

## Paradigms (A01-A09)

### A01 Proudové a blokové přenosy

- Proudový přenos - data jsou posílány v souvislém bloku bez žádného dělení
  - nestrukturovaný proud
  - pouze základní symboly - bity, bajty, slova

⊕ zachováva pořadí (jako fronta) - garantováno

př: L1: Ethernet, Wi-fi

L4: TCP

- Blokový přenos - data rozděleny po blocích/cířstech (4B)
  - pevná nebo variabilní velikost
  - pořadí není garantováno - může se lišit
    - potřeba dodatečné informace - odeslání, identifikace přenosu
    - adresa odesílatele/příjemce
  - vnitřní struktura - head, body, (footer)

př L2: Ethernet frames

L4: TCP segments, UDP datagrams

pozn: na nižších vrstvách - fyzická úroveň - proudový

vyšší vrstvy → blokový (často)

### A02 - spořované a nespořované přenosy

- spořované přenosy - domluvení/navázání spojení předem
  - pořadí dat musí být zachováno
  - navázání - obě strany existují
    - jsou schopny se lokalizovat
    - shodly se na komunikaci

- shodly se na komunitař

- ať pak se posílají data

- jsou rezervovány resources

- analogie s telefonní sítí

- různé stavby - předchody - musí být správně a koordinované

(pr<sup>+</sup>) L2 - ATM - detekce anomálií

L4 - TCP

L7 - HTTPS

• nespojované přenosy - komunikace založena na posílání zpráv


- pořadí není zachováno (data gramy)

- není navázané žádné spojení - posílání "clauvichy"

- bez stavů

- data gramy jsou posílány různě

- potřeba identifikace příjemce

analogie: pošta a dopisy 

př: L4: UDP

L3: IP

**A03** - připojování okruhů a paketů

• připojování okruhů - zejména se vztýčí cesta/okruh

- rezervování kapacity

- fyzický propojení (virtuálně na vyšších úrovních)

- po vytváření - malé latence, zachování pořadí, garantovaný přenos

- podporuje proud. i blok. přenosy

př: telefonní hovory

• připojování paketů

pr, telefonní hovory

- přepojování paketů

- rozhraní má velký svůj buffer (fronta) - než se najde místo
- snímavací rozhodnutí - pro každý blok resávisle
- velká latence - těžké předpovědět
- pouze pro blokové přenosy
  - potřeba: identifikace příjemce a odesílatele
- kapacita je sdílená a omezená

↳ spojování - vytváření virtuálního okruhu - L2: ATM  
nespojování - datagram service - L2: Ethernet

#### A04 - Virtuální okruhy a datagramová služba

- virtuální okruhy - přepojování paketů spojovaným přenosem
  - přenosová cesta je vytvářena jen virtuálně
  - VCI (Virtual circuit identifier) přidělen dané cestě
  - jednotlivé prvky sítě si pamatují cestu
  - bloky si nesou ID okruhu

při L2 - ATM

- datagram service - posílání paketů nespojovaným přenosem  
při L2 - Ethernet

#### A05 - Spolehlivé a nespolehlivé přenosy

- spolehlivé přenosy

- detekce chyb - parita, checksum, CRC
- retransmisi options - CRC

- opakovaný přenos

- positive ACK / negative ACK

- důsledky: větší zpoždění

- opatrný přenos
- positive ACK / negative ACK
- důsledky: větší zpoždění  
větší počet zpráv  
regularita doručení je narušena  
větší spotřeba kapacity  
spolehlivost nikdy není 100 %

pr: L4: TCP

- nespolehlivé přenosy - jsou jednodušší
  - v některých případech nevadí - např. multimedia - audio/video
  - důležitá je regularita (pravidelnost) a není latence

pr: L4: UDP

L3: IP

L2: Ethernet, ATM

A06 - Garantované a negarantované služby

- garantované přenosy - dostatečná kapacita v průběhu
  - rezervované prostředky dopředu
  - připojení okružní
  - exklusivní kapacita
- ⊖ - potřeba zbytečně velké kapacity, drahé
  - neefektivita, nevyužitá kapacita nebo využít
- negarantované přenosy
  - sdílená kapacita
  - levnější a efektivnější
- ⊖ může dojít k přeplnění - zahodí se nějaké pakety - ale jáho? ✓

## A07 - Princip Best Effort a Quality of Service

- Best effort - maximální snaha
  - všechny pakety doručeny, co nejrychleji
  - pokud není možné - zahodí se náhodně

př: L3: IP

L2: Ethernet, ATM

- QoS - anything else compared to Best effort principle
  - Relative QoS - prioritizace
    - některá data mají lepší podmínky - jiné zahodíme
  - Absolute QoS - rezervace
    - garantuje stejné podmínky
    - zdroj musí být rezervován dopředu
    - podobně přepínání obvodů

## A08 - Svět telekomunikačních a počítačových sítí

- Svět telekomunikací - veškerá služba v aktivních síťových prvcích
  - chytrá síť, hloupé zařízení
  - single-purpose
  - central management
  - drahé, neflexibilní

p. charakteristiky - přepínavé obvody

- spojované
- spolehlivé
- garantované (QoS)

- hodně regulované
- owners / users jsou odlišní
- Sítě PC sítě
  - bloupa síť, chytré zařízení
  - minimální síť a efektum jak jím jde
  - stává se jen o přenos dat
  - flexibilní, levnější
- p. charakteristiky - připojení paketů
  - resp. spojení
  - nespolehlivé
  - garantované (Best Effort)
- liberalizované
- owners / users často stejné entity

**A09** - hospodaření se zdroji

Moore's law - každé 2 roky se zdvojnásobí výkon (počet tranzistorů)

- platí asi 55 let - jen se trochu zpomalit z 1 na 2 roky
- Každé 2 roky máme srovnatelný výpočetní výkon za  $\frac{1}{2}$  ceny

Gilder's law

- přenosová kapacita cest se každý rok zdvojnásobuje

Disk law

- úložná kapacita se každý rok přibližně zdvojnásobí