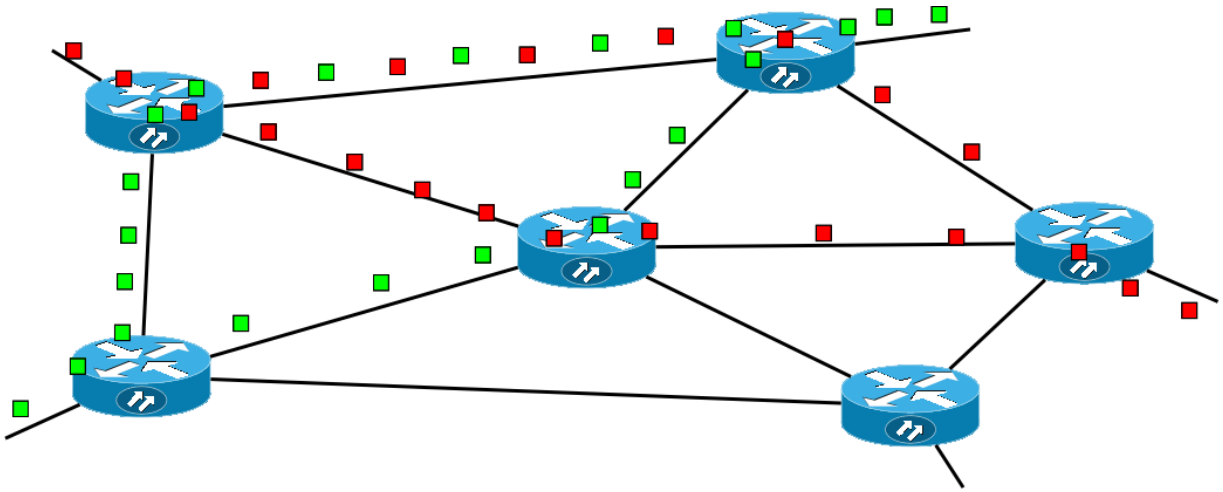
- komunikace ve dvou fázích: navázání spojení → přenos dat
- spojení (cesta sítí) je udržována během celé komunikace
- síť udržuje stav – informace o vystavěných spojeních
- „abstrakce drátu“
- snadné zaručení kvality služby
- např. analogové telefonní sítě



Základní přístupy

Nespojované sítě (přepínání paketů)

- data rozdělena vysílající stranou na malé pakety (datagramy)
- každý paket prochází síťí samostatně
- pakety mohou přicházet v různém pořadí
- přijímající strana pakety opět složí do původní podoby
- není třeba uchovávat stav sítě, větší robustnost
- velmi problematická implamentace kvality služby
- např. Internet



Komunikační protokoly

Motivace:

- *forma* komunikace/domluvy musí být předem známa všem zúčastněným stranám

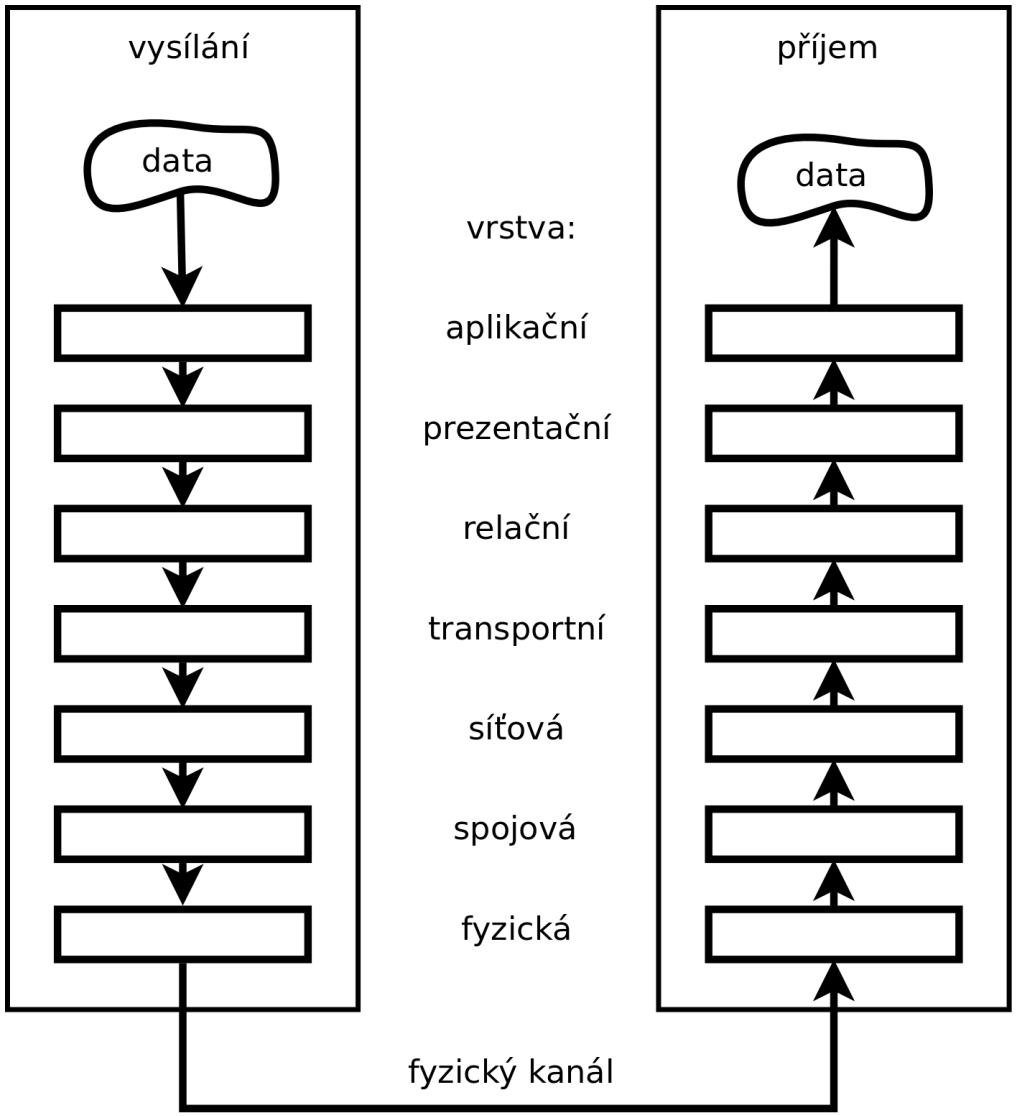
Komunikační protokol:

