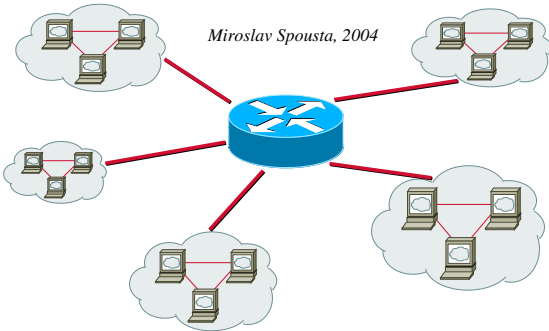


Počítačové sítě I

1. Úvod

Miroslav Spousta, 2004



1

Výpočetní model

Proč vznikly sítě? Souvislost s používaným výpočetním modelem:

- kde jsou uloženy aplikace a data
- jak se data používají
- kde běží aplikace
- jak probíhá interakce s uživatelem

2

Výpočetní model

• Dávkové zpracování

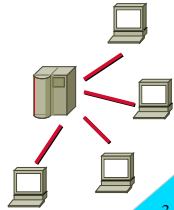
nejstarší, jednoúlohový hardware
nepotřebuje síť



princip se používá i dnes – např. pro vědecké výpočty na multiprocessorových strojích, vzdálená (distribuovaná) kompilace

• Model počítač – terminál

reakce na malou interaktivitu dávkového zpracování
počítač umí obsloužit více uživatelů
terminály jsou *hloupé* (jen monitor a klávesnice)



3

Výpočetní model

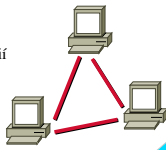
• S nástupem PC: samostatné počítače

každý uživatel svůj počítač
jednouživatelský, jednoúlohový OS (DOS)
problém: potřeba sdílet data



• Peer-to-peer

bodový rovnocenný, každý může služby využívat i poskytovat
vznik prvních LAN (Local Area Network): sdílení dat, periférií
sítě jsou *transparentní*: uživatel nepozná, že se používá síť
nemusí se měnit aplikace, dostatečně rychlá síť
problém: zálohování dat, dostupnost, různé verze dat, *anarchie*



4

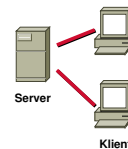
Výpočetní model

• Síť WAN (Wide Area Network)

síť na větší vzdálenosti (propojení poboček podniku)
pomalé, nejsou transparentní (jiný typ přístupu)

• Klient – server

komunikuje pracovní stanice (workstation) a server
souborový, později tiskový, aplikační, databázový, poštovní, ...
sdílení dat, aplikací
centralizace, kontrola, zálohování
aplikační server: přenáší se jen požadavek a výsledky
velký rozdíl např. u databáze



5

Model klient - server

• data se zpracovávají tam, kde jsou (na serveru)

• aplikace se musí přepsat:

část zůstane na klientovi, část se přesune na server

minimalizace toku dat (dotaz/odpověď) => vhodné i pro WAN

• dnes má aplikace často tři vrstvy

prezentační (interakce s uživatelem)

aplikační (vlastní logika aplikace)

správa dat (operace nad daty)

mohou být na klientovi i na serveru

Prezentační

Aplikační

Správa dat

6

Aplikace klient - server

- tenký klient

aplikace je uložena na serveru, ale běží na klientovi (např. Java Virtual Machine)

cíl: minimální potřeba správy klienta

příliš se neujalo – málo aplikací, drahý klient (není úspora oproti PC)

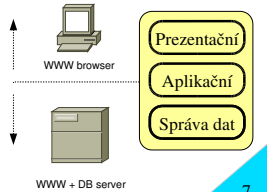
náročné na přenosovou kapacitu sítě, výkon serveru (drahý server)

