# Základní pojmy a paradigmata počítačových sítí

1. Co je přenosová cesta, spoj, kanál a okruh? V čem se liší?

* Cesta a spoj: obecné pojmy, zahrnujicí všechny varianty prostřekdu pro přenos (bez ohledu na realizaci). Hlavní atribut – přenosová kapacita, rychlost, zpoždění, spolehlivost.
* Kanál – jednosměrná přenosová cesta.
* Okruh – obousměrná přenosová cesta (fyzícká nebo virtualní).

1. Co jsou aktivní síťové prvky, a s jakými dalšími druhy uzly se lze setkat v počítačových sítích?

Aktívne sieťové prvky - ty uzly (prvky), pomocí kterých se propojují jednotlivé části sítě – např. Router, switch, repeater, brány, ... Další uzly: server, terminál, různé periferie jako tiskárna, externí disk, plotter; mobily, PDA, tablety, počítače (hostitelské)

1. Jaký je rozdíl mezi službami a technologiemi? Uveďte příklady.

Technologie je konkrétní technické řešení, které umožňuje poskytovat určité služby Technologie – Ethernet, Wi-Fi, GSM, 3G, ATM, xDSL (ADSL, VDSL...), hlasové technologie: VoD (voice over Data), VOIP (Voice over IP) Služby – hlasové služby: telefonování (IP, mobilní), distribuce rozhlasu; přenos zpráv: elektronická pošta; přenos souborů; vzdálené přihlašování; obrazové služby (videokonference, YouTube), přístup k Internetu (v pevném místě), mobilní přístup k internetu

1. Charakterizujte rozdíl mezi simplexním, duplexním a poloduplexním způsobem komunikace

"Simplexní– přenos pouze v jednom směru (Tv a radiové vysílání)

Duplexní– umožňuje přenos vobou směrech současně

Poloduplexní– umožňuje přenos vobou směrech, alenikoliv současně"

1. Charakterizujte rozdíl mezi spojovaným a nespojovaným způsobem komunikace

"Spojovaný přenos – strany, které komunikují, mezi sebou nejprve naváží spojení; pak probíhá vlastnípřenos dat po trase nalezene pri spojovani; na konci je třeba spojení ukončit–funguje stavově (strany přechází mezi různými stavy), spojoaná komunikace zachovává pořadí – např. Hlasová služba v telefonní síti

Nespojovaný přenos– komunikující strany mezi sebou nenavazují žádné spojení; komunkace probíhá skrze zaslání samostatných datagramů (každý datagram je posílán zvlášť nezávisle na trase předchozího datagramu), na koncinení třeba nic ukončovat– funguje bezestavově, nemusí zachovávat pořadí, např. Přepojování okruhů Prepajanie paketov?"

1. Charakterizujte rozdíl mezi blokovým a proudovým způsobem přenosu

Jde o to, zda přenášet data jako souvislý proud nebo zda je nějak členit

proudový přenos: přenášená data nejsou nijak členěna, tvoří souvislý proud”(stream) ((vhodné tam, kde je 1 odesilatel a 1 příjemce))

blokový přenos:data jsou pro potřeby přenosu členěny na vhodně velké celky (=bloky), bloky mohou i nemusí mít údaje identifikující odesílatele a příjemce”

1. Jak se označují bloky dat, přenášené na jednotlivých vrstvách? Jaký je rozdíl mezi rámcem, paketem, buňkou atd.?

"Pojmenovávají se konkrétně podle vrstvy, na které jsou přenášeny:

* L7 Aplikační vrstva – zpráva (message)
* L4 Transportní vrstva – segment, datagram
* L3 Síťová vrstva – packet, datagram
* L2 Linková vrstva – buňka(cell), rámec (frame)
* L1 Fyzická vrstva – přenáší se jednotlivé bity

Nezáleží na způsobu přenosu: zpráva, segment, packet, cell

Nespojovaný přenos: datagram, frame

Pevná velikost: cell

Proměnná velikost (shora omezená): frame, zpráva, segment, packet"

1. Charakterizujte rozdíl mezi spolehlivým a nespolehlivým způsobem přenosu (spolehlivou a nespolehlivou přenosovou službou)

"spolehlivý přenos: stará se o nápravu ztracených nebo poškozených dat (musí detekovat chybu a vyžádat si nový přenos dat) -: jsou drahé, nabourání pravidelnosti doručování, není nikdy 100%

Nespolehlivý přenos: nestará se o nápravu chyb, když se nějaká data poškodí nebo ztratí, zahodí je a pokračuje dál +: jsou levnější/efektivnější, rovnoměrnější doručování dat"

1. Charakterizujte rozdíl mezi přenosem na principu best effort a podporou QoS

Obojí je pro negarantované služby urcite? QoS ma garantovat, nie? (bud: 1. rezervuje zdroje 2. prioritizuje) BestEffort: přenosová síť se měří všem datům stejně –když dojde kapacita, jsou kráceni všechny požadavky na prenos rovnoměrně (tj. Zahazuje všem stejně bloky dat) Quality of Service: označení procokoli jiného, než je BestEffort; přenosům může býtvyhrazena kapacita (garance)nebosi mohou vyžádat většíprioritu (krácení formou priorizace) – pokud mají všechny stejnou prioritu, přechází v BestEffort

1. Charakterizujte princip přepojování okruhů

"princip, jak přenášet data s efektem vyhrazené kapacity (garantuje podmínky přenosu).

Mezi komunikujícími stranami se vytvoří souvislý přenosový okruh (je vyhrazený pro pouze pro ty dvě strany a je přímý – data se nezdržují vžádných uzlech, kterými ve skutečnosti prochází)

lze proudový i blokový přenos použití: telefonní síť"

1. Charakterizujte princip přepojování paketů

"Princip, jak přenášet data na bázi sdílené přenosové kapacity (negarantuje podmínky přenosu) nevyhrazuje sežádná přenosová kapacita, pouze pro blokový přenos,

jednotlivé bloky (pakety) jsou označeny identifikací příjemce a odesilatele, manipuluje se vždy s celými pakety (které odesilatel předá k doručení),

proměnlivé zpoždění (podstatně větší zpoždění než u přepojování okruhů), přepojovací logika"

1. Charakterizujte principy store&forward

Způsob fungování přepojovacího uzlu při přepojování paketův přepojovacím uzlu: paket se nejprve celý načte a uloží do vstupní fronty-bufferu (store), odkud postupně načítá bloky procesor (CPU) a rozhoduje, co s nimi dál, poté je blok uložen do příslušné výstupní fronty (podle směru dalšího poslání), kde čeká na odeslání (forward).

1. Charakterizujte požadavky datových a multimediálních aplikací na přenosové služby (spolehlivost, latence, jitter atd.)

"Multimediální aplikace: požadují pravidelnost doručování, co nejmenší zpoždění při přenosu (nízkou latenci) a rozptyl zpoždění (jitter), většinou méně vadí ztráta nějakých dat

Datové aplikace: většinou nepotřebují nízkou latenci ani pravidelnost, ale vyžadují vyšší spolehlivost (že se nic neztratí) (protože nejsou interaktivní a data nezpracovávají průběžně ale až na konci)"

1. Charakterizujte rozdíl mezi garantovanými a negarantovanými službami

"Garantované: garantují, že vždy bude dostatek zdrojů pro přenos (všech) právě přenášených dat – dostatek přenosové i přepojovací kapacity; typicky drahé (součet maxim požadavků); realizace přepojováním okruhů (kapacita vyhrazená pro přenosové okruhy)

Negarantované: negarantují dostatek zdrojů pro přenos všech dat; je to levnější (podle průměru požadavků); realizace přepojováním paketů (kapacita je společná)"

1. Charakterizujte princip Best Effort

Best effort: každému je měřeno stejně, když dojde kapacita, tak jsou všichni kráceni stejně. Dokud jsou zdroje, síť vyhoví všem požadavkůmna přenos (maximální snaha)

1. Co je QoS a jaké jsou principiální možnosti zajištění podpory QoS?

"QoS: Obecně něco garantuje– prioritizace, nabízí různé zacházení.

(relativní) Některé přenosy si mohou vyžádatvyšší prioritu. Může jim být zarezervována přenosová kapacita. Pokud dojde kapacita sítě, mají přednost (kráceno formou prioritizace).

(absolutní) Garantuje stejné podmínky vždy (drahé) Zajištění – rezervace zdrojů znamená tyto zdroje reálně mít (jsou pak předem vyhrazené, je to neefektivní a neekonomické); prioritizace pouze hospodaření s dostupnými zdroji"

1. Charakterizujte tzv. "počítačové paradigma" (umístění inteligence v rámci sítě a koncových uzlů)

pocitacove paradigma: „hloupá síť a chytré uzly“ - veškerá inteligence (a funkce) jesoustředěna do koncových uzlů, síť se má starat jen o přenos dat. Předpoklady: přenosovásíť bude nespojovaná, nespolehlivá, na principu BestEffort; např. Internet

1. Charakterizujte tzv. "telekomunikační paradigma" (umístění inteligence v rámci sítě a koncových uzlů)

"telekomunikacne paradigma: „chytrá síť, hloupá koncová zařízení“ - koncová zařízení jednoduchá, inteligence je soustředěna do sítě zajišťující maximum funkcí

Síť typicky funguje naprincipu přepojování okruhů, spolehlivá, spojovaná, nabízí QoS; např. Telefonní síť"

1. Naznačte rozdíly ve způsobu hospodaření s dostupnými zdroji ve světě počítačů a telekomunikací

"((dostupné zdroje: zejména přenosová kapacita a přepojovací kapacita))

Svět telekomunikací: vychází z předpokladů, že dostupných zdrojů je málo; prodává „vyčlenění zdrojů“ - garantuje jejich dostupnost, nezajímá se o skutečné využití, platba za vyčlenění (minuty/hodiny…) Svět počátačů: předpoklad, že zdrojů je dostatek; prodává skutečné „využití zdrojů“ a poskytnuté služby, platba za skutečné využití (objem přenesených dat/ paušál); levnější"

1. Naznačte podstatu liberalizace a regulace v oblasti elektronických komunikací

"Regulován byl hlavně svět spojů (je starší), existencia monopolov postupně dochází k liberalizaci – zanik monopolov (stavaju sa z nich inkumbenti); svět počítačů byl od počátku liberalizován, nebyla tendence k regulaci (drobná regulace jen z technických důvodů – přidělování IP adres…)

((Nad regulovanými věcmi má někdo kontrolu (stát), liberalizované věci by měly fungovat naopak svobodně))"

1. Jaké jsou předpoklady o dostupnosti zdrojů ve světě spojů a ve světě počítačů? Co říká Mooreův zákon a Gilderův zákon

Svět spojů vychází z toho, že dostupných zdrojů je málo. Svět počítačů naopak z toho, že jich je dostatek. Mooreův zákon: výpočetní kapacita se zdvojnásobuje každých 18(24) měsíců, resp. Počet tranzistorů na jednotku plochy se zdvojnásobuje každých 12 měsíců (později 18, dnes spíše 24). Gilderův zákon: přenosová kapacita se ztrojnásobuje každých 12 měsíců. (roste 3x rychleji než výpočetní

# Otázky k lekci č. 2: Taxonomie počítačových sítí

1. Jaká kritéria se používají pro dělení (taxonomii) počítačových sítí? Jsou výsledky jejich aplikace vždy jednoznačné?

"dělení podle:

* způsobu fungování (distribuční x přepojovací),
* původu, účelu, dosahu (LAN, WAN…),
* archiutektury sítě (TCP/IP),
* vlastnictví (privátní, veřejné, VPN), míry mobility (mobilní, pevné…), použití přenosového média (optické…),
* způsobu použit (intranet, extranet)

Nejsou jednoznačné, dělení nemusí být disjunktní, hranice nemusí být ostré"

1. Charakterizujte distribuční sítě a sítě s přepojováním

"Distribuční sítě: distribuují stejný obsah všem příjemcům (přenos typu 1: všem), př. Televizní vysílání

Sítě s přepojováním: společné označení pro sítě s přepojováním okruhů i přepojováním paketů. Jde o přenos 1:1 (unicast), od 1 odesílatele k 1 příjemci cíleně."

1. Jaké jsou hlavní rozdíly mezi telekomunikačními sítěmi a počítačovými sítěmi?

"Telekomunikační: jsou jednoúčelové (poskytují jednu konkrétní službu), obvykle garantované; paradigma: „Chytrá síť, hloupé uzly“.