- určuje *co* je předmětem komunikace, *jak* daná komunikace probíhá a *kdy* probíhá
- definuje
  - syntax – strukturu/formát zasílaných dat
  - sémantiku – funkční význam zasílaných dat (jak mají být interpretována)
  - časování – kdy je třeba zaslat kterou správu
- např. TCP, UDP, IP, IPv6, SSL, TLS, SNMP, HTTP, FTP, SSH, Aloha, CSMA/CD, ...

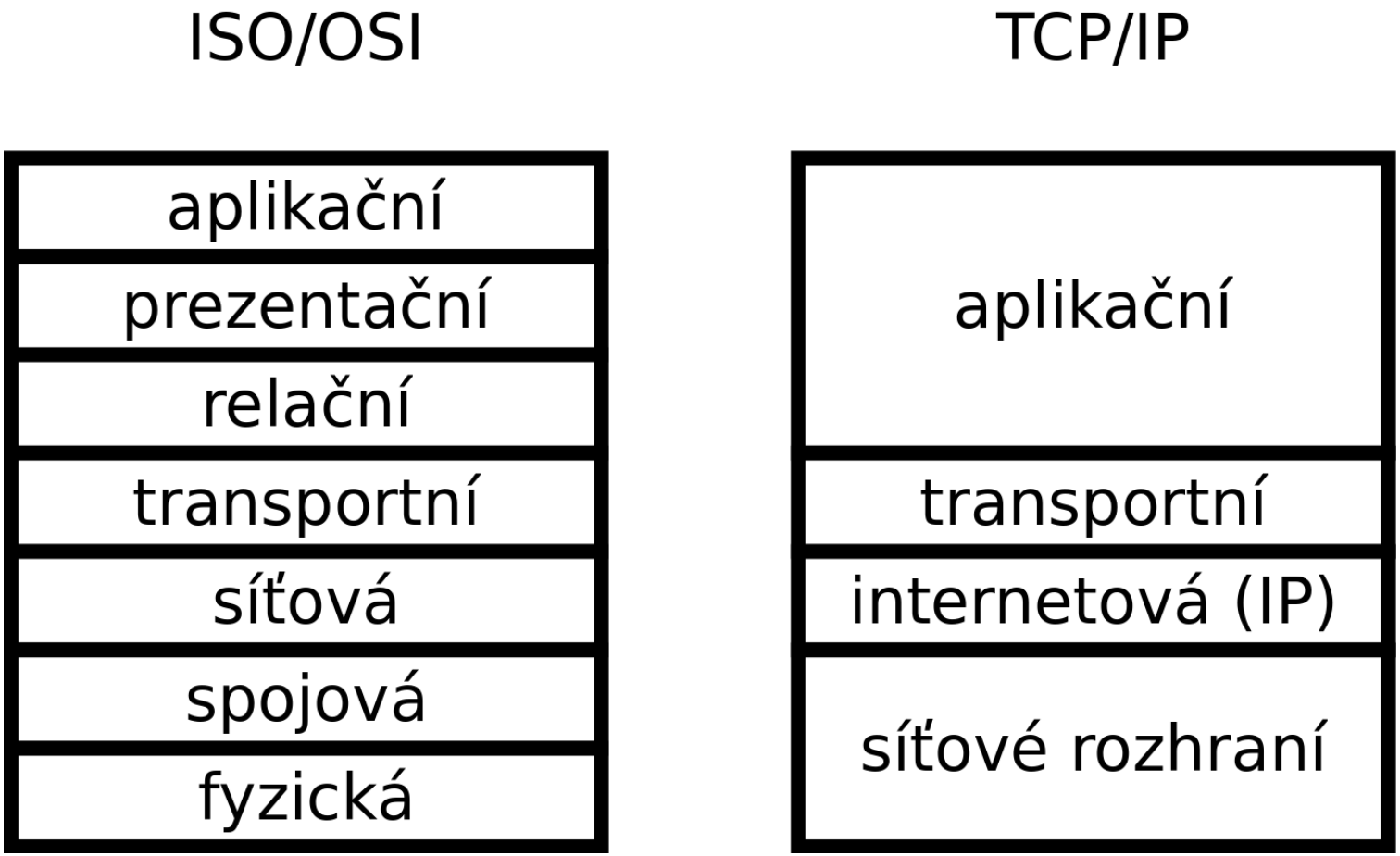
ISO/OSI model

- 7 vrstev, každá odpovídá za konkrétní funkcionalitu
- každá vrstva komunikuje pouze se sousedícími vrstvami
  - využívá služeb nižších vrstev k poskytování svých služeb vyšším vrstvám
  - funkcionalita je izolována v rámci vrstvy
- loogicky se komunikace odehrává mezi stejnými vrstvami komunikujících stran, fyzicky prochází všemi nižšími vrstvami
- vrstvy popisují pouze abstrakci, skutečné implementace se mohou odlišovat

ISO/OSI model



Srovnání s ISO/OSI



Síťová vrstva – IP

Cíl: propojování lokálních sítí do velkých, komplexních sítí (internet)
Internet protokol (IP):

- odpovídá za dopravu dat mezi uzly
- nespojovaná komunikace: základní jednotkou přenosu paket
- zajišťuje směřování paketů v síti
- jednoznačná identiikace (adresace) každého zařízení
- metody základního monitoringu sítě

IP adresy

- jednoznačné určení uzlu pomocí číselné adresy
- adresa: 32 bitů (IPv6 128 bitů)
- běžně se zapisuje dekadicky ve formátu: A.B.C.D
- zleva hierarchická: 147.251.48.1

Typy adres:

- individuální (unicast)
- broadcast – slouží k zaslání dat všem uzlům v dané LAN
- skupinové (multicast) – data směřována příjemcům, kteří o ně projevili zájem

Doménová jména

- IP adresy nevhodné pro lidi (IPv6 už vůbec)
- jmenná služba: převod IP adres a jmen
- DNS (Domain Name Service)
  - zprava hierarchická: aisa.fi.muni.cz
  - lokální/kořenové DNS servery

IP protokol verze 6 (IPv6)

Proč nový protokol?

- relativně rychlé vyčerpání adresního prostoru IPv4