- klient: WWW browser

webová aplikace: příklad třívrstvé architektury

prosazuje se i přes horší GUI

přenositelné



7

Aplikace klient - server

Kruh se uzavírá: aplikace běží na serveru, přistupuje se pomocí klienta

- X Window System, MS Terminal server

- může být i bezstavové: Sun Ray

- Server based computing:

aplikace přístupné i pro jiné zařízení než počítače (PDA, chytré telefony)

umožňuje bezstavovost

malé nároky na přenosovou kapacitu sítě (GPRS)

velké nároky na server

8

Výpočetní model: shrnutí

- specifické aplikace mají specifické požadavky

- univerzální řešení neexistuje

- používané architektury:

klient – server s aplikací běžící částečně na klientovi a částečně na serveru

speciální případ: webová aplikace

peer to peer (distribuce a sdílení dat, např. BitTorrent)

- vítězí řešení s nejnižším TCO (Total Cost of Ownership)

- propojení pomocí sítí se stává **nutností**

9

Taxonomie

Rozdělení počítačových sítí podle různých hledisek, např.:

- velikost sítě (dosah) PAN, LAN, MAN, WAN, Internet
- přenosové médium (metalický kabel, optický kabel, bezdrátové sítě)
- různá fyzická topologie (sběrnice, hvězda, kruh)
- typ síťových uzlů: rovnocenné (peer-to-peer) nebo specializované
- použitá technologie
 - protokoly (TCP/IP, IPX/SPX)
 - fyzická síť
- přepojování okruhů/přepojování paketů

10

Dosah sítě

Velikost (dosah) sítě:

- do 5 metrů: PAN (Personal Area Network)
 - jeden uživatel, např. propojení notebook-telefon přes infraport
- 10 – 1000 metrů: LAN (Local Area Network)
 - klasické sítě spojující až stovky počítačů
- desítky km: MAN (Metropolitan Area Network)
 - síť na území jednoho města (např. sítě kabelových televizí)
- stovky km: WAN (Wide Area Network)
 - propojení poboček jedné firmy
- celá planeta Země: Internet

11

LAN vs WAN

Kde je hranice mezi LAN a WAN?

| LAN | WAN |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• sdílení dat a prostředků• rychlejší (Mbps až Gbps)• malé zpoždění• vysoká spolehlivost• soukromé | <ul style="list-style-type: none">• vzdálený přístup, komunikace• pomalejší (max. Mbps)• velké zpoždění (odezva)• nižší spolehlivost• pronajaté |

Cíl: WAN přiblížit LAN (z hlediska uživatele)

12

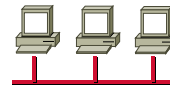
Přenosové médium

- metalická kabeláž
 - koaxiální kabel (různé parametry)
 - kroucená dvojlinka (twisted pair), původně kabeláž pro telefonní síť
 - různá kvalita, počet párů, stínění
- optická kabeláž
 - jednovidové, mnohavidové vlákno
 - plastové, skleněné
- bezdrátové sítě
 - rádiové, infračervené, laser - FSO (Free Space Optics)
 - dvoubodové, vícebodové, všesměrové

13

Topologie: sběrnice

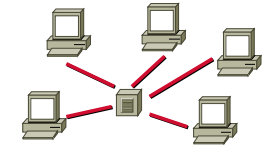
- stanice jsou spojeny pasivním médiem
- snadné připojování nových stanic
- stanice vysílá signál a všechny ostatní stanice ho slyší
- pokud vysílá více stanic najednou, vzniká *kolize*
- odolnost proti výpadkům stanic, problém při výpadku linky
 - může dojít k rozdělení sítě
- řízení deterministické i nedeterministické



14

Topologie: hvězda a strom

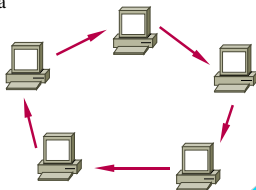
- stanice jsou spojeny s centrálním uzlem (*hub*) dvoubodovými spoji
- hub signál přeposílá všem ostatním stanicím
 - emuluje tak vlastně sběrnici
- citlivé na výpadek hubu, nevadí výpadek stanice a linek
- řízení stejné jako u sběrnice
- strom: zobecnění hvězdy (vznikne spojením několika hvězd)
- snadná rozšiřitelnost
- bezdrátové sítě



15

Topologie: kruh

- stanice propojeny dvoubodovými jednosměrnými spoji
- datový signál je postupně předáván mezi stanicemi
- po oběhu sítě se data vrací zpět na vysílající stanici
- lze kombinovat různá média
- síť je citlivá na výpadek stanice i média
- používá se deterministické řízení
 - zaručená propustnost