Počítačové: pouze přenáší data, neřeší účel; fungují nezávisle na druhu přenášených dat; obvykle přepojování paketů, BestEffort; paradigma „hloupá síť, chytré uzly”

1. Jaké typické části mají telekomunikační sítě? Co jsou body POP a CP? Co je zařízení CPE?

2 hlavní části: páteřní a přístupová část

POP – point of presence, výústění páteřní sítě (kde končí); CP – customer premises, kde se vyskytuje (potenciální) zákazník

CPE – customer premises equipment, vybavení na straně zákazníka

1. Jaké typické vlastnosti mají přístupové sítě? Jak nákladné je jejich budování?

Přístupová síť rozvádí síť od páteřní sítě (POP) až k zákazníkům.

Vlastnosti: velmi husté (vedou do mnohých míst), budují se dopředu (až pak nabízí), překonávají veřejné prostory (drahé a komplikované). Nové jsou tedy typicky optické (největší přenosový potenciál) (nebo bezdrátové) a předimenzované (pokládá se více kabelů, než je potřeba).

Asi 85 % všech nákladů jde na zemní práce, samotné „dráty“ už tak drahé nejsou.

1. Jaký je rozdíl mezi první a poslední mílí? Proč je tak náročné jejich překlenutí?

"Poslední míle – od POP k CP, jednotky kilometrů, poslední úsek z pohledu poskytovatele

První míle – to samé, alez pohledu zákazníka

Překlenutí je náročné, protože je potřeba vybudovat hodně přístupových sítí – možnosti: vybudování nové přístupové sítě (ekonomicky náročné – stavební práce), bezdrátové řešení (požadovány vhodné frekvence (nedostatek ptž licenční pásma, drahé; nebo bez licenční pásem, ale tam plné → rušení)), využití již existující infrastruktury"

1. Podle čeho a jak lze dělit bezdrátové přístupové sítě?

"Podle mobility – plná mobilita (komunikace i za pohybu), jen nomadicita (lze přesunout, ale během pohybu nelze komunikovat), bez podpory mobility (bezdrátová náhrada pevné sítě)

Podle prinicpu fungování – P-M (point to multipoint), P-P (point to point)

(Podle využití frekvenčních pásem – licenční pásma (nedostatek, drahá) x bezlicenční pásma (už zaplněné, rušení))"

1. Co je "překryvnou" přístupovou sítí a na čem je lze budovat (co lze "překrýt")?

Přístupová síť, která se vybuduje na již existující infrastruktuře, která se dá využít i pro přenos dat. Například na telefonní síti, na napájecí síti, na kabelové síti.

1. Jaký je rozdíl mezi poslední mílí a posledním metrem? Jaké jsou možnosti pro překlenutí posledního metru?

"Poslední míle – vzdálenost v řádu několika kilometrů až k nějakému objektu; poslední metr – v řádu metrů, rozvedení po objektu, lze řešit jinak než poslední míli

Možnosti řešení posledního metru: drátově (koaxiál, ethernet, využití síťové přípojky), bezdrátově (Wi-Fi)

Poslední metr si někdy řeší zákazníci sami."

1. Jaká je podstata a jaké jsou hlavní výhody optických přístupových sítí? Jaký je rozdíl mezi aktivními a pasivními optickými přístupovými sítěmi?

"Podstata – místo kovového drátu využívají optická vlákna (fungují na bázi totálního odrazu a indexu lomu)

Výhody – není rušené (imunní vůči elektromag. záření), je úzké oproti drátům, vyšší přenosová kapacita, delší vzdálenosti (signály přenášeny s menší ztrátou)

Aktivní – pro rozvětvení optických vláken se používají aktivní (napájené) prvky, fungující jako zesilovače (přijímá a rozesílá) → dražší, vyšší rychlost, větší vzdálenost, víceméně zbytečné

Pasivní – pro rozvětvení pasivní prvky (už více vláken, která se jen rozdělí) – sice nižší rychlosti, kratší vzdálenosti, ale pro přístupové sítě to stačí"

1. Jaká je podstata sítí FTTx a jaký je rozdíl mezi sítěmi FTTH a FTTC?

"Pasivní optické sítě

Fiber to the Home/Curb(obrubník) – H optika až ke koncovému uživateli, C – poslední metr je řešen jinak

Rozdíl: kde končí optika, na optický kabel pro H připojen pouze 1 uživatel, pro C třeba celý barák; FTTH rychlejší; FTTC může využívat už stávající rozvody (→ není tak náročné rozvést)"

1. Co jsou a k čemu slouží veřejné a privátní datové sítě?

"privátní datové sítě: vlastník = uživatel, vlastník může být i provozovatelem (ale nemusí), výhody: vlastník rozhoduje o všem, nevýhody: je to nákladné (vyplatí se jen větším subjektům)

Veřejné datové sítě: jejím uživatelem může být kdokoli, kdo zaplatí; vlastník svou síť nepoužívá, poskytuje ji jiným za úplatu, poskytovaná služba: přenos dat zákazníka skrz síť, výhoda: platí se dle využití, nevýhoda (z pohledu zákazníka): jde o sdílenou službu"

1. Co jsou a k čemu slouží virtuální privátní datové sítě(VPN?)?

Síť, která se chová jako privátní, ale ve skutečnosti sdílí stejnou přenosovou infrastrukturu a je vyčleněna pouze logicky – virtuální podsíť nějaké veřejné sítě.

Dnes slouží hlavně k zabezpečení a ochraně (např. Šifrovanou VPN se připojím skrz nezabezpečenou síť do nějaké zabezpečené), použití: vzdálené připojení k síti, propojování více lokalit"

1. Jak lze klasifikovat počítačové sítě? Podle jakých kritérií?

"- dosah sítě, velikost (ale tyto rozdíly se stírají): WAN, MAN, LAN, PAN (popř. wireless WAN, ...), NAN, CAN, ...

- dosah sítě, vlastnictví, účel využití, postavení a role uzlů, ... (+ viz otázka 1)"

1. Co jsou a k čemu slouží sítě PAN?

Personal area network – vznikají propojením osobních zařízení, na krátkou vzdálenost, slouží potřebám jednoho uživatele (nejčastěji bezdrátové)

Užití – propojení např. počítačů, klávesnic, myší, tiskáren; propojení přes bluetooth

1. Co jsou sítě LAN (v užším i širším slova smyslu)?

"Local Area Network – vymezeny hlavně rozsahem (řádově 10-1000 m), nejčastěji: drátové využívají Ethernet, bezdrátové WiFi

Uzší slovo smyslu: taková síť menšího rozsahu, ve které jsou uzly propojeny na fyzické a linkové vrstvě, nesmí obsahovat žádné směrovače (router), smí pouze přepínače (switch) a mosty

Širší slovo smyslu: jakákoli síť menšího rozsahu, bez ohledu na uspořádání, topologii, použité prvky (může jít o několik sítí LAN v uzším slova smyslu, které jsou vzájemně propojeny), může obsahovat router"

1. Co jsou sítě MAN a co je pro ně charakteristické?

"Metropolitan Area Network – slouží především k propojování sítí LAN, občas k připojení koncových uzlů, někde mezi LAN a WAN

Oproti LAN: může patřit skupině vlastníků (nejen jednomu), vlastník sítě nemusí být jejím uživatelem, využívá technologie vhodné pro větší vzdálenosti, prochází přes veřejné prostory"

1. Co jsou sítě WAN a co je pro ně charakteristické?

"Wide Area Network – největší, počítačová síť, funguje na velkou vzdálenost (pokrávají regiony, státy, planetu), nižší spolehlivost a rychlost

Slouží k: přenosu dat na větší vzdálenosti, propojování menších sítí, topologie: nesystematické nebo kruhové,"

1. Co jsou sítě NAN a CAN?

"sítě vymezené podle jiných kritérií než dosah

NAN (Neighbourhood Area Network) - „sousedská síť“, propojuje uživatele soustředění v nějaké lokalitě (uživatelé si ji budují sami), dnes: sdílení poptávky po přístupu k Internetu, řeší problém posledního metru

CAN (Community Area Network) - „komunitní síť“ - propojuje uživatele nějaké komunity (nemusí být geograficky blízko) se stejnými zájmy, má svého správce (náročná na správu)"

1. Jaký je rozdíl mezi internetem a Internetem? Co je intranet a extranet?

"internet – obecné označení jakékoli soustavy vzájemně propojených sítí (je jich mnoho, může si pořídit každý – 1 router spojuje 2 síte LAN)

Internet – vlastní jméno konkrétní soustavy celosvětově propojených sítí, „ten“ celosvětový Internet (nemá jednotlivého vlastníka – vlastníky mají pouze dílčí sítě)

Dělení počítačových sítí podle účelu, kterému slouží:

Intranet – slouží interním potřebám vlastníka (firemní síť – k provozování interních aplikací, …), tj. jen pro vlastní potřeby, prostřednictvím vlastní sítě

Extranet – slouží vnějším potřebám vlastníka (komunikace se zákazníky), přístup mají i „cizí“ uživatelé (třeba zákazníci), př. Helpdesk, prostřednictvím Internetu"

1. Jaký je rozdíl mezi sítěmi serverového typu a sítěmi P2P?

"Rozdíl v tom, kde se nachází různé zdroje

Síť serverového typu: všechny zdroje jsou na jednom centrálním místě (na serveru), ostatní uzly zdroje nemají (role klientů)

Síť peer-to-peer: zdroje jsou roztroušeny, každý uzel sítě se chová současně jako server i jako klient"

# Otázky k lekci č. 3: Vrstvy a vrstvové modely

1. Jaké jsou obecné výhody vrstvových modelů? Jaké jsou jejich konkrétní výhody v případě počítačových sítí?

"Výhody – implementovat celou síť je náročné (→ proto dekompozice), jednotlivé vrstvy se dají řešit samostatně

Konkrétní výhody – lze řešit dílčí úkoly, každou vrstvu lze řešit samostatně (modulárnosť), vyšší vrstvy nemusí měnit své fungování v závislosti na tom, jak fungují nižší vrstvy"

1. Jaké jsou principy vertikální komunikace mezi vrstvami v rámci jednotlivých uzlů?

nižší vrstva nabízí své služby vrstvě o 1 vyšší, vyšší vrstva využívá služy vrstvy o 1 nižší; dvě vrstvy, které spolu nesousedí, vzájemně nekomunikují

1. Jaké jsou principy horizontální komunikace mezi vrstvami v rámci jednotlivých uzlů?

vždy spolu komunikují pouze entity (v rámci vrstev, tj. Procesy, úlohy, programy) na stejné úrovni

1. Co jsou protokoly a jak souvisí s vrstvami vrstevnatých modelů?

"protokoly definují pravidla komunikace mezi entitami v rámci jedné vrstvy (tj. v horizontální komunikace), protokol vždy patří do konkrétní vrstvy, do jedné vrstvy může patřit více protokolů;

definují: postupy vzájemné komunikace, formáty dat (které si strany vzájemně předávají)"

1. Co jsou jednotky PDU, se kterými pracují protokoly? Jak konkrétně se jim říká v běžné praxi, v závislosti na vrstvě?

"PDU (Protocolar Data Unit) – obecné označení pro přenášený blok dat

Data (L7), Segment (L4), Packet (L3), Frame (L2), Bits (L1) TCP – segment (transportní); IP – v6 paket, v4 datagram (síťová); TCP/IP – paket (síťová); ethernetový rámec (linková); ATM – buňka (linková); UDP – datagram (transportní) ((paket – L3, rámec – L2))"

1. V jakém smyslu fungují (síťové) protokoly asynchronně a jaká je realita? Na které vrstvě se skutečně něco přenáší?

"ve smyslu: pošli zprávu (PDU) a čekej na odpověď; pracují s představou, že své PDU posílají protistraně přímo.

Realita: odesilatel připtaví své PDU pro příjemce, ale předá jej k odeslání své bezprostředně nižší vrstvě, ta opět předá…

Ve skutečnosti odesílá pouze nejnižší (fyzická) vrstva."

1. Jaký je rozdíl mezi síťovou architekturou a síťovým modelem? Čím je TCP/IP a čím ISO/OSI?

"Síťová architektura: konkrétní představa o tom, kolik má být vrstev, co má která dělat, jaké protokoly mají používat; př.TCP/IP

Síťový model: pouze představa o vrstvách a jejich úkolech, bez protokolů; př. ISO/OSI"

1. Naznačte genezi referenčního modelu ISO/OSI (kdo jej připravil a jak se vyvíjela představa a záměry autorů).

"pocházela od organizace ISO (International Standards Organization), jejímiž členy byly národní normalizační instituce

Původně: chtěli definovat chování mezi systémy i uvnitř systémů – Open System Architecture; moc náročné → definovat pouze vzájemné propojení systémů (Open System Interconnection Architecture) → opět náročné: nebude obsahovat konkrétní protokoly, pouze definování představy (referenční model), jak se to má dělit do vrstev a co má která dělat (Open System Interconnection)."

1. Jaká je filosofie RM ISO/OSI? Srovnejte s filosofií TCP/IP.

"Z hlediska počtu vrstev: TCP/IP má proti RM ISO/OSI jen 4 vrstvy, 1. a 2. vrstva (fyzická a linková) jsou sloučeny do jedné a o tu se navíc TCP/IP samo nestará (nevymýšlet to, co už bylo vymyšleno: používá např. Ethernet), chybí prezenční a relační vrstva

Další:

ISO/OSI preferuje spojovaný, spolehlivý přenos a QoS, příliš těžkopádný, složitý, obtížně implementovatelný, některé činnosti opakuje zbytečně na více vrstvách (např. Spolehlivost), vzniká ve světě spojů, při vzniku menší vazba na praxi, není síťovou architekturou, trochu ve stylu „chytrá síť, hloupé uzly“

TCP/IP preferuje nespojovaný a nespolehlivý přenos s principem BestEffort, vzniká ve světě počítačů, při vzniku větší vazba na praxi, je síťovou architekturou, „hloupá síť, chytré uzly“ - důraz na jednoduchost, nevnucovat nikomu to, co nepotřebuje (proto bez relační a prezenční vrstvy)"

1. Jaké jsou úkoly fyzické vrstvy (L1)? Co všechno musí řešit?

"Má za úkol přenášet jednotlivé bity, stará se o fyzický aspekt přenosu, nijak neinterpretuje přenášené bity.

Řeší kódování, modulaci, časování, synchronizaci, elektrické parametry signálů, konektory, řídící signály rozhraní"

1. Jaké jsou úkoly linkové vrstvy (L2)? Co všechno musí řešit?

hlavní úkol: přenos celých bloků dat (rámců) v rámci jedné sítě (přímým sousedům – neřeší hledání cesty), další úkol: řeší konflikty při přístupu ke sdílenému médiu. S pomocí fyzické vrstvy rozpoznává v proudu bitů začátky a konce rámců.

1. Jaké jsou úkoly síťové vrstvy (L3)? Co všechno musí řešit?

"zná topologii internetu, hledá nejvhodnější cestu z výchozí sítě do cílové sítě (neřeší topologii uvnitř sítí)

Hlavní úkol: dopravovat bloky dat (pakety)od zdrije až k cíli, zahrnuje routing (směrování) a forwarding (cílené předávání)."

1. Jaké jsou úkoly transportní vrstvy (L4)? Co všechno musí řešit?

zajišťuje vzájemnou komunikaci koncových uzlů, přizpůsobovací vrstva (může měnit charakter spojení – spojovaný/nespojovaný, spolehlivý/nespolehlivý, bestEffort/podpora QoS), rozlišuje jednotlivé entity v rámci ulzu.

1. Jaké měly být úkoly relační vrstvy (L5)? Co mohla řešit a jak? Naznačte.

Úkoly –zajišťovat vedení relací (navazování, vedení a ukončování relací mezi aplikacemi apl. Entitami, pomocí více transp. Spojení/pomocí jednoho; přenos jednotlivých dat v rámci relace), synchronizace komunikace (poloduplexní nebo plně duplexní komunikace, ochrana před deadlockem), podpora přenosů (nastavování zarážek, od kterých je možné pokračovat v dříve přerušeném přenosu), podpora transakcí (např. 2Fázový commit), zabezpečení (identifikace a autentizace stran, důvěrnost přenášených dat šifrováním, autorizace), nalezení protistrany (vyhledání aktuální polohy konkrétního uzlu) Realita: nedělá skoro nic, často není ani implementována.

1. Jaké měly být úkoly prezentační vrstvy (L6)? Jaké problémy se jí týkají a jaké jsou možnosti jejich řešení?

"Měla se starat o konverzi dat (např. Kódování textu chápe každá platforma jinak, formáty čísel, pořadí bytů) a dále převést data do podoby, aby se dala přenést

Problémy: data k přenosu mohou být vícerozměrná (vícerozměrná pole...), přenosový kanál pouze jednorozměrný

Důsledek: data převést na vhodný tvar; jak? - specificky (v rámci jedné aplikace) nebo univerzálně (popsána obecná struktura dat vhodným jazykem a vhodným kódováním je vytvořen tvar dat určený k přenosu)"

1. Jaká byla původní představa o roli aplikační vrstvy (L7) a jaká je dnes?

"Představa: provozovány zde jednotlivé aplikace (nevhodné: musely by být standardizovány)

Dnes: Aplikace rozděleny na dvě části – 1. všude stejná – v apl. vrstve (to, co zajišťuje fungování samotné aplikace/služby, př. přenos mailů, adresace), 2. může být jiná – nad apl. vrstvou (uživatelské rozhraní, ...)"

1. Jaká je koncepce vrstvy síťového rozhraní (nejnižší vrstvy) TCP/IP?

Rozhodli se, že TCP/IP nebude řešit L1 a L2 vrstvy (výjimka SLIP a PPP), tedy nepopisuje vlastní protokoly a nerozlišuje mezi L1 a L2. Ethernet funguje na obou vrstvách dohromady (popisuje jak kabel, tak řeší kolize...zde řešené dohromady).

1. Srovnejte vrstvy RM ISO/OSI a TCP/IP podle jejich úkolů a celkové koncepce

"TCP/Ip má jen 4 vrstvy (z nichž vrstvu síťového rozhranní vůbec nezabydluje), chybí prezentační a relační vrstva, linková a fyzická sloučeny do jedné – síťové rozhranní), role vrstev odpovídá jejich rolím v RM ISO/OSI (ale liší se v představě, jak by vrstva měla plnit svou roli)

RM ISO/OSI: není síťová architektura (neobsahuje protokoly), vzniká ve světě spojů, vytvářeli jej lidé zvyklí na to, že služby jsou někomu prodávány (→ důraz na bohatší a komplexnější služby), při vzniku menší vazba na praxi (více teoretický přístup)

TCP/IP: je síťová architektura (nejdříve protokoly, potom vrstvy), vzniká ve světě počítačů, vytvářeli lidé, kteří nepotřebovali nikomu nic prodávat (→ důraz na jednoduchost a efektivnost), při vzniku větší vazba na praxi (více praktický přístup)"

# Otázky k lekci č. 4: Základy datových komunikací I

1. Co je útlum, zkreslení, přeslech a rušení? Jaké jsou reálné obvodové vlastnosti přenosových cest?

* Útlum = zoslabenie signalu
* zkreslení = deformacia signalu
* přeslech(crosstalk) je prolínání signálů z přenosů po jiných kabelech,
* rušení je obecné prolínání dalších rušivých signálů

Vlastnosti – každá cesta (kabely) ovlivňuje signál výše zmíněným, vždy nějak vyzařuje do svého okolí, má pouze omezený přenosový potenciál (podle toho, jak moc ovlivňuje signál); nechová se ideálně"

1. Jaký vliv má odpor, indukčnost a kapacita na přenášený signál obdélníkového průběhu?

Odpor – způsobuje útlum (snížená amplituda); indukčnost a kapacita – způsobuje zkreslení (zaoblení, takový vysoký sinus nad osou), (změna má zpoždění (1 přijde později))

1. V čem se liší analogový a digitální přenos?

"Liší se interpretací analogové veličiny – analogový přenos: zajímá nás přímá hodnota analogové veličiny; digitální přenos: zda hodnota spadá do intervalu

analogový přenos není ideální, digitální může být ideální, digitální je efektivnější; při analogovém přenosu nás zajímá přesná hodnota, při digitálním pouze to, do jakého spadá intervalu"

1. Proč může být digitální přenos ideální, a analogový nikoli?

digitální dokáže zachovat přenášenou informaci beze změny (dokud signál není mimo interval, kam má spadnout), řetězení není problém

1. Jaký je rozdíl mezi modulovaným přenosem a přenosem v základním pásmu (nemodulovaným)?

"modulovaný: se snaží přenášet signál, který danou cestou projde co nejlépe (tj. Signál, který má nejvíce pozvolné změny, např. harmonický), lze přenášet na větší vzdálenosti i vyššími rychlostmi, problém – harmonický signál ještě sám o sobě nenese užitečnou informaci

Nemodulovaný: přenáší i takový signál, který přenosovou cestou prochází hůře (např. Mající ostré hrany – v praxi ostré hrany reprezentují přenášená data), jednodušší na realizaci, pouze krátké vzdálenosti (kvůli zkreslení)"

1. Jak funguje kódování Manchester? Jaké jsou jiné varianty kódování v základním pásmu?

"Manchester – 0 je změna H→L (ze zdola nahoru), 1 je změna L(ow)→ H(igh), na 1 bit 2 změny signálu (použití např. Ethernetu)

Jiné varianty – blokové: (místo n bitů pošleme k bitů) 4b/5b (100Mbit Ethernet), 8b/10b (Gbit Ethernet), posílají se ty k-tice, co mají nejvíce změn; bit stuffing – vkládání bitu, pokud je potřeba (USB – po 7 nulách se vloží 1); redundantní – 2x tolik hran než informací (př. Manchester)"

1. Co je podstatou synchronizace a co hrozí při ztrátě synchronizace?

Aby příjemce četl správná data (→ rozpoznání začátku a konce bitového intervalu). Při ztrátě synchronizace – přijímání jiných bitů, než jaké měl přijímat.

1. Jaké jsou principiální možnosti zajištění (trvalé) synchronizace?

"– samostatné časování – kromě dat se přenáší samostatný synchronizační signál (moc se nepoužívá),

– časování je vloženo přímo do datového signálu (např. U Manchestru – v každém bitovém intervalu je alespoň 1 změna – představuje „tik“)

- časování se odvozuje ze samotných dat – změny signálu reprezentují jednotlivé „tiky“, ale delší signál beze změny → příjemce může ztratit synchronizaci – ÚPLNĚ NECHÁPU"

1. Co je, jak funguje a co přináší blokové kódování? Uveďte příklady pro 100 Mbit a 1 Gbit Ethernet.

"Přináší – neztratí se synchronizace; viz otázka 6

místo n bitů pošleme k bitů: (k>n) 4b/5b (100Mbit Ethernet), 8b/10b (Gbit Ethernet), posílají se ty k-tice, co mají nejvíce změn (tj. Ne všechny k-tice jsou využity), důvod: zanesení co nejvíce změn do přenášených dat, které nemůžeme měnit"

1. Co je asynchronní a co arytmický přenos? Jaký je zde terminologický problém?

"Asynchronní – bez synchronizace (nepotřebuje ji), začátek a konec každého bitového intervalu je signalizován samostatně (nutná 3-stavová logika), moc se nepoužívá

Arytmitický – data přenášena po znacích (znak=skupina bitů pevné velikosti, např. 7b), na začátku každého znaku je start bit (tím se sesynchronizují), prodleva mezi znaky může být libovolná; nejsou hodinky, co by tikaly celou dobu

Terminologický problém: když se dnes řekne „asynchronní“, míní se tím „arytmický”

1. Jaké jsou základní varianty modulace? Které z nich jsou lépe využitelné a proč?

"amlitudová (zvýší amplitudu), frekvenční (mění frekvenci), fázová (mění fáze); y = A(amplitudová) \* sin (w (frekvenční) \* t + f(fázová))

Viz. obrázek str.20, vpravo dole



Nejefektivnější je fázová, protože vyvolává ostré změny, které se nejsnáze detekují, a umožňuje rozlišit nejvíce stavů. Frekvenční potřebuje široké pásmo. Amplitudová na dlouhé vzdálenosti, ale má málo informací, co může přenést."

1. V čem se liší modemy od kodeků? K čemu se používají?

"modem slouží pro přenos digitálního signálu po analogové přenosové cestě (MODulace nosného signálu, DEModulace)

Kodek – pro přenos analogových dat po digitální přenosové cestě (tj. zajišťuje digitalizaci (KODování) analogového dignálu a zpětný převod (DEKódování))"

1. Co je modulační rychlost? V čem se měří, o čem vypovídá a o čem naopak nevypovídá?

"Je to rychlost, s jakou se mění modulace nosného signálu, počet změn signálu za sekundu (změna signálu = přechod mezi 2 stavy)

měří se v jednotkách BAUD(Bd)

nevypovídá o tom, kolik dat se přenáší (to ještě závisí na tom, kolik je stavů – kolik bitů reprezentuje jedna změna stavu) – např. Frekvenční modulace – frekvence může mít 10 stavů, tj 1 „vlnka“ erprezentuje víc bitů"

1. Co je vícestavová modulace, kde se používá a jaká jsou její omezení?

"Vícestavová – signál nemusí přecházet pouze mezi 2 stavy, ale může nabývat většího počtu stavů (pomocí n stavů vyjádříme log2(n) bitů); změna signálu tak, že stav je nějaká hodnota třeba napětí; bit je přenášená informace; k-tici bitů zakóduju posloupností stavů

Použití – xDSL, kódování Manchester (1 bit = 2 změny stavu)

Omezení – počet stavů nelze libovolně zvyšovat (příjemce je musí spolehlivě rozlišit, dáno šířkou pásma)"

1. Co je přenosová rychlost? V čem se měří a jak souvisí s modulační rychlostí?

kolik bitů se přenese za sekundu; vypovídá o tom jak dlouho trvá přenos jednoho bitu

Měří se v bitech/s (resp. Násobcích: Mbit/s, …)

nevypovídá o tom, kolikrát za sekundu se změnil přenášený signál (tj. Jaká je modulační rychlost)

přenosová rychlost = modulační rychlost \* log2(n)

1. Co je přenosový výkon, v čem se měří a jak souvisí s přenosovou rychlostí?

"Skutečná dosahovaná rychlost přenosu, propustnost. Započítává pouze užitečná data (nikoli režii), vypovídá o tom, jaký objem užitečných dat se přenese za delší časový úsek (např. Hodina, den…).

Měří se v bit/s

Přenosová rychlost nedělá rozdíl mezi užitečnými daty a režií (jako hlavičky a patičky bloků...), přenosový výkon bývá nižší než přenosová rychlost (může být ale i vyšší – kvůli kompresi přenášených dat)"

1. Jaké jsou principiální možnosti zvyšování přenosové rychlosti? Mají nějaké limity?

"Víme: v(přenosová) = v(modulační) \* log2(n) → možnost zvyšovat modulační rychlost nebo počet stavů zvyšování modulační rychlosti – využití více zdrojů (tj. šířky pásma, → drahé), limitováni jsme finančními zdroji (na šířku pásma)

Zvyšování počtu stavů – zlepšování technologie, nejde do nekonečna, musíme stavy rozeznat"

1. Jak šířka přenosového pásma ovlivňuje přenos signálu? Ukažte na příkladu signálu obdélníkového průběhu.

"Ovlivňuje, jak dobře (věrohodně) bude signál přenesen. Šířka ovlivňuje, jaké frekvence půjdou přenést (frekvence signálu musí spadat do intervalu (min, max) šířky pásma) → zkreslí to signál, „vanová křivka“; obdélníkový signál je vyhlazovaný (nízké vlnky, užší a vyšší vlnky, úzké a vysoké vlnky); nízké frekvence se přenáší špatně, vysoké se nemusí přenést – viz obrázek str. 22 (vlevo dole, lekce 4, slide 24). Signál obdélnikového prubehu se rozlozi na harmonicke slozky – ne vsechny slozky jsou preneseny (ty mimo sirku pasma nejsou) => obecne vetsi sirka pasma znamena vetsi verohodnost (podobnost s puvodnim signalem)

Čím větší je šířka pásma, tím více je přijatý signál podobný původnímu, tím větší schopnost přenášet data (větší modulová i přenosová rychlost)"

1. Jak zní a co říká Shannonův teorém?

"Hranice je dána šířkou přenosového pásma a kvalitou přenosové cesty (tj. nepomůže libovolně zvyšovat počet stavů):

max (přenosová v) = šířka pásma \* log2(1 + (signál/šum))

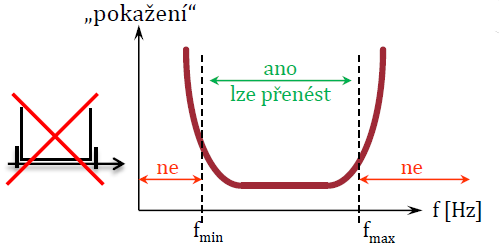
- není závislost na použité technologii – technologiemi lze vylepšovat nějaké kapacity, ale jen do hranice dané Shannonovým teorémem

- závislost na šířce pásma je lineární"

1. Jak souvisí Shannonův teorém s fungováním telefonních modemů a přenosovými rychlostmi, které na nich lze dosáhnout?

"Modemy: už nelze zvyšovat přenosovou rychlost, už jsme nadoraz

Dle teorému rychlost pro ně vychází 30kb/s (kvalitní smyčka má odstup signál: šum 1000:1, neboli 30dB), a existují s 33 – využívají boky vanové křivky (tj. okrajové části pásma))



1. Jak souvisí Shannonův teorém s možnostmi technologií xDSL a PLC?

"xDLS (Digital Subscriber Line) využívají pásmo už na skoro nadoraz (mají ho trochu větší než telefonní modemy), frekvence pro hovor (300-3400) nepoužívá

PLC (PowerLine Communications) – pásmo využité skoro celé, dráty nejsou kroucený, takže se signál šíří okolo, takže nejde používat vyšší frekvence → bylo by to radiové vysílání"

1. Jak zní a o čem vypovídá Nyquistův teorém? Jak a na čem se aplikuje v praxi?

nyquist v = 2\*šířka pásma; je to horní mez pro modulační rychlost (už ji nemá smysl zvyšovat, protože by už nešly detekovat změny)

V praxi se používá modulační v = 2\*šířka pásma

Nyquist v = spodní mez pro vzorkovací rychlost (vzorkování aspoň 2x za periodu), inak by sme “o nieco prisli”

V praxi: vzorkovací v = 2\*šířka pásma

1. Jak funguje tzv. pulzně kódová modulace (PCM) a jakých parametrů dosahují kodeky, používané v mobilních sítích?

pulzně kódová modulace – (převod analogového signálu na digitální) v pravidelných intervalech měřím napětí (kodování) /vytvářím (dekodovani); to převádím na digitální signál; velmi neefektivní (zcela bez komprimace), vstupní signál rozsah 4kHz, nutné vzorkovat 8000x za sekundu (dle Nyquista), každý vzorek 80 bitů → datový tok celkově: 8\*8000b = 64 kbit/s. Mobilní sítě: efektivnější kodeky, parametry – docela komprimují, např. FR (Full Rate) – 13kb/s na hovor + 9,8kbit/s na opravu chyb

# Základy datových komunikací II.

1. Jaký je rozdíl mezi zpožděním přenosu a zpožděním signálu?

"zpoždění přenosu: vypovídá o tom, za jak dlouho se podaří odeslat celý přenášený blok dat (t = počet\_bitů / přenosová\_rychlost)

Zpoždění signálu: vypovídá o tom, jak dlouho trvá přenášenému signálu, než se dostane ze začátku na konec (t = délka\_média / rychlost\_šíření\_signálu)"

1. Co je latence a jak ji lze definovat?

" Latence = parametr, kterým se v praxi vyjadřuje „míra zpoždění“ při přenosech či zpracování

Ne vždy se pojmem „latence“ chápe stejná veličina (např. někdy jednosměrná latence, jindy obousměrná), existuje víc různých definic latence

Definice: (jednosměrná) latence:

pro nebufferovaný přenos (bit forwarding): doba od konce prvního odeslaného bitu (vstupujícího do přenosu, First In) do začátku prvního přijatého bitu (First Out) - FIFO

Pro bufferovaný přenos(store&forward): doba od konce posledního odeslaného bitu do začátku prvního přijatého bitu – LIFO

Lze definovat i jinak (závisle na přenosové rychlosti či zpoždění zpracování): LILO (Last In Last Out), FILO (First In Last Out)"

1. Co je doba obrátky, jak se měří a co vše zahrnuje?

"Další veličina popisující chování sítě: doba od odeslání prvního bitu paketu P, který příjemce nejprve celý přijme a pak ho odešle zpět, do příjmu posledního bitu tohoto paketu ((bere se jako obousměrná latence nebo 2x jednosměrná latence, i když to není přesné))

Zahrnuje: přenosovou rychlost, velikost paketu, Nezahrnuje reakční dobu příjemce

Měří se: utilitou PING (odesílají se zprávy ICMP EchoRequest, přijímá se ICMP EchoReply)"

1. Co je **jitter** (kolísání, rozptyl), jak se definuje a hodnotí?

vyjadřuje nežádoucí odchylky od očekávané pravidelnosti

Definice: jako rozmezí (min – max), ve kterém se veličina pohybuje; nebo statickými metodami (jako rozptyl/rozdělení sledované veličiny)

Hodnocení: obecně čím nižší (menší) je jitter, tím je sledovaná veličina pravidelnější (sledovanou veličinou může být: latence, doba obrátky…)

1. Co je isochronní přenos a co je bitstream?

"Isochronní = probíhající ve stejném čase – s konstantní latencí (tj. jitter =0, ale latence není nulová); v praxi isochronní přenos doručuje data s ideální pravidelností (vyhovuje multimediálním přenosům)

Bitstream – služba přenášející jednotlivé bity, která funguje izochronně (latence=konst, jitter=0), platí: přenosová rychlost = přenosový výkon;

((v praxi: bitsrteam se hodí pro implementaci multimediálních služeb, lze ho využít k realizaci garantovaných přenosových služeb))"

1. Co je multiplex (multiplexování) a do demultiplex?

"Multiplex: způsob, jak využít jednu přenosovou cestu pro více samostatných přenosů (např. Rozdělení podle frekvencí na menší prekvenční kanály, nebo podle času na timesloty)

Demultiplex: způsob, jak sdružit více přenosových cest, aby se výsledek choval jako jedna jediná přenosová cesta"

1. Jak funguje a kde se používá frekvenční multiplex?

"- vstupní signály jsou analogové a k dispozici je širší analogová cesta → dostupné pásmo se rozdělí na dílčí frekvenční kanály (mezi kanály musí být ochranné intervaly), dílčí kanály nemusí být stejně velké, každý vstupní signál se přesune do jiné frekvenční polohy, jednotlivé posunuté signály se sloučí a přenesou skrz společnou přenosovou cestu

Použití: analogové televizní a rozhlasové vysílání, analogová pevná telefonní síť (mezi ústřednami), oddělení hovorového pásma a nadhovorového pásma, analogová mobilní síť (1 hovor = 1 frekv. Kanál)"

1. Jak funguje a kde se používá časový multiplex? Jaký má vztah k přepojování okruhů a paketů?

"- vstupní signály jsou digitální a k dispozici širší digitální přenosová cesta -> rozdělí se v čase na pěvné časové úseky (timesloty), každému jednotlivému vstupu přidělena a vyhrazena pevně daná posloupnost timeslotů (přiřazení se v čase nemění), příslušný vstup vkládá svá data do přidělených timeslotů

tj. rozděluje společnou přenosovou kapacitu pevně daným způsobem, který se v čase nemění,

jde fakticky o přepojování okruhů (výsledkem je rozdělení jednoho okruhu či kanálu na několik menších, které se chovají a dají využít samostatně), alternativou jsou IP technologie (Voice over IP) fungující na principu přepojování paketů

Využití: všude tam, kde se hodí fungování na principu přepojování okruhů, konkrétně: klasická pevná i mobilní síť (pro každý hovor vyhrazena a garantována přenosová kapacita → hovor má garantovanou kvalitu)"

1. K čemu slouží techniky FDD (Frequency Division Duplex) a TDD (Time Division Duplex)

"K duplexingu: jak je řešen obousměrný (duplexní) přenos

FDD (Frequency Division Duplex) – pro každý směr použit samostatný (jednosměrný) frekvenční kanál, použití: rádiové přenosy (párové pásmo – dvojice frekvenčních rozsahů)

TDD (Time Division Duplex) – jeden obousměrný okruh je využíván pro přenos oběa směry, rozdeli sa pomocou casoveho multiplexu, použití: rádiové přenosy (nepárové pásmo – 1 rozsah frekvencí)"

1. Jak funguje statistický multiplex? Jaký má vztah k přepojování okruhů a paketů?

"digitální technika multiplexu, oproti časovému multiplexu: přidělení jednotlivých časových úseků (timeslotů) není pevné a neměnné v čase (dle potřeby se mění, každý timeslot je přiřazován dynamicky

Princip: požadavky jednotlivých vstupů vyřizovány stylem „Kdo dřív přijde...“, cíl: efektivní využití společné přenosové kapacity, v zásadě princip přepojování paketů (data musí být zabalena a opatřena hlavičkou), rozdíl oproti skutečnému přepojování paketů: jednotlivé sloty následují bezprostředně po sobě a obvykle jsou stejně velké (u přepojování paketů mohou mít pakety libovolně velké rozestupy)"

1. Jaké vlastnosti má kroucená dvoulinka (twist)? Jaké jsou druhy kroucené dvoulinky? Proč a jak je zkroucená?

"2 kovové (měděné) vodiče, vedené vedle sebe; vždy se chovají jako anténa (něco vyzařují do svého okolí, čímž ovlivňují okolní přenosy, a něco přijímají, čímž ovlivňují přenos) – problémy s vyzařováním a přeslechy; šíří signál do desítek MHz

Zkroucení: kvůli minimalizaci efektu antény, zkroucení je pravidelné (v závislosti na frekvenci přenášeného signálu);

Druhy:

nestíněná kroucená dvoulinka (nejlevnější, nejvíc používané), stíněná k.d (každý pár v kabelu má vlastní stínění), ScTP (Screened Twisted pair) (kompromis: společné stínění na všechny páry v kabelu)."

1. Jaké provedení má koaxiální kabel? Kde a k čemu se používá?

Dva vodiče uspořádané tak, že mají stejnou osu – koaxiální vodiče; vnitřní vodič + vnější vodivé opletení (je i jako stínění). Díky stínění lepší vlastnosti (hlavně menší přeslechy). Funguje na větší vzdálenosti, a vyšších frekvencích než dvoulinka, odolnější a dražší. Používá se v audio/video technice (rozvody TV antén), první verze Ethernetu, rozvody HFC (Hybrid Fiber-Coax) – na větší vzdálenosti optika, na ktarší vzdálenost koaxiální kabel

1. Jaký je princip vedení světla optickým vláknem?

"přenáší paprsky, funguje na dokonalém odrazu a zlomu

světelný paprsek dopadá na rozhraní dvou prostředí s rozdílnou optickou hustotou, a tedy s rozdílným indexem lomu, kde se zčásti láme a prostupuje z jednoho prostředí do druhého, a z části se odráží a vrací se zpět do prostředí, ze kterého přichází. Nakolik se paprsek odrazí zpět do prostředí, ze kterého pochází, záleží na úhlu, ve kterém paprsek do vlnovodu přichází. Pro každé optické rozhraní však existuje mezní úhel odrazu. Pokud světlo dopadá pod tímto (nebo menším úhlem) dochází k tzv. totálnímu odrazu kdy se 100 % světla odráží a neopouští prostředí, ze kterého přichází. Právě tento princip “vnitřních odrazů” využívají optická vlákna.

Samotné vlákno nestačí, je třeba ho nasvítit.

Jednoduchsie: paprsok vstupuje do vlakna pod uhlom mensim ako je medzny, aby sa cely odrazil."

1. V čem se liší jednovidová a mnohovidová optická vlákna? Jaké důsledky to má na parametry přenosu (délka, rychlost, …)

"Mnohovidová vlákna: přenáší „širší“ paprsky – více svazků světla, každý se šíří po trochu jiné dráze, vyhodnocuje se jejich součet (proto dochází k vidové disperzi – rozostřuje přijatý signál)

Jednovidová vlákna – přenáší se po ose vlákna, zcela bez odrazu, nedochází k vidové disperzi

Jednovidové – spolehlivější a kvalitnější"

1. Co všechny zahrnuje optický přenosový systém? Jak se liší jeho součásti podle toho, zda využívá jednovidová či mnohovidová vlákna?

"zahrnuje: optické vlákno, nasvícení (/zdroj světla a detektor světla), na delší vzdálenosti může být zapotřebí opakovač (zregeneruje a zesílí přenášený signál).

Mnohovidová vlákna – stačí jednodušší zdroj (LED dioda), jednodušší detektor (např. Fotodioda)

Jednovidová vlákna – zdroj – dostatečně kvalitní laser, kvalitní detektor"

1. K čemu slouží chráničky? Jak souvisí s náklady na budování optických sítí?

„prázdné trubky“, do kterých lze dodatečně zasunout kabel bez nutnosti znovu kopat do země, neboť 85 % nákladů na pokládku optických kabelů jde na zemní práce a různá povolení, tedy myslí se „dopředu“.

1. Jaké jsou vlastnosti plastových optických vláken? Kde a k čemu se používají?

"Pro krátké vzdálenosti (max. Desítky metrů), levnější, nejsou tak náročná na osazování konektory a mechanickou ochranu (jsou pružná, jdou ohýbat), mají větší průměr

Využití: datové přenosy na krátké vzdálenosti, v rámci spotřební elektroniky"

1. Jaký je princip vlnového multiplexu?

"rozlišuje paprsky světla na různých frekvencích (technologie příjmu světla jsou dokonalejší) a pracuje s nimi nezávisle (tj. Každý paprsek se chová jako samostatný přenosový kanál)

Celková přenosová kapacita optického vlákna se násobí počtem kanálů"

1. V čem se liší úzkopásmový a širokopásmový rádiový přenos?

"úzkopásmový přenos: používá pouze tak široký (úzký) rozsah frekvencí, jaký odpovídá přenášenému signálu (nevýhoda: menší odolnost vůči negativním vlivům)

Širokopásmový přenos: neboli v rozprostřeném spektru, použití širšího rozsahu frekvencí, než jaký by byl nezbytně nutný"

1. Jaké jsou možnosti (techniky) rozprostření do spektra u rádiových přenosů? Naznačte jejich přehled.

"FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum): technika frekvenčního přeskakování (vysílá se úzký signál, který pravidelně přeskakuje mezi různými frekvenčními polohami), např. Bluetooth

DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum): rozprostřívání přímou posloupností

FDM (Frequency Division Multiplex) a OFDM (Orthogonal FDM): technika ortogonálního multiplexu – využívají se všechny kanály současně (každý může nést vlastní data)

UWB (Ultra Wide Band)

..."

1. Technika OFDM (Ortogonální FDM): jaká je její podstata a k čemu se používá?

"využívají se všechny kanály současně (každý může nést vlastní data)

jednotlivé nosné jsou nahuštěny tak, aby se maximum jedné nosné překrýval s minimem druhé nosné (na stejnou šířku pásma se vejde podstatně více nosných → vyšší přenosová rychlost) – viz obrázek (str 28, lekce 5, slide 40)

Použití: xDSL technologie, WiFi..."

1. Jaký je princip techniky DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)? Kde se používá?

"technika přímo rozprostřeného světla, rozprostírání přímou posloupností

Podstata: místo jednoho bitu se přenese celý „vzorek“ (čip, rozprostírající posloupnost) předem známého tvaru (hodnota 1 – přenáší se tento čip, 0 – jeho invertovaná poloha)

Čip nemusí přesahovat úroveň šumu a může být i trochu poškozen"

1. Jaký je princip kódového multiplexu (CDM)? Kde se používá?

"Podobne ako pri DSSS sa pouzivaju vzory. Pre kazdu komunikujucu dvojicu je ale vzor iny a vzory musia byt navzajom ortogonalne (skalarny sucin = 0).

Vyuzitie: mobilna komunikacia, napr. CDMA"

1. Jaký je princip techniky UWB (Ultra Wide Band)? Jak řeší koexistenci s jinými technologiemi?

"Vyuziva extremne siroke pasmo (>500 MHz), co umoznuje velke rychlosti, ale na kratku vzdialenost aby to inym nevadilo, cim riesi koexistenciu s inymi. Regulovane.

???"

# Otázky k lekci č. 6: Techniky přenosu dat

1. Co a jak se řeší při zajišťování transparence dat? Co je tzv. framing?

"Co: Zaistit aby priprenose vzdy bolo jasne ci ide o prikazy alebo data.

Ako: Pomocou framingu (ramovania) - blok sa vlozi do vhodneho ohranicenia.

Moznosti: odpocitavat byty (predpoklad: pevna velkost), vyznacit zaciatok a koniec (pomocou specialnej postupnosti bitov, pomocou viachodnotovej logiky), vyznacit zaciatok a odpocitat dlzku ramca"

1. Co jsou techniky bit, byte a character stuffing? K čemu a kde se používají?

"Prud dat tvoria bity/byty/znaky. Zaciatok ci koniec sa vyznacia special. sekvenciu bitov (flag)/bytom/znakom. Transparentnost dat sa riesi vkladanim jednotlivych (celych) bitov/bytov/znakov.

Je nutne zarucit aby sa flag/specialny byt/specialny znak nevyskytli v tele ramca."

1. Jak fungují znakově orientované (linkové) protokoly?

"Pouzivaju character stuffing. Riadiace ASCII znaky: STX (Start of TeXt), ETX (End of TeXt), prip. SOH (Start Of Header).

Problem: STX, ETX a SOH by sa mohli vyskytovat aj v ramci.

Riesenie: Riadiace znaky sa prefixuju riadiacim znakom DLE (Data Link Escape), interpretacia: dalsi znak bude riadiaci. Vyskyt DLE v uzitocnych datach sa riesi jeho zdvojenim.

Synchronizacia: Na zaciatok sa pripoja 2 riadiace znaky SYN"

1. Jak fungují bitově orientované (linkové) protokoly?

"Pouzivaju bit stuffing. Flag: specialna oddelovacia sekvencia bytov. Napr. 0111111110 = postupnost 8 jednotiek.

Varianty: 1. [flag][blok][flag] 2. [flag][hlavicka][telo] - v hlavicke dlzka tela (napr. ethernet)

Problem: Flag = N jednotiek, v datach postupnost N-1 jednotiek => automaticky sa za nich prida jedna nula, ktoru prijemca maze."

1. Jak fungují bytově orientované (linkové) protokoly?

"Pozuivaju byte stuffing. Znackou je jeden (alebo viac) specialnych byte.

Priklady: Ethernet (znacka len za zaciatku a teda nemusi riesit vyskyt znacky v datach), Point-to-Point Protocol (znacka aj na konci, musi riesit transparentnost).

Vyskyt z datach osetreny znova prefixaciou alebo zdvojenim."

1. Jak funguje protokol SLIP a jak řeší transparenci dat?

"SLIP = Serial Line IP.

Nepotrebuje nic okrem framingu, je totiz urceny len pre dvojbodove (plne duplexne) spoje.

Znakovo orientovany.

Transparencia dat: vyskyt riadiacich znakov v datach pomocou character stuffing: duplikacia riadiacich znakov ESC, END nahradene ESC ESC END"

1. Jaké jsou formáty linkových rámců v Ethernetu?

//v zatvorkach () dlzky v bytoch

Ethernet II: [prijemca (6)][odosielatel (6)][typ (2)][...data... (<1500)][CRC (4)]

IEEE 802.3: [prijemca (6)][odosielatel (6)][dlzka (2)][...data... (<1500)][CRC (4)]

SNAP

“raw”

1. Jak funguje protokol PPP a jak řeší transparenci dat?

"Linkovy protokol z rodiny TCP/IP urceny pre dvojbodove spoje.

Bytovo orientovany. Znacky na zaciatku aj na konci.

Transparencia: byte stuffing: znacka = 0x7E, v datach: prefixovana 0x7D, samotna 0x7D je zdvojena"

1. Jaké jsou principiální možnosti zajištění spolehlivosti přenosu dat?

"detekcia straty blokov: 1. pocitanie blokov 2. potvrdzovanie pozicie prenesenych dat v bytovom prude

detekcia chyby v bloku: parita, kontrolne sucty, CRC

oprava 1. opakovany prenos stratenych dat – vyzadovane ACK 2. samooprava – vyzadovana velmi velka redundancia, nevyuzivana"

1. Jak funguje detekce chyb pomocí parity, kontrolních součtů a CRC?

"Parita: parna/neparna: pridany bit naviac, aby bol sucet parny/neparny, pozdlzna: sucet bitov na rovnakej pozicii cez vsetky byty, priecna: po jednotlivych bytoch

Kontrolny sucet: byty sa scitaju a vymodulia N, kde N = sucet mod N.

CRC = Cyclic Redundancy Check: bity tvoriace blok dat su interpretovane ako koeficienty polynomu. Tento polynom je vydeleny tzv. charakteristickym polynomom. Zabezpecovaci udaj je zbytok po deleni. (Detekuje vsetkyzhluky chyb s neparnym poctom bitov, vsetky zhluky chyb do velkost N bitov, s velkou pravdepodobnostou aj ostatne. "

1. Jak funguje a v čem se liší jednotlivé a kontinuální potvrzování?

"Jednotlive (Stop&Wait): Posle blok a caka... Ak dostane ACK, OK, pokracuje. Ak dostane NACK (chyba) alebo vyprsi casovy limit, posiela blok znovu.

Kontinualne (Continuous ARQ): Necakat, ale posielat bloky zaradom. Potvrdenia prichadzaju neskor.

Jednotlive vytvara poloduplexny charakter siete a je vhodne len do lokalnych sieti."

1. Jak funguje a v čem se liší kontinuální potvrzování s návratem a se selektivním opakováním?

"S navratom: Odosielanie sa vracia spat do miesta, kde nastala chyba a z toho miesta zacina odznovu. (Jednoduchsie pre prijemcu, vsetky bloky prijate po chybnom zahodi, leb pridu znovu, ale plytva sa prenosovou kapacitou.

Selektivne: Ososle len blok s chybou, dalej sa pokracuje akokeby k chybe nedoslo. (Narocnejsie pre prijemcu, musi ukladat bloky prijate po chybe do bufferu a este icj nemoze pouzivat. Neplytva sa prenosovou kapacitou)"

1. Jak funguje a k čemu (všemu) slouží metoda okénka?

"Ako funguje: Odosielatel posle naraz len tolko blokov bez potvrdenia, kolko je schopny prijimatel prijat.

Na co sluzi: Predchadza zahadzovaniu dat prijimatelom z dovodu nedostatocnej kapacity. Zarovan zachovava istu mieru kontinuality."

1. Jaký problém řeší řízení toku a jak (a kde – na které vrstvě) je možné řízení toku provádět?

"Problem: Ako nezahltit prijemcu. (Odosielatel moze byt vykonnejsi ako prijemca)

Riesenie: Odosielatel sa riadi moznostami prijemcu.

Na fyzickej/linkovej: Prijemca dava najavo, ci odosielatel ma alebo nema odosielat. (pomocou signalov alebo riadiacich znakov)

Na vyssich vrstvach: Prijemca urcuje maximalnu velkost posuvneho okienka: (V ramci potvrdeni odosiela novu velkost okienka, tym hovori kolko dat je schopny prijat)"

1. Čeho se týká nebezpečí zahlcení a jak se mu lze bránit?

"Tyka sa nedostatocnej kapacity siete.

Riesenie:

Dopredne techniky: neposielat datove toky sposobujuce zahltenie. Vseobecne traffic conditioning. 2 druhy: Prevadzku, ktoru by uz siet nezvladla uniest zahadzuje (traffic policing) alebo pozdrzi (traffic shaping).

Spatnovazobne techniky: Spatne reaguju na zahltenie (odosielatel dostane explicitnu informaciu; vydedukuje to z toho, že nedostane ACK)"

# Otázky k lekci č. 7: Přístupové metody

1. Popište problém, který řeší metody přístupu v sítích LAN. Jaké jsou předpoklady o chování stanic a přenosovém médiu?

"Problem: N uzlov chce zdielat 1 prenosove medium. Je potrebne predist konfliktom.

Predpokady: uzly nejsou na jendom miste, každý uzel chce pristoupit ke sdilenemu mediu a vyuzit ho, kazdy uzel generuje jen jeden datovy tok"

1. Jak lze klasifikovat přístupové metody? Načrtněte co nevíce možností.

"deterministcke X nedeterministicke

centralizovane X distribuovane

Collision Avoidance X Collision Detection X No Detection

soutežní, rezervační, dotazovací, předávací, jiné"

1. Jak fungují řízené centralizované přístupové metody? Uveďte konkrétní příklad.

"Existuje centralna autorita pridelujuca pristup

Vyhody: adaptivita, priority

Nevyhoda: pri vypadku autority je cela siet mimo prevadzku.

Priklad: 100 VG Any-LAN, Round Robin"

1. Jak fungují řízené distribuované přístupové metody? Uveďte alespoň jeden příklad a popište jeho fungování

"Neexistuje centralny prvok a teda kazdy uzol sa musi chovat korektne a dodrziavat pravidla pristupovej metody.

Vyhoda: funguje pri lubovolne velkom vypadku.

Nevyhoda: zlozita implementacia.

Priklady: Ethernet, Wi-Fi"

1. Jaký je princip přístupových metod Aloha a Slotted Aloha? Kam patří, v rámci klasifikace přístupových metod?

"Aloha:

Princip: Ak nieco potrebujes odoslat, tak to odosli bez ohladu na to, ci niekto vysiela. Caka na ACK alebo vyprsanie casoveho limitu. Pri neuspesnom pokuse caka nahodne zvoleny cas a odosle znovu. (Pocet pokusov je obmedzeny na nejaku konstantu ~15).

Klasifikacia: distribuovana, nedeterministicka

Slotted Aloha:

Centralny uzol rozosiela vsetkym uzlom zaciatky rovnako velkych casovych slotov. Vysielajuce uzly smu vysielat len na zaciatku tychto slotov.

Klasifikacia: centralizovana, nedeterministicka"

1. Jaký význam a efekt má persistentnost u metod CSMA a kdy se uplatňuje? Ukažte i na obrázku

"Uzly pocuvaju nosnu a zistuju, ci prave nevysiela niekto iny. Otazka znie, co ak niekto pravevysiela?

p-persistence: “hodit si kockou” a s pravdepodobnostou p sa “zachovat perzistentne” = “cakat na koniec prave prebiehajuceho vysielania” (wifi)

1-persistence: cakat (Ethernet)

0-persistence: necakat, vzdat to, odmlcat sa na nahodne zvolenu dobu a skusit znova (cobranet)

Ak cakaju aspon 2, dojde ku kolizii. Ak necaka nikto, vznika zbytocna latencia.

Empiricky dosahuje najlepsiu mieru zatazenia media 0.01 perzistencia"

1. Proč nastávají a jak se řeší kolize u metod CD?

"Preco: 2 uzly vysielaju naraz.

CD riesenie: Ak uzol detekuje koliziu, pomaha ostatnym v detekovani tym, ze ju este “utvrdzuje” vysielanim jam signalu. Ak sa prvok dostane do kolizie, caka nahodnu dobu, ak znovu, zdvojnasobuje interval, z ktoreho vybera nahodnu cakaciu dobu."

1. Proč je Ethernet 1-persistentní, místo 0-persistentní?

Predpoklad slabej prevadzky. Snazi sa minimalizovat latenciu.

1. Popište fungování přístupové metody CSMA/CD v Ethernetu (i pomocí stavového diagramu)

**Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection CSMA/CD**) je protokol pro přístup k přenosovému médiu v počítačových sítích. Patří do třídy CSMA, tedy metod s vícenásobným kolizním přístupem a nasloucháním nosné.

Nejrozšířenějším představitelem CSMA/CD je klasický Ethernet. Ten byl postaven na sběrnicové topologii a algoritmus CSMA/CD v něm řídí přístup stanic ke sdílené sběrnici představované koaxiálním kabelem. Stanice, která chce odeslat datový rámec, se podle jeho pravidel chová následovně:

1. Naslouchá, zda je médium volné. Dokud není, čeká na jeho uvolnění.
2. Zahájí vysílání. Současně s odesíláním rámce naslouchá, zda nepřichází signál od jiné stanice. Pokud ano, došlo ke kolizi. Stanice ukončí vysílání, odešle signál umožňující rozpoznat kolizi také ostatním (jam signal) a přejde k opakování pokusu podle bodu 3.
3. Stanice vybere náhodné číslo z intervalu od 0 do 2k - 1, kde *k* je pořadové číslo pokusu (od 10. pokusu se interval již nezvětšuje a horní hranice zůstává 210 - 1, tedy 1023). Náhodné číslo určuje délku čekací doby, po jejímž uplynutí stanice opakuje pokus o odeslání od bodu 1. Maximální počet pokusů je 16, poté je pokus o odeslání považován za neúspěšný.

Modernější varianty Ethernetu však opouštějí sdílené přenosové médium, používají přepínače s plně duplexním režimem provozu a metoda CSMA/CD u nich není nadále uplatňována.

Todo stavovy diagram

# Otázky k lekci č. 8: Síťová vrstva a směrování

1. Jaké jsou hlavní úkoly sítové vrstvy a jakým způsobem může síťová vrstva fungovat?

"Hlavna uloha: smerovanie = dopravovat bloky dat od zdroja az k cielu. Zahrna: routing = volba smeru, forwarding = cielene predavanie.

Sposob fungovania: spojovane => PDU je packet, nespojovane => PDU je datagram

ak spojovane, tak moze (a nemusi) aj spolahlivo"

1. Charakterizujte rozdíl mezi virtuálními okruhy a datagramovou službou

"Virtualne okruhy: prenos packetov, len ID okruhu, konstantna trasa, zachovavanie poradia, stavove

Datagramova sluzba: prenos datagramov, cela adresa, premenliva trasa, nie je zarucene zachovanie poradia, bez stavov"

1. Co je směrování, co zahrnuje a co vše s ním souvisí?

"Volba smeru pre dalsie predanie packetu/datagramu do inej siete

Zahrna: vypocet optimalne cesty, uchovavanie a udrziavanie smerovacich informacii (smerovacie tabulky), predavanie packetov (forwarding), fungovani smerovaca

V sirsom slova zmysle: smerovacia politika, smerovacie protokoly, sposob fungovania sietovej vrstvy, celkova koncepcia prepajania siete, celkova koncepcia smerovania, koncepcia sietovych adries..."

1. Jaký je účel směrovacích a forwardovacích tabulek? Jaké údaje obsahují? Kdo aktualizuje jejich obsah?

"Smerovacie: pre logicke cinnosti – hladanie najkratsich ciest a vymena smerovacich informacii.

Udaje: cielova siet + maska, next hop IP (adresa smerovaca), odchozi rozhrani, ohodnotenie v metrike

Ich obsah aktualizuju protokoly ako RIP a OSPF

Forwardovacie: pre samotnu manipulaciu s datagrammi, su mensie.

Len tie esty, ktore boli vybrane ako optimalne: Cielova siet + Next hop IP pre nespojovany prenos, ID cesty + Next hop IP pre spojovany prenos.

Aktualizacia: je to vycuc zo smerovacej tabulky, takze tranzitivne tie iste ako smerovaciu."

1. Jaké jsou možné přístupy ke směrování? Uveďte základní způsoby klasifikace přístupů a metod.

"Podla toho, ci reaguje na dianie v sieti:

1. Adaptivne smerovanie: snazi sa reagovat na zmeny, potrebuje protokoly ako RIP, OSPF, BGP na aktualizaciu smerovacich tabuliek, nevyhodou je vysoka rezia na aktualizaciu

2. Neadaptivne smerovanie: nereaguje na zmeny, obsah tabuliek pevne dany, vyhodou je bezpecnost (neda sa napadnut sirenim aktualizacii), nevyhodou je, že nereaguje na zmeny.

Podla toho ako jednotlive uzly spolupracuju:

1. Izolovane: kazdy smerovac jedna sam za seba, ziadna spolupraca

2. Centralizovane: volbu smeru urcuje centralna autorita

3. Distribuovane: smerovace spolupracuju: A. distribuovanym vypoctom najkratsej cesty (kazdy cast vypoctu, metody distance-vector) B. metody link-state: kazdy smerovac monitoruje stav susedov a informuje o zmenach stavu ostatne smerovace "

1. Jaké jsou alternativní přístupy ke směrování (oproti těm, které jsou dnes běžně používány)?

"content switching – rozhodovanie aj na zaklade obsahu dat, aspon podla cisel portu

source-based routing – rozhodovanie aj podla zdroja

policy-based routing – rozhodovanie berie do uvahy cely rad faktorov vratane komercnych zaujmov

koncept tokov – pri nespojovanom prenose jednotlive packety/datagramy nejak patria k sebe a podla toho su smerovane (IPv6)

tag switching – obdoba tokov, akokeby prechod z L3 na L2"

1. Jak funguje centralizované směrování?

"Route server (centralna autorita) urcuje dalsi smer prenosu. Ostatne uzly (edge devices, multilayer switches) su len vykonne = vykonavaju forwarding na zaklade pokynov route serveru. Pytaju sa serveru kam maju posielat, odpoved si pamataju len urcitu dobu = riadene zabudanie.

Vyhodou je, zecentralna autorita ma vsetky informacie a moze sa velmi pruzne rozhodovat, ale pri jej vypadku je vsetko mimo prevadzku"

1. Jaké existují varianty izolovaného směrování?

"Zaplavove: kazdy packet, ktory smerovac prijme rozposle do vsetkych ostatnych smerov, duplicitne exemplare je potrebne identifikovat a eliminovat. Vyhoda: ak existuje cesta, je najdena.

Horuci zemiak: Smerovac sa snazi prijateho packetu co najrychlejsie zbavit a posle ho do smeru s najmensou vystupnou frontou. Pouziva sa pri hrozbe zahltenia smerovaca.

Nahodne smerovanie"

1. Jak funguje záplavové směrování?

Kazdy packet, ktory smerovac prijme rozposle do vsetkych ostatnych smerov, duplicitne exemplare je potrebne identifikovat a eliminovat. Vyhoda: ak existuje cesta, je najdena. Pouziva sa tam, kde je potrebna vysoka robustnost.

1. Jak funguje metoda zpětného učení (jako varianta směrování)?

Na zaciatku smerovac nevie nic. Dostane packet od uzlu A urceny pre uzol B, nauci sa kde lezi A. Rozposle ho do vsetkych smerov okrem A. Ked pride odpoved, uzol sa nauci, kde lezi B a kedze uz vie, kde lezi A, odosle odpoved smerom k A.

1. Jak funguje source routing (jako varianta směrování)?

Smerovac (odosielatel) posle zaplavovo prieskumny packet, ktory si pamata postupnost uzlov, ktorymi presiel. Ten, ktory sa dostane k cielu ako prvy, vrati svoju cestu. Tuto cestu potom odosielatel nadiktuje packetom a tie su po nej prenasane.

1. Jaké jsou základní varianty distribuovaného směrování?

"distance vector (RIP) - kazdy smerovac ma neuplnu informaciu o topologii siete, v pravidelnych casovych intervaloch preda informaciu vsetkycm susedom, ktori z toho dopocitaju svoju smerovaciu tabulku. Velka rezia, tazko skalovatelne.

Vypocet optimalnych ciest je priebezny,

link-state – kazdy smerovac ma uplnu informaciu o topologii siete, sleduje susedov, ak nejaky prestane alebo zacne byt dostupny, oznami to smerovacom v celej sustave.

Vypocet optimalnych ciest je lokalizovany."

1. Jaké údaje si vyměňují uzly při směrování "distance vector" a jak často?

celu smerovaciu tabulku přímým sousedům. Pravidelne, každých 30 sekund.

1. Jaké údaje si vyměňují uzly při směrování "link state" a jak často?

ze nejaky smerovac zacal/prestal byt dostupny, len ked takato zmena nastane (pre osviezenie kazdych aj 30 minut)

1. Proč je u směrovacích tabulek problém s jejich velikostí a jak se řeší?

"Pretoze rastie objem informacii o topologii siete a objem aktualizacnych informacii pre distance vector a link state.

Riesi sa:

1. Agregaciou poloziek – skupina poloziek veduca rovnakym smerom sa zluci na jednu

2. Implicitna cesta – vsetko okrem explicitne urcenych smerov sa posiela implicitnou cestou"

1. Co jsou směrovací domény a jak souvisí s hierarchickým směrováním?

"Co: vseobecne oznacenie pre “vhodne malu” cast sustavy vzajomne prepojenych sieti, v ramci ktorej su vedene a aktualizovane detailne informacie. Ma niekolko vstupno-vystupnych bodov (smerovacov), cez ktore je prepojena s inymy smerovacimi domenami.

V hierarchickom smerovani sa hladaju cesty medzi domenami. (Nie optimalne, ale aspon nejake) Dnes uz v skutocnosti nie su hierarchicke."

1. Jaký byl vývoj směrování v celosvětovém Internetu?

"Na zaciatku bol Internet jedinou domenou, co sa stalo pochopitelne neunosnym.

Neskor bol rozdeleny na core a non-core. Smerovace v core mali uplnu informaciu, non-core smerovace mali podrobne informacie len o svojej oblasti – cesta len do svojich podsieti, vseto ostatne defaultne smerovali do core.

Ani dvojurovnove riesnie nebolo dostatocne, prichadzaju autonomne systemy"

1. Jak fungují a co přináší autonomní systémy v Internetu?

"Sami rozhoduju o smerovani vnutri seba. Tiez autonomne rozhoduju o vazbach na ine autonomne systemy.

Prinasaju hladanie aspon nejakej cesty namiesto optimalnej. Algoritmy distance vector a link state su nepouzitelne, lebo sa nepracuje s ohodnotenim hran.

Algoritmu typu path vector, ktore pracuju s celymi cestami."

1. Co je podstatou směrování na linkové vrstvě (L2)?

"Uzly vedia len o uzloch v danej sieti, myslia si, ze su s nimi priamo spojene (v skutocnosti nemusia byt).

Je nutne najst postupnost mostov/prepinacov, cez ktore je nutne data predavat.

Pouziva sa metoda spatneho ucenia a metoda source routingu."

1. Jak funguje protokol RIP a jaká má omezení?

"Routing Information Protocol.

Typ: distance vector.

Metrika: pocet preskoku (<=16, pricom 16 == infinity)

Kazdych 30 sekund rozosiela svoju smerovaciu tabulku susedom. Odosiela len cielovu siet a cenu, nie cestu. Ak nie je distance vector prijaty do 180 sekund, je sused povazovany za mrtveho."

# Otázky k lekci č. 9: Transportní vrstva

1. Jaké jsou úkoly transportní vrstvy?

"prisposobenie medzi poziadavkami vyssich a nizsich vrstiev

(de)multiplexing

end-to-end komunikacia"

1. Jaká je koncepce transportní vrstvy v RM ISO/OSI?

"5 variant, lisia sa v tom, ci:

* dokazu fungovat nad spojovanou (nespojovanou) L3
* zaistuju spolahlivost na L4
* umoznuju viac L4 spojeni nad jednym L3 spojenim
* zaistuju riadenie toku
* zaistuju zotaveni po chybe
* zaistuju obnovenie pri preruseni
* ..."

1. Jaká je koncepce transportní vrstvy v TCP/IP?

"Vyssim vrstvm ponuka 2 varianty prisposobenia:

TCP: "maximalna zmena", spojovany, spolahlivy, zlozity, best effort, zaistuje riadenie toku a predchadza zahlteniu, prudovy prenos (vsetko okrem best effort opacne ako IP, preto max. zmena)

UDP: "minimalna zmena", nespojovany, nespolahlivy, jednoduchy, best effort, nezaistuje riadeie toku ani nepredchadza zahlteniu, blokovy prenos (vsetko ako IP, preto minimalna zmena)

Dalsie: SCTP (spojovany, spolahlivy), DCCP (nespolahlivy, spojovany)

1. K čemu slouží body SAP (RM ISO/OSI) a porty (TCP/IP)?

Na korektne rozlisenie jednotlivych entit v ramci uzlu. Adresuju sa prechodove body, nie entity, lebo nejde o to, aka tam je entita, ale co robi. Konkretne entity sa dynamicky asociuju s prechodovymi bodmi.

1. K čemu slouží konvence o dobře známých portech a jakou má podobu?

"Porty 0-1023 su asociovane s nejakymi nekonkretnymi entitami, ktore poskytuju nejaku konkretnu pozadovanu sluzbu (vzdy rovnaka sluzba). Su v tabulke, ktoru udrzuje niekto doveryhodny (IANA)

0-1023: vyhradene pre dany ucel

1024 - 49151: zaregistrovane na nejaky ucel, ale mozu sa pouzivat aj na ine ucely

49152-65535: bez konvencie, pre uzivatelske ucely"

1. Jaký je vztah mezi porty a sockety (v TCP/IP)?

"Port je logicka zalezitost, socketje datova struktura charakteru obojsmernej fronty.

Sockety sa asociuju s konkretnym portom, predstavuju branu veducu k sietovym sluzbam."

1. Jakým způsobem jsou v TCP/IP identifikována aplikační spojení? Jak dokáže server rozlišit požadavky různých instancí svých klientů?

"nestaci stvorica (IP1, port1, IP2, port2), lebo nevieme o aky protokol ide (TCP alebo UDP)

jednoznacna identifikacia je teda patica: (IP1, port1, IP2, port2, protokol) - to staci k tomu, aby server mohol poziadavky rozlisit"

1. Co je fragmentace, proč k ní dochází a jak proti ní dá bojovat? Jak je fragmentace řešena v TCP/IP?

"Fragmentacia je rozdelenie prilis velkeho bloku dat pre nizsiu vrstvu.

Dochadza k nej preto, lebo vyssi vrstva moze mat vyssiu max. velkost dat ako nizsia vrstva.

Da sa proti nej vseobecne bojovat tak, ze sa generuju len take velke (male) blokhy dat, aby k fragmentacii nedochadzalo.

V TCP/IP: 1. Podpora fragmentacia zabudovana v IP 2. Informaciu o max. velkosti dostavaju aplikacne entity vyuzivajuce UDP 3. protokol TCP vytvara aplikacnym entitam iluzia bytoveho prudu"

1. Jak pracuje protokol TCP s přenášenými daty a jak postupuje při navazování a rušení spojení?

"TCP dostava data od aplikacii po bytoch, cim vytvara iluziu bytoveho prudu, ale v skutocnosti uklada byty do bufferu, ktory odosle az ked sa naplni. (Alebo ked aplikacia explixitne vyziada jeho odoslaie = PUSH)

Navazovanie spojenia: 3-way handshake: A: "navrhujem naviazat spojenie a zacat od pozicie X" B: "suhlasim s naviazanim, suhlasim s X, navrhujem zacat od pozicie Y" A: "potvrdzujem naviazanie, suhlasim s poziciou Y" Konec spojení: 4-way handshake: A: FIN, B: ACK, B: FIN, A: ACK (poznámka: možná sem slepej, ale ve slajdech sem ukončení nenašel, takže sem ho doplnil odsud: http://www.samuraj-cz.com/clanek/tcpip-navazani-a-ukonceni-spojeni/)"

1. Jakým způsobem zajišťuje protokol TCP spolehlivost? Jak a k čemu využívá metodu okénka?

"odosielanie: “posielam data z prudu zacinajuc od pozicie X” = Sequence number

prijimanie: “prijal som v poriadku data az do pozicie Y” = Acknowledgement number

Velkost okienka urcuje odosielatel, podla toho ako casto dostava potvrdenia aj prijemca, ktory inzeruje kolko dalsich je este schopny prijat."

1. Jakým způsobem lze zajistit podporu QoS? Naznačte všechny principiální možnosti.

"uprednostnenie: kazdy blok dat sa prihlasi k nejakej priorite a podla toho je s nim zaobchadzane

vyhradenie/garancia: kazdy prenos si povie, ake podmienky pre prenos vyzaduje, siet to bud akceptuje a splni alebo odmietne"

1. Jaké jsou požadavky aplikací na QoS? Rozdělte alespoň na datové a multimediální aplikace a podrobněji rozveďte u multimediálních.

"pocitacove sluzby (elektronicka posta, prenos suborov, web): staci a vyhovuje im best effort, vyzaduju spolahlivost

multimedialne:

1. neinteraktivne: pravidelnost dorucovania, nevadi im obcasna strata, ci poskodenie dat ani dlhsia doba prenosu

2. interaktivne: pravidelnost dorucovania a kratka doba prenosu, nevadi obcasna strata, ci psokodenie"

1. Jak funguje technika "client buffering" (pro podporu QoS)?

"Pri jednosmernych neinteraktivnych multimediach sa u klienta vytvori buffer, kam sa prijate data ukladaju. On ich odtial cita v poradi, akom potrebuje. Zabranuje sa nepravidelnosti.

Pouzitelne aj pri interaktivnych prenosoch, ale oneskorenie nesmie byt prilis dlhe."

1. Co přináší a jak funguje protokol RTP?

nadstavba UDP, prud dat, client buffering, bali jednotlive casti multimedialnych dat do packetov, pripaja informacie (timestamp=cas vzniku dat, typ obsahu, poradie packetu)

1. Jaký je princip QoS Integrated Services? Jak souvisí s protokolem RSVP?

"princip garancie vdaka rezervacii zdrojov na sietovej vrstve, odoberu sa zdroje protokolu IP = prechod na prepajanie okruhov

transportna vrstva riesi rezervovanie zdrojov na sietovej pri navazovani spojenia, ak zdroje nie su, spojenie nie je naviazane.

RSVP = reservation protokol zabezpecuje odnatie zdrojov protokolu IP a ich pridelenie prenosom s podporou QoS"

1. Jaký je princip QoS Differentiated Services?

"prioritizacia, niekolko tried priority, [hlavicka = byte ToS][telo IP datagramu]

vyžaduje zmenu IP protokolu na všetkýh smerovačoch po ceste <- akonáhle to jeden nerešpektuje, stráca sa celý efekt"

# Otázky k lekci č. 10: Vývoj výpočetního modelu

1. Co se rozumí pod pojmem "výpočetní model"? Popište a uveďte nejméně tři příklady

"Vypocetny model = ucelena predstava o tom:

kde sa nachadzaju, vznikaju, spracuvavaju, uchovavaju data

kde sa uchovavaju aplikacie a ci su rozdelene na casti

kde sa nachadza a co robi uzivatel

Priklady: davkove spracovanie, model klient-server, cloud computing, distribuovane spracovanie"

1. Charakterizujte dávkové zpracování (batch processing) a na něj navazující varianty (RJE, model autonomních agentů)

"Batch processing: Uzivatel musel dopredu vediet, co chce. Pripravit programy, data, pokyny a zabalit ich do 1 celku (dierkove stitky) => tzv. davka (batch). Davky sa radili rozne do front s cielom vyuizt maximalne dostupne zdroje a davka bola spracuvavana, ked na nu prisiel rad.

**RJE** = Remote Job Entry: davka sa pripravi na 1 pocitaci (nejakom slabom) a po sieti sa odosle na iny (superpocitac)

**Model autonomnych agentov**: agent = davka s istou formou autonomnosti (obvykle plni nejaku ulohu). Ukol “cestuje” sití a sam plní ulohy: vyhledavaní info, zdroj apod.

1. Charakterizujte výpočetní model host/terminál, uveďte i jeho výhody a nevýhody

Host je hostitelom zdrojov = data, aplikacie, pamat, CPU, vstupy z terminalu, vystupy na terminal

terminal je jednoduche vstupno vystupne zariadenie, napriklad kombinacia klavesnice a obrazvky/tlaciarne

vyhoda: prenasaju sa len kody znakov => male objemy dat, Rychla aktualizace

nevyhoda: ziadne GUI, iba semigraficke prostredie (tvorene alfanumerickymi znakmi), uživatel se cití omezeně, protože sdilí zroje s jinými lidmi.

1. Charakterizujte model "Desktop PC", uveďte jeho výhody a nevýhody

"Zmensovanie a zlacnovanie pocitacov viedlo k vyhradnemu pouzitiu kazdeho pocitaca.

Aplikacie aj data sa stahuju z centra k uzivatelovi a bezia priamo na uzivatelovom pocitaci.

Desktop aplikacie – aplikacie, ktore si myslia, ze maju pocitac len pre seba – pristupuju priamo k pamati a periferiam.

Vyhody: Uzivatelia sa nemusia delit, vacsi komfort, GUI narozdiel od terminalov

Nevyhody: Komplikovanejsie sprava aplikacii (vtedy stacil 1 zasah, teraz N), Replikacia a zdielanie zdrojov (Co ak uzivatelia chcu pracovat s rovnakymi datami?)"

1. Charakterizujte model file server / pracovní stanice. Uveďte, jak souvisí s motivací pro vznik sítí LAN

"Jeden uzol je file serverom – su na nom subory obsahujuce aplikacie a data uzivatelov. Na ostatnych uzivatelia pracuju (spustaju aplikacie, spracuvavaju data).

Priecinky a subory na file serveru su namapovane na pracovne stanice a javia sa ako miestne - aj sa tak chovaju = pracuje sa s nimi rovnako ako s miestnymi.

Vyhody: zdielanie

Nevyhody: pristup viacerych uzivatelov k rovnakym datam, prenos po LAN moze byt zbytocny

Motivaciou pre LAN: file server/pracovni stanice vyžaduje rychle, neviditelne zdielanie dat na nejakej mensiej oblasti (napr. budova) -> vznik LAN"

1. Charakterizujte model klient/server, uveďte jeho výhody a nevýhody, srovnejte s modelem peer-to-peer

"Zakladny princip: (komunikacia s uzivatelom)/(spracovanie dat) prebieha tam kde sa uzivatel/data nachadza(ju)

Server = tam, kde su data. Pasivny.

Klient = tam, kde je uzivatel. Aktivny.

Chceme co najmensiu komunikaciu medzi nimi (vzhladom na objem prenasanych dat), aplikacie si uvedomuju existenciu siete, poziadavok-odpoved,.

(Ne)Vyhody: vsetky zdroje centralizovane (moze byt aj nevyhoda)

Nevyhody: kazda aplikacia ma svojho klienta, ktoreho treba udrzovat a ucit uzivatela pouzivat ho.

Peer-to-peer: zdroje zostanu tam kde su (u vlastnika), kazdy uzol sa chova sucasne ako server aj ako klient, symetricke riesenie."

1. Charakterizujte 3-úrovňový model klient/server, uveďte jeho výhody a nevýhody

"Riesi problem specificksoti klienta, rozdeli aplikaciu na 3 casti:

prezentacna část - moze byt univerzalna (rovnaka, pre rozne sluzby)

aplikacna část - to, co je pre danu aplikaciu specificke

databazova část - data, moze byt uplne standardna- hocijaka databaza

vyhody: nizsie naklady na implementaciu a prevadzku, na spravu a udrzbu, jednoduchsie pouzivanie,

nevyhody: všetko je centralizované"

1. Srovnejte modely Desktop Computing a Network-Centric Computing

"2 rozdielne pohlady na celkovu architektru pocitacov, vypocetne modely, aj role sieti

|  |  |
| --- | --- |
| Desktop Computing | Network-Centric Computing (cielom je znizit naklady na spravu a udrzbu) |
| vsetko je na desktopu | vsetko je na sieti //aplikacie, data... |
| siet len na prenosy a komunikaciu | siet je primarna a hlavna, uzivatelske pocitace su len koncove zariadenia |
| moznosti na roznych pocitacoch su rozne | su rovnake |

!!! Pozor, klient/server patri k desktop computing."

1. Charakterizujte pojem NC (Network Computer), uveďte jeho výhody a nevýhody, srovnejte s konceptem tzv. tlustého PC

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Tlusty NC | tenky- NC |
|  | dimenzovany tak, aby bol pripraveny na mozne poziadavky uzivatela | dimenzovany minimalisticky, ziadne aplikacie, jednoduchy OS |
| VYHODY | uzivatel dosiahne rychlo co chce | nizsie naroky na HW, lacna sprava- blbuvzdorne |
| NEVYHODY | drahsi, musi byt dopredu nakonfigurovany, vysoke naklady | vsetky aplikacie nutne napisat odznova, ich stahovanie moze trvat prilis dlho |

TODO tlusty PC

1. Co jsou webové aplikace? Charakterizujte jejich možná pojetí a vývoj

"starsie ponatie: cela aplikacia bezi v sieti, uzivatelovi browser zobrazuje staticke webove stranky, podobne 3 urovnovemu klient-server

novsie ponatie: nejaky kod sa stahuje a bezi v uzivatelovom browseri, zbyto bezi na sieti (servere), browser sa chova ako univerzalny tenky klient (stiahne kod, pouzije, zahodi)"

1. V čem se liší synchronní a asynchronní webové aplikace? Co je nutné pro fungování asynchronních aplikací?

|  |  |
| --- | --- |
| **synchronne** | **asynchronne** |
| komunikacia LEN na zaklade podnetov uzivatela | browser moze nacitat data dopredu, nezavisle na uzivatelovi |
| plna komunikacia (vzdy sa nacita cela webstranka) | browser si moze vyziadat len ciastocne data, ktore potrebuje |
| standardne prostriedky (HTTP, HTML, CSS) | nutne nove druhy prostriedkov (AJAX, ...) |

1. Charakterizujte tzv. bohaté internetové aplikace (RIA, Rich Internet Applications) a možnost tzv. streamingu aplikací

"klientska cast sa vyrovnava desktopovym, obvykle klient celkova funkcionalita a server len uschovna dat, priklad: Google Docs ;)

vyhody: bezia vsade rovnako

nevyhody: mozu vyzadovat specialne prostredie pre svoj beh (Java, Flash, SilverLight)

streaming aplikacii: stiahnutie aplikacie az na ziadost uzivatela, progresivita: naprv sa stahuje len taka cast, aby bolo mozne zacat, ostatne na pozadi, asynchronne, po pouziti sa kod zahodi, alebo ponecha v cache pamati"

1. Charakterizujte model Server-based Computing, naznačte možnosti implementace, uveďte jeho výhody a nevýhody

"cela aplikacia bezi na serveri, klient sa chova ako terminal, rozdiel je ten, ze mame GUI

vyhody: centralizacia, male poziadavky na koncove zariadenia

nevyhody: plne graficke data su stale prilis velke -> riesime tak, ze ich generujeme az na uzivatelovi a tym na terminale musime zabezpecit prislusnu podporu = nieco ako klient"

# Otázky k lekci č. 11: Cloud Computing

1. Popište a charakterizujte varianty hostingu (file hosting, web hosting, server hosting, server housing, application hosting)

file hosting - zdroje su subory

web hosting - zdroje su webove stranky (moznost ulozeni webstranky na serveroch poskytovatela)

server hosting - zdroje su cele servery, prenajom celych serverov patriacich poskytovatelovi

server housing - moznost umiestnit vlastny server do priestorov poskytovatela služby (fyzicky).

aplikacny hosting - zdroje su aplikacie, moznost prevadzky aplikacii na serveroch hostiteľa

1. Charakterizujte koncept "software jako služba" a srovnejte jeho naplnění v podobě konceptů ASP a SaaS

"Namiesto kupovania aplikacie uzivatelom si ju kupi niekto iny, kto bude ponukat jej vyuzivanie. Predpokladom je moznost pouzivania na dialku a moznost virtualizacie (kazdy vlastnu instanciu aplikacie).

|  |  |
| --- | --- |
| **ASP (Aplication Server Provider)** | **SaaS (Software as a Service)** |
| cudzie aplikacie | svoje aplikacie |
| predbehlo svoju dobu, zaujem opadol | vyuzivane (Office 365, Google Drive) |

1. Naznačte princip virtualizace HW a možnosti jeho využití. Co je a k čemu slouží hypervisor?

"Na jednom fyzickom stroji je vytvorenych niekolko virtualnych strojov, schopnych sa chovat rovnako ako skutocny fyzicky stroj.

Vyhoda: su to vlastne data => prenasatelne

Hypervisor - je riesenie umoznujuce prevadzkovat virtualne stroje na fyzickych. Bud su postavene priamo nad HW fyzickeho stroja alebo nad OS beziacom na fyzickom HW."

1. Charakterizujte koncept "hardware jako služba" a jeho naplnění v podobě IaaS

"Ako sluzba, lebo virtualizovana architektura moze byt ponukana zakaznikom podla ich priania.

IaaS = Infrastructure as a Service: virtualizovana insfrastruktura, skalovatelnost, on demand (poskytovana na zaklade potreby), vyzaduje vhodnu infrastrukturu"

1. Charakterizujte koncept Utility Computing

Skor obchodny jako vypocetny model. Predavaju sa prenesene zdroje (vyhoda: nemusim budovat infrastrukturu, len "otocim kohutikom"). Zdroje mozeme vyuzivat lubovolne dlho a v lubovolnom mnozstve.

1. Charakterizujte koncept "platforma jako služba" a jeho naplnění v podobě PaaS

"HW ako sluzba am ponuka “hole zelezo”, my chceme nieco, na com sa da cosi robit...

PaaS = Platform as a Service: k tomu, co vznikne z IaaS sa prida aj SW. SW sa lisi v zavislosti na tom, pre koho sa to robi (vyvojar x zakaznik)"

1. Charakterizujte koncept "desktop jako služba" a jeho naplnění v podobě konceptů VDI a DaaS

"Ide o platformu pre kancelarskeho uzivatela (krysu).

VDI = Virtual Desktop Infrastructure: riesenie vlastnymi silami, na vlastnych serveroch, nejde o sluzbu

DaaS = Desktop as a Service: virtualne desktopy sa nachadzaju v cloude, uzivatel pouziva službu - na dialku"

1. Jaký je rozdíl mezi privátním a veřejným cloudem? V čem se cloud computing liší od outsourcingu a řešení "on premises"?

|  |  |
| --- | --- |
| privátní | veřejným |
| Zdroje v cloudu patri uživateli | Zdroje v cloudu patri poskytovateli |
|  | Řešení v podobě DaaS, SaaS, PaaS, IaaS |
|  | Služby využivá někdo jiný |
| Vlastnik je uživatel | Data více zakazniku |

|  |  |
| --- | --- |
| cloud-based | on-premises |
| zdroje v cloude | zdroje u zakaznikov |
|  | Desktop model, Privatni cloud |

|  |  |
| --- | --- |
| outsorcing | cloud-computing |
| 1:1 konkretnemu zakaznikovi riesenie problemu | 1 poskytovatel, N klientů |
| Práce uděla někdo jiny | naprv riesenie, potom ho ponuka |

1. Jaká jsou rizika a nevýhody cloud computingu?

* zakaznik zavisly na dostupnosti poskytovanych sluzieb
* zakaznik zavisly na fungovani siete, jeji kvalitě
* zakaznik riskuje poskytnutim dolezitych dat niekomu inemu