- potřeba podpory aplikací reálného času, zabezpečení, autokonfigurace, mobility

Vlastnosti:

- větší adresní prostor – 128 bitů (hexadecimální zápis)
- rozšířitelný – rozšiřující hlavičky
- podpora přenosů v reálném čase – prioritizace provozu
- podpora zabezpečení přenosu – autentizace, šifrování provozu . . .
- podpora mobility pomocí domácích agentů
- podpora autokofigurace

Přenos paketů

Cíl: dopravit paket skrz síť od vysílače k přijímači

- v podstatě grafový problém: síť jako graf
- algoritmy nalezení cesty mezi dvěma uzly grafu
- uzly znají cestu (explicitně, či implicitně)
- podle cílové adresy rozhodují uzly, kam poslat paket dále

Dvě fáze směrování:

- nalezení směrovacích tabulek
- vlastní zasílání datových paketů

Směrovací schémata

- distribuované × centralizované
- „krok za krokem“ × zdrojové
- deterministické × stochastické
- jednocestné × vícecestné
- dynamické × statické

Protokoly používané v Internetu jsou označeny červeně.

Směrovací schémata – podrobněji

Statické algoritmy

- jednorázové (často ruční) tabulky
- vhodné pro statickou topologii

Dynamické algoritmy

- tabulky aktualizovány v reakci na změny v topologii
- robustní

Centralizované algoritmy

- stav sítě se posílá do centra
- centrum spočte tabulky a zasílá je zpět uzlům

Distribuované algoritmy

- vzájemná kooperace uzlů při vytváření tabulek

Transportní vrstva

Pojem portu

- Více aplikací na jednom stroji: nutná jemnější adresace
- Port: adresa posktyované služby

UDP protokol

- Pouze nezaručený přenos
- Datagramy jsou zasílány do sítě bez další kontroly
  - Žádná garance ani kontrola doručení

TCP (Transmition Control Protokol)

- Staví „spojovanou“ službu nad IP
  - Iniciace spojení
  - Garantovaný přenos
- Schopen reagovat na zahlcení (zpomalí a znovu postupně „přidává“)
- Hlavní přenosový protokol na Internetu