16

Topologie

- signálová (elektrická) topologie
 - vzájemné propojení stanic
- fyzická topologie
 - jak jsou vedeny kabely
- logická topologie
 - metoda spolupráce jednotlivých stanic
 - např. kruhové sítě mohou mít stromovou fyzickou topologii
 - sběrnice sítě mohou používat deterministické řízení s kruhovým předáváním
 - práva na vysílání

17

Vlastnictví sítě

- Veřejné sítě
 - telefonní, ISP
 - nakupuje se přenosová kapacita
 - může být určitá garance služeb
- Privátní sítě
 - vlastník = provozovatel = uživatel
 - část sítě může být pronajata
 - správa může být přenechána jinému subjektu (outsourcing)
- Virtuální privátní sítě
 - využívá veřejnou síť pro vytvoření části privátní

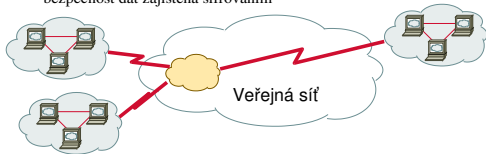
18

Virtuální privátní síť

- samostatná podsíť jiné (veřejné) sítě
- fyzicky je to veřejná síť (např. Internet)
- z pohledu uživatele je součástí privátní sítě
- připojení vzdálených částí organizace

nebo připojení do firemní sítě z hotelu/z domova

bezpečnost dat zajištěna šifrováním



19

Intranet

- síť, která slouží vnitřním potřebám organizace
 - výměna souborů, vnitřní firemní pošta
 - sdílení kontaktů, groupware
- postavená na technologiích Internetu
 - protokoly: TCP/IP, HTTP, FTP, SMTP, ...
 - služby: WWW, přenos souborů, pošta
- výhodné pro uživatele i správce
 - mohou používat stejné programy pro vnitřní i vnější komunikaci

20

Použitá síťová architektura

Síťová architektura definuje:

- jednotlivé vrstvy sítě
 - fyzické médium, protokoly
- vlastností vrstev
 - fyzická: použité médium, kódování dat na něm
 - použité protokoly pro danou službu, způsob adresování
 - typ poskytované služby
 - spojovaná, nespojovaná
 - zaručená kvalita služby (propustnost)
- pokus o sjednocení a normování: referenční model ISO/OSI

21

Referenční model ISO/OSI

ISO: International Organization for Standardization

OSI: Open Systems Interconnection

- reakce na nejrůznější firemní standardy
- nespecifikuje implementaci, uvádí všeobecné principy práce sítě
 - snaží se pokrýt všechny možnosti (=> je velice rozsáhlá, komplexní, složitá)
 - nespecifikuje ani protokoly, jen obecné principy
 - spojovaná/nespojovaná služba, segmentace dat na části, ...
- definuje 7 vrstev:
 - fyzická, linková (spojová), síťová, transportní, relační, prezentační, aplikační
 - každá komunikuje jen s vyšší a nižší vrstvou

22

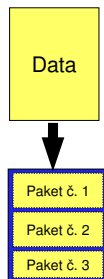
Síťové architektury

- TCP/IP
 - technologie Internetu
 - vyzkoušená, otevřená, velmi oblíbená, v současné době dominantní
 - čtyři vrstvy: fyzická, linková, síťová, aplikační
- IPX/SPX
 - Novell Netware, kdysi poměrně oblíbená
 - sítě se špatně propojují (není centrální autorita přiděluje adresy)
 - v době Internetu nepoužitelné
- NetBIOS, NetBEUI
 - původně od IBM, rozvíjel Microsoft, adresace pomocí jmen (16 znaků)

23

Přenosové paradigma

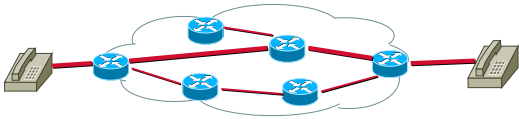
- dvě základní paradigmaty: přepínání paketů a přepínání okruhů
- paket: část dat, která se má přenést
 - přenášená data se dělí na segmenty: pakety
 - pakety se předávají přes jednotlivé uzly od odesílatele k příjemci, kde se opět sestaví do původní podoby
- okruh: daná cesta, kudy se budou přenášet data
 - data prochází po předem sestavené cestě
- analogie: poštovní služba a telefonní síť



24

Spojení typu telefon

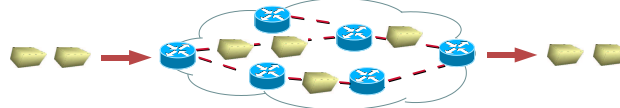
- mezi účastníky vzniká přímé, fyzické spojení (trubka)
- vyhrazená přenosová kapacita (průměr trubky)
- přenášená data se nikde nehromadí, přijdou přesně tak, jak byla vyslána (bit po bitu, nemusí se nijak balit do bloků)
- po sestavení okruhu není potřeba žádná adresace
- přepojování *okruhů* (circuit switching)



25

Spojení typu pošta

- mezi účastníky **nevzniká** přímé, fyzické spojení
- data se balí do „balíčků“ (paket) a na každém balíčku je uvedena úplná adresa příjemce (a případně odesílatele)
- balíčky se hromadí, předávají se postupně na místo určení
- každý balíček je doručen samostatně, nezávisle
- dokonce mohou dojít v jiném pořadí, než byly odeslány
- přepojování *paketů* (packet switching)



26

Přepínání: okruhů vs paketů

Přepojování okruhů

- pochází ze světa spojů (telefony)
- garantuje kvalitu přenosu
rychlost, zpoždění
- špatně využívá kapacitu sítě
vyhrazené pásmo je k dispozici
- vhodné pro hlas, video
- ISDN, ATM

Přepojování paketů

- pochází ze světa počítačů
- negarantuje přenosové rychlosti
ani to, že vůbec nějaká data dojdou
- efektivní využití přenosové kapacity
- vhodné pro přenos dat
- většina sítí funguje takto

27

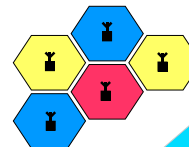
Konvergence

- Idea: spojit hlasové a datové služby
přepínání okruhů a přepínání paketů
tlak ze strany telekomunikací: chtějí poskytovat i datové služby na stejné technologii
Vtip? Rychlost 2x64kbps
- první pokus: ISDN
vycházelo z telekomunikačního pohledu, přišlo pozdě
- druhý pokus: ATM
přenáší se malé pakety pevné délky: buňky (53 bajtů)
spojovaná služba, podporuje vysoké rychlosti (až 2,4 Gbps)
umožňuje zajistit kvalitu služeb (důležité pro hlas, video)
ujalo se hlavně v telekomunikacích, ostatní přecházejí na Gigabit ethernet

28

Fixní vs mobilní síť

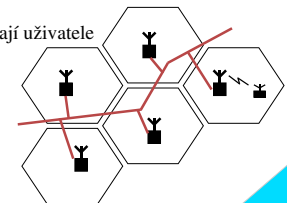
- fixní síť
nepočítají s mobilitou uživatelů
mohou být použity klasické „dráty“ i bezdrátové technologie
- mobilní síť
umožňují mobilitu uživatelů
vyžadují bezdrátové technologie
rádiové
omezený rozsah frekvencí, rušení, buňková architektura sítě
optické
nutná přímá viditelnost



29

Mobilní síť

- uživatelská stanice komunikuje se základnovou stanicí
- základnové stanice jsou propojené
fixní sítí, může být bezdrátová
- uživatelé spolu komunikují pouze přes základnové stanice
nemusí být vzájemně vůbec v dosahu!
- sousední základnové stanice si předávají uživatele
při přechodu z jedné buňky do sousední
- pohyblivé základnové stanice
satelit (Iridium)



30

Virtuální síť

- VLAN (Virtual LAN)
- struktura sítě souvisí s fyzickým umístěním
- často nevyhovuje z pohledu používání
 - např. část oddělení „sedí“ v jiném patře než ostatní
- v jedné fyzické síti několik virtuálních
- uživatelé se jeví jako fyzická síť
- nastavuje se na síťových prvcích
- omezené použití
 - uživatelé jedné podsítě jsou většinou u sebe

