

10. Komunikace a rozdělení datových sítí

- Základní pojmy a značky používané při návrhu datových sítí
 - PAN, LAN, MAN, WAN
 - ISP, IoT, QoS
 - IP adresa vs. MAC adresa
- Způsoby komunikace v datových sítích
 - Unicast, multicast, anycast, broadcast
- Topologie datových sítí
 - Sběrnice, kruh, hvězda, strom
- Popis protokolů
 - CSMA/CD, CSMA/CA, Token Ring
- Kabeláž
 - 10Base5, 10Base2, 10BaseT
 - Přímý vs. křížený kabel
- ISO/OSI model
 - Základní rozdělení a charakteristika každé z vrstev
 - Popis průchodu dat datovou sítí – od odesílatele k příjemci v rámci jednotlivých vrstev - (de)encapsulation
 - Srovnání s TCP/IP modelem

1. Základní pojmy a značky používané při návrhu datových sítí

- **BAN**

- Body Area Network
- V rámci těla jedné osoby
- Chytré hodinky, sluchátka, ...

- **PAN**

- Personal Area Network
- Osobní síť, například v rámci domácnosti v okolí jedné osoby
- PC, mobil, laptop

- **LAN**

- Local Area Network
- Síť v rámci „malého“ prostoru
- Domácí síť, školní síť, firemní síť
- Ethernet

- **MAN**

- Metropolitan Area Network
- Síť spojující počítače v rámci města např. ISP
- Ethernet (optika)

- **WAN**

- Wide Area Network
- Síť spojující jednotlivá města, státy, popř. kontinenty
- Internet

- **ISP**

- Internet Service Provider
- Poskytovatel internetového připojení koncovým uživatelům

- **IoT**

- Internet of Things
- Síť fyzických zařízení, která jsou schopna se vzájemně propojit a vyměňovat si data
- Počítače, auta, chytrá domácnost, chytré příslušenství, ...

- **QoS**

- Quality of Service
- Kvalita komunikace v síti, nastavení priorit v síti, hodnocení aplikací / služeb
- Opakem je Best Effort

- **Další zkratky**

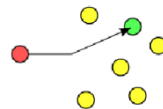
- NIC – Network Interface Controller
- DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol
- http – Hyper Text Transfer Protocol

- FTP – File Transfer Protocol
- DNS – Domain Name System
- **IP adresa**
 - Internet Protocol
 - jednoznačný identifikátor síťového zařízení v rámci dané sítě
 - IPv4, IPv6, 3. vrstva OSI
- **MAC adresa**
 - Media Access Control
 - Také fyzická adresa
 - Jednoznačný identifikátor síťového zařízení využívající různé protokoly, 2. vrstva OSI

2. Způsoby komunikace v datových sítích

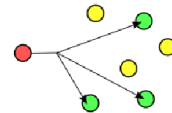
• Unicast

- Komunikace pouze 2 zařízení
- Ze života: zkoušení studenta



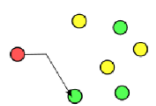
• Multicast

- Jedno zařízení vysílá na vybraná zařízení v dané skupině
- Internetová TV nebo radio
- Ze života: Studenti, kteří jsou duchem přítomni při výkladu



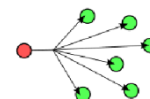
• Anycast

- Před samotnou komunikací proběhne výběr z potencionální skupiny zařízení a následně se s ním zahájí komunikace
- Když se připojuji na Netflix servery
- Ze života: Studenti, kteří jsou duchem přítomni, dostanou dotaz a 1 odpověď



• Broadcast

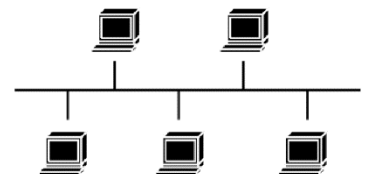
- Jedno zařízení vysílá na všechny zařízení v dané skupině
- ARP nebo DHCP dotaz
- Ze života: přednáška
- Také všesměrové vysílání, oběžník



3. Topologie datových sítí

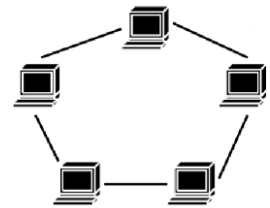
• Sběrnice

- Bus Topology
- Pouze jedno médium, kde jsou všichni připojeni
- Velmi jednoduché a levné řešení
- Nemožnost vysílání 2 klientů současně (kolizní doména)



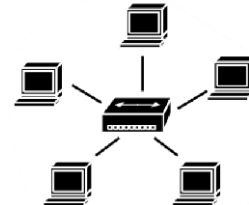
- Kruh

- Ring Topology
- Každý uzel je připojen ke 2 dalším
- Komunikace přes tzv. token, který koluje mezi stanicemi v jednom směru
- Vlastník token může vysílat, ostatní naslouchají
- Problém při přerušení kruhu



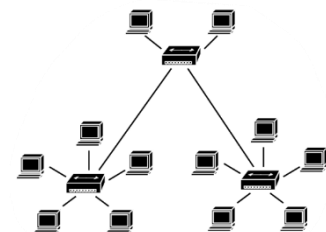
- Hvězda

- Star Topology
- Citlivé na výpadek uzlu, odolné proti výpadku stanice
- Pro domácnosti a malé firmy
- Jednoduché rozšíření a řešení závad



- Strom

- Tree Topology
- Rozšíření hvězdy propojením aktivních síťových prvků
- Větší počítačové sítě
- Hvězdy = oddělení / patra
- Při selhání jednoho uzlu může síť fungovat dál



4. Popis protokolů

- CSMA/CD

- Carrier Sence Multiple Access / Collision Detection
- Stanice poslouchá, zda je na síti provoz
- Kolize nastává v případě vysílání dvou a více stanic současně
- Při detekci kolize je zastaveno vysílání a čeká se náhodně dlouhou dobu pro opakování pokusu o vysílání
- Využití ethernetu

- CSMA/CA

- Carrier Sence Multiple Access / Collision Avoidence
- Obdoba CSMA/CD se snahou vyhnout se kolizím
- Základem je dodržování časového rozestupu mezi pakety
- Před vysílání se naslouchají, zda je na síti aktivita, v případě obsazenosti se počká náhodně dlouhou dobu
- V případě klidu je poslán signál RTS (Request To Send) konkrétnímu zařízení a následuje čekání na reakci CTS (Clear To Send), následně je zahájen přenos

- Token Ring

- Využití speciálního paketu pro informování uzlů o možnosti komunikace
- Token je vytvořen při inicializaci sítě
 - Server nebo vyčleněná stanice (AM = aktivní monitor)
 - Stav je jím monitorován a v případě ztráty / poškození je vygenerován nový

- Pohotovostní monitor hlídá AM v případě nutnosti jej zastoupí -> nový AM
- Vysílat může pouze ten, kdo má právě prázdný token
- Označený token s daty se předává sousedovi, dokud nedorazí do cíle
- Po přijetí odvede odesílatel token do původního stavu a může být vyslán další uzel

5. Kabeláž

• 10Base5

- Thick Ethernet = Tlustý ethernet, žlutý ethernet, Thicknet
- Průměr koaxiálního kabelu 10mm i impedancí 50ohm
- 10 = 10Mbit
- Base = Přenos v základním pásmu (signál není nijak modulován na jiný signál s lepší průchodností)
- 5 = Max. souvislá délka kabelu ve stovkách
- Možnost vytváření odboček vyřezáním do kabelu a použitím transceiveru
- Konce kabelu jsou zakončeny tzv. terminátorem (stejná impedance jