POČÍTAČOVÉ SÍTĚ

Poznámky ke zkoušce

1 Síťové modely, dekompozice do vrstev, filozofie komunikace jednotlivých vrstev mezi sebou, referenční model ISO/OSI, popis funkce jednotlivých vrstev (+ příklad činnosti, či používané protokoly a pod.), čtyřvrstvý model TCP/IP, porovnání s RM ISO/OSI

1.1 Síťové modely

Síťový model je ucelená představa o tom, jak mají být sítě řešeny.

Síťová komunikace je složitý proces a síťový model ji dává určitý řád. Říká kolik bude vrstev, jak je rozdělit a co která vrstva bude dělat. Nespecifikuje jak má vrstva svůj úkol splnit (to řeší síťová architektura a jednotlivé komunikační protokoly).

1.1.1 Síťová architektura

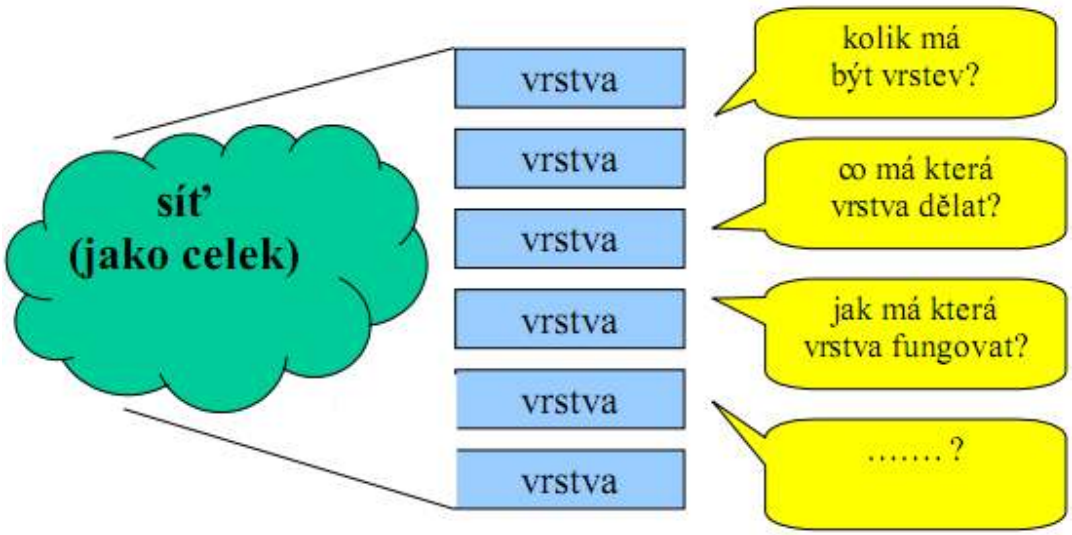
Nese oproti síťovému modelu v sobě navíc přesnou představu o funkci vrstev a jakým způsobem daný probém vyřešit. Obsahuje jednotlivé protokoly.

1.2 Vrstvy a jejich komunikace

1.2.1 Proč vrstvy

V počítačových sítích se nabízí řešení pomocí rozčlenení specifických úkolů do částí, které má každá část zařízení zpracovávat. Hardwarevá část bude posílat data, jiná část určovat kam tyto data posílat a jak. Proto se zavedly referenční modely, které specifikují jak tyto vrstvy „rozsekat“, aby byl výsledek optimální.

Rozložením velkého problému na menší je problém síťování lépe zpracovatelný. Každá část se dá řešit samostatně.



Obrázek 1 - dekompozice

Dekompozice se provede po hierarchicky uspořádaných vrstvách. To dobře odpovídá problému. Přináší to možnost řešit lépe problém na úrovni vrstev, zvyšuje modulárnost a přináší možnost alternativních řešení.

1.2.2 Vrstvy

Síťové modely dělíme do takzvaných vrstev. Každá vrstva se zabývá pro ni specifickou činností. Vrstvy mezi sebou mohou komunikavat vždy jen přilehlé (každá vrstva využívá služeb vrstvy nižší a zároveň poskytuje služby vrstvě vyšší), nesmí tedy nikdy žádnou vrstvu přeskočit. Mezi vrstvami jsou přesně definovaná pravidla, jak mezi sebou komunikovat.

Komunikace probíhá mezi rovnocenými vrstvami na zařízeních (určitá vrstva komunikuje opět s onou vrstvou na druhé straně) a nikdy s některou z nižších/vyšších vrstev.

Obrázek 2 - vrstvy ISO/OSI modelu

1.3 Referenční model ISO/OSI

Je to síťový model, který řeší jak mají počítačové sítě fungovat. Pochází od organizace ISO (International Standards Organization). Používá se především pro studijní účely. V praxi „prohrál“ s modelem TCP/IP, který je výhodnější. Tento model vznikal od na papíře a pak byl uveden do praxe – až zde se ukázali jeho nedostatky. Tento model má 7 vrstev.

1.3.1 Fyzická vrstva

Přímo komunikuje s hardwarem zařízení. Využívá se pro přenos informací skrz kabeláž. Spoje jsou realizované jako tzv. peer-to-peer spoje. Tato vrstava řeší fyzické, elektrické a mechanické vlastnosti přenosové cesty.

1.3.2 Linková vrstva

Zajišťuje integritu přenášených dat. Rovná příchozí/odchozí data za sebe, aby je další vrstva dostala ve správném pořadí. Tato vrstva se rozděluje na dvě části horní vrstvu **LLC** (Logical link control) a spodní vrstvu **MAC** (Media access control)

1.3.2.1 Vlastnosti

- Přenášeným blokům dat na této vrstvě se říká **rámce**
- Přenáší data v dosahu přímého spojení
- Má spojovaný (spolehlivý) nebo nespojovaný (nespolehlivý) přenos

1.3.2.2 Úkoly linkové vrstvy

- Synchronizace rámců - rozpoznání začátku i konce
- Zajištění spolehlivosti - detekce i korekce chyb
- Řízení toku dat - ochrana proti zahlcení
- Řešení konfliktů - při vícenásobném přístupu ke sdílenému médiu

1.3.3 Síťová vrstva

Zajišťuje směrování dat v sítích. Určuje odkud, kam a kudy mají data putovat. Uplatňuje se, když není přímé spojení mezi zdrojovou a cílovou stanicí. Využívá se směrování (routingu) – hledání nejoptimálnější cesty k cíli.

1.3.3.1 Vlastnosti

- Blokům dat se říká **datagramy nebo pakety**
- Zajišťuje doručení dat ke koncovému uzlu
- Využívá strukturu (topologii) sítě

1.3.3.2 Úkoly síťové vrstvy

- Doručení paketů k cíli
- Zajištění směrování paketů skrz routery, pomocí směrovacích protokolů
- Výběr směrovacícho algoritmu – adaptivní (dynamické routování), neadaptivní (statické), izolované či distribuované ... http://pc-site.owebu.cz/?page=ISO-OSI-11

1.3.4 Transportní vrstva

Často nazývána jako přizpůsobovací vrstva. Překlenuje rozdíly mezi síťovou a relační vrstvou. Je první vrstvou, která dokáže posnat poškozená, nebo ztracená data po cestě. Oproti síťové vrstvě ale nezajišťuje skoro nic navíc.

1.3.4.1 Vlastnosti

- Může měnit nespolehlivý charakter přenosu na spolehlivý
- Může zvyšovat spolehlivost přenosu
- Může měnit nespojovaný přenos na spojovaný
- Zabezpečuje bezchybnost přenosu

1.3.4.2 Úkoly transportní vrstvy

- Sladění nabídky nižších a požadavky vyšších vrstev
- Zajištění komunikace mezi koncovými uživateli
- Zabezpečení samoopravných cyklů
- Obnovit pořadí přenášených dat
- Rozdělení dat na pakety

1.3.5 Relační vrstva

Navazuje a udržuje spojení mezi uzly, které komunikují. Udržuje spojení do té doby, dokud je potřeba. Hodí se spíše pro telefonní ústředny, do síťového modelu moc nezapadá. Její funkce se převážně kryjí s ostatními vrstvami.

1.3.5.1 Úkoly relační vrstvy

- Navazování, udržování a rušení relací
- Řízení dialogu - zajištění pravidelného střídání uzlů při vysílání
- Synchronizace - zajištění souladu mezi daty vyslanými odesilatelem a přijatými příjemcem

1.3.6 Prezentační vrstva

Zprostředkovává a mění data tak, aby měla stejný význam pro příjemce v jakém je zamýšlel odesilatel. Nastavuje kódování dat, šifrování, kompresi, všechna data se v této vrstvě linearizují (převod do 1 D)

1.3.7 Aplikační vrstva

Funguje jako brána mezi lokálními a vzdálenými aplikacemi, které si vyměňují informace. Poskytuje aplikacím dobře zpracované služby, které mohou využívat. Je izolována od problémů nižších vrstev.

1.4 Referenční model TCP/IP

Vznikal nezávisle na ISO/OSI modelu. Vycházel z praktických poznatků, které byly nashromážděny a pak poskládány dohromady. První byly navržené protokly a až později počet vrstev – dobře uzpůsobený. Předcházel problémům modelu ISO/OSI.

1.4.1 Požadavky

- Decenyralizovaný – nemá žádný řídící bod
- Robustní – musí fungovat v každém případě (výpadky některých částí sítě)

1.4.2 Vlastnosti

- Je otevřený – volně dostupný, každý může vylepšovat pomocí RFC (request for comments)
- Stále se vyvíjí – vznikají nové služby (QoS, ICQ, XMPP, VoIP,...)

1.4.3 Vrstva síťového rozhraní

TCP/IP nespecifikuje vlastní přenosové technologie – používá jiných technologií (Ethernet, Token Ring,..) Zabývá se tím, jak tyto technologie využívat – používat nad nimi IP protokol.

1.4.4 Síťová (IP) vrstva

Zajišťuje nespojovaný a nespolehlivý přenos dat – operace vykonává co nejrychleji. Tvoří jednotnou vrstvu pro všechny – využívá jediný protokol – IP protokol pro všechny. Funguje např nad SLIP (serial line), PPP (point-to-point).

Zajišťuje jednoznačnou identifikaci v síti pomocí IP adres.

1.4.5 Transportní vrstva

Řeší komunikaci koncových účastníků na síti. Využívá síťové vrstvy. Nabízí navíc oproti síťové vrstvě spolehlivý a spojovaný přenos (TCP), nebo nespojovaný a nespolehlivý přenos (UDP).

Doručuje data určeným aplikacím pomocí TCP/UDP portů. (0-65535)

1.4.6 Aplikační vrstva

Slouží opět jako brána pro aplikace. V sobě má integrovány jen základní služby jako je přenos souborů, pošty, vzdáleného přihlášení, sdílení souborů, správy sítě, zpřístupnění informací (WWW) a některých dalších

1.5 Porovnání referenčních modelů

---???

2 Taxonomie počítačových sítí, topologie počítačových sítí (výhody/nevýhody + příklady použití), role / postavení uzlu v rámci hierarchie sítě

2.1 Taxanomie

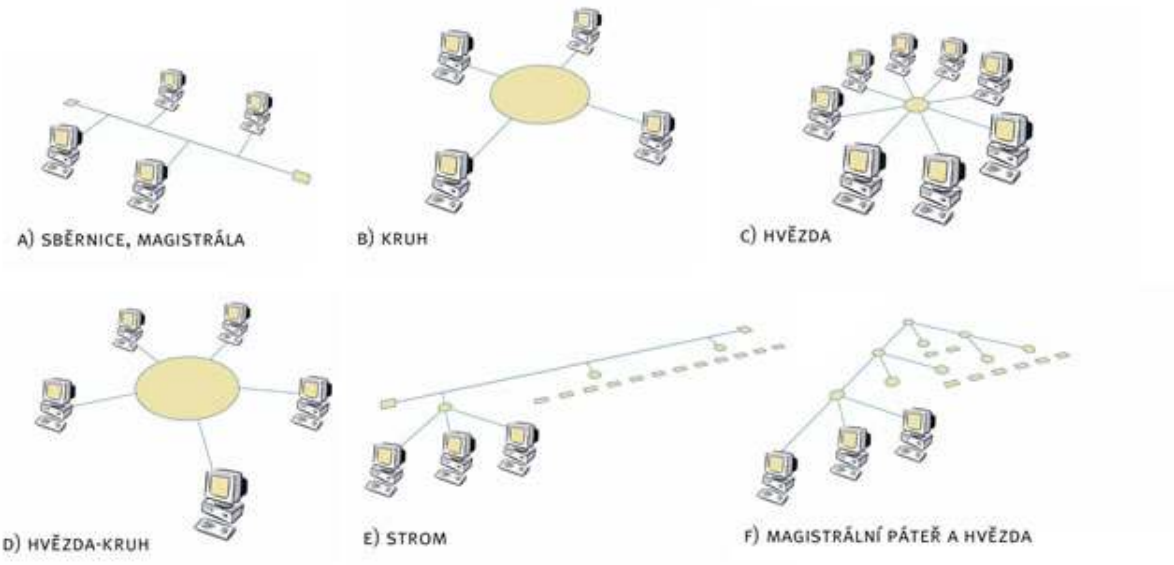
Je to dělení podle určitých kritérií:

- Dosah sítě, prostor, který síť pokryje
- Topologie sítě
- Použité technologie, techniky
- Účel ke kterému síť souží (datové, hlasové služby)
- Otevřené/privátní sítě

	LAN	WAN
kvůli čemu se zřizují	spíše pro potřeby sdílení	spíše pro potřeby komunikace
přenosová rychlost	vyšší (např. 10 až 100 Mb/s)	nižší (např. 64 kb/s)
topologie sítě	systematická (pravidelná)	nesystematická (nepravidelná)
vlastnictví přenosové infrastruktury	provozovatel vlastní	provozovatel si pronajímá
charakter uzlů	menší, převažují pracovní stanice	větší, převažují servery
dostupnost uzlů	podle potřeb uživatelů	trvale
přenosové zpoždění	malé	velké
spolehlivost přenosových cest	vyšší	nižší

Obrázek 3 - srovnání LAN a WAN sítí

2.2 Topologie



Obrázek 4 - druhy topologie sítí

2.2.1 Polygon

Většina WAN sítí. Jedná se o neúplné propojení každého s každým. Některé části jsou spojeny fyzicky a některé pouze logicky přes mezilehlé uzly.

2.2.2 Sběrnicová (bus)

Nemá žádný centrální prvek, všichni si jsou na síti rovni. Při výpadku zakončovacího členu (terminátoru), nebo přerušení vedení vypadává celá síť. Signál se šíří po celém vedení vodiče – signál vysílán všem.
V jednom okamžiku může komunikovat jen jedna stanice (half-duplexní režim)

2.2.3 Kruhová (ring)

Uzly jsou zapojenu do kruhu – první je i posledním na síti. Přerušením čehokoliv nastává výpadek sítě.
Obíhá zde token ring „šotek“

2.2.4 Hvězdicová (star)

Jeden centrální prvek (hub). Při výpadku centrálního bodu výpadek celé sítě. Nevadí přerušení vedení – výpadek jen jednoho uzlu.

2.2.5 Stromová (tree)

Je stromově uspořádaný větší počet hvězd.

2.3 Hierarchie sítě

2.3.1 Peer-to-peer

Všichni na síti si jsou rovni. Není zde žádný centrální prvek. Všichni mohou využívat společných částí sítě. Každá stanice může do sítě poskytnout něco, co zpřístupní ostatním. Špatné řízení přístupu a práv, není centrální úložiště dat. Používá se jen v malých sítích. Nízká pořizovací cena.

2.3.2 Client – server

Je zde centrální prvek (server), který poskytuje do sítě klientům služby (centralizované úložiště dat, řízení přístupu, zabezpečení přístupu na internet, přístup k tiskárně,...). Správa sítě se skládá převážně jen z konfigurace serveru a práv klientům na něm. Efektivnější, než PtP, ale vyšší pořizovací náklady. Využívá se v rozsáhlejších sítích.

3 Reálné vlastnosti přenosových cest, příklady porušení signálu, přenos digitálního signálu v základním a přeloženém pásmu (dokumentovat příklady konkr. síťových technologií), modulace signálu, spektrum signálu v základním pásmu, spektrum modulovaného signálu, vzorkování signálu, Shannonův teorém, průchod signálu pásmovou propustí, pojmy přenosová rychlost / výkon

3.1 Vlastnosti přenosových cest

3.1.1 Příklady porušení signálu

3.2 Přenosová pásma signálu

3.3 Modulace

3.4 Spektrum signálu

3.4.1 V základním pásmu

3.4.2 V modulovaním signálu

3.5 Vzorkování signálu

3.6 Shanonnův teorém

3.7 Průchod signálu pásmovou propustí

3.8 Přenosová rychlost a výkon

4 Technologie F.V.: Sériový a paralelní přenos dat (RS232), synchronní a asynchronní signál, režimy přenosu, Strukturovaná kabeláž, kroucená dvoulinka, zakončovací impedance, pojem kategorie strukturované kabeláže

4.1 Sériový a paralelní přenos dat (RS–232)

4.2 Signál

4.2.1 Syncronní

4.2.2 Asynchronní

4.3 Režimy přenosu

4.4 Strukturovaná kabeláž

4.5 Kroucená dvoulinka

4.6 Zakončovací impedance

4.7 Kategorie strukturované kabeláže

5 F.V.: Ethernet, sítě v základním / přeloženém pásmu, kódování Manchester, sítě: 10Base-T, 100Base-TX (MLT-3, požadavky na šířku pásma), 100Base-FX, 1000Base-LX/SX, 1000Base-T (PAM5 – zapojení budičů v duplexním a poloduplexním režimu), kroucená dvoulinka, konektor RJ45, AUI, optická vlákna

6 Hlavní úkoly L.V., její zařazení v RM ISO/OSI, pojem sdílené médium, frekvenční a časový multiplex (+ příklad konkr. síťových technologií), TDM, řízení přístupu ke sdílenému médiu, pojem kolize, řízené centralizované / distribuované přístupové metody, metoda pollingu, metoda explicitních žádostí, rezervační metoda, prioritní (losovací) metoda, metody logického kruhu

7 L.V.: neřízené distribuované přístupové metody, základní vlastnosti neřízených metod v porovnání s deterministickými přístupovými metodami, kolaps metod, ALOHA, taktovaná ALOHA, p/1/non-persistent CSMA, metody collision avoidance, metody collision detect, CSMA+exp. backoff (pouze princip)

8 Podvrstvy L.V., Adresace na L.V., HW adresa (obsah, velikost,), oběžník, protokoly L.V. Ethernetu, struktura ethernetového rámce, další přednesené protokoly L.V., technologie přepínání na L.V., Funkce přepínače, porovnání toku rámců Switch X Hub, Propustnost přepínačů

9 S.V. - význam, její zařazení v RM ISO/OSI, hlavní úlohy S.V., IPv4 - struktura hlavičky popis jednotlivých polí a z nich vyplývajících možností, průchod IP paketu přes směrovače, ICMP

10 Fragmentace IP paketů (příklad), důvody fragmentace, protokol ARP, vysvětlit kompletní příklad komunikace z uzlu A např. ping http://google.com

11 IP adresace, rozdělení IP adresy na základní části, třídy IP adres, síťová maska, vytváření podsítí (dokumentovat příkladem), neveřejné IP adresy

12 T.V. - význam, její zařazení v RM ISO/OSI, hlavní úlohy T.V., identifikace entit, všeobecně známé porty T.V., vícenásobné relace, základní vlastnosti nejpoužívanějších protokolů

13 Protokol TCP, TCP hlavička a z ní vyplývající vlastnosti TCP, charakter TCP spojení, příznaky a jejich použití, 3-way Handshake, stavy při spojení, technika zpožděné odpovědi, fragmentace TCP segmentů, protokol UDP – vlastnosti a porovnání s TCP, oblast vhodnosti pro aplikaci TCP/UDP

14 Směrování IP paketů, funkce směrovače, směrovací tabulka (popis, vyhodnocování), implicitní směrování prováděné v síťové vrstvě OS, zpětná smyčka a její význam pro směrování, statická tvorba směrovací tabulky (+ příklad tvorby směr. tb. pro konkrétní zadanou síť), využití ICMP pro opravu záznamů ve směrovací tab., defaultní záznam

15 Směrovací protokoly, rozdělení IGP/EGP, pojem optimální cesta, centralizované a izolované směrování, princip DVA a LSA algoritmů (výhody a nevýhody)

16 Směrovací algoritmus RIP, hlavička RIP paketu a obsah přenášených dat, princip směrovače s RIP, limit RIPu, protokol EIGRP – základní vlastnosti, aktualizace řízené událostmi, pojem oblasti se společnou směrovací strategií

17 Aplikační vrstva – vybrané protokoly, přístup k nižším podvrstvám z pohledu programátora, implementace serveru/klienta aplikační vrstvy, protokol Telnet, SSH, protokoly pro transparentní a netransparentní sdílení dat: NFS, FTP, TFTP, slabiny nezabezpečených aplikačních protokolů

18 DNS, důvod existence DNS, plochý X hierarchický jmenný prostor, pojem doména, pravidla přidělování doménových jmen, Top-Level domény, národní domény, statický převod (soubory hosts), role resolveru v OS, spolupráce nameserverů ve stromové struktuře domén, rekurzivní / nerekurzivní překlad (příklad), pojem zóna (a doména), záloha DNS, autoritativní / neautoritativní odpověď, systém WINS (pouze princip funkce)

19 Bezdrátové sítě podle doporučení 802.11, přehled podskupin a, b, g – dosahované rychlosti a základní vlastnosti, techniky FHSS, DSSS, koexistence 802.11g s nižšími stand., linková vrstva (DCF), topologie 802.11, izotropní zářič X směrová anténa, zabezpečení bezdr. sítí, otevřený syst. X sdílený klíč, mechanismus WEP a jeho slabiny, WPA, WPA2, autentizace s RADIUS serverem

20 Tenčící se adresní prostor v IPv4 - alespoň 2 metody provizorních řešení, IPv6 – nové vlastnosti (dokumentujte např. na struktuře hlavičky v porovnání s hlavičkou IPv4), formát IP adresy, zápisy IP adresy, základní rozdělení adresního prostoru, tvorba jednoznačné adresy IPv6 zařízení, funkce ICMPv6

21 OSPF

22 BGP

23 Použitá literatura

Především přednášky z předmětu Počítačové sítě (IPOSI) ze kterých jsem si vypůjčil některé obrázky.

Dále pak tyto weby:

- **http://www.samuraj-cz.com/**
- http://site.borec.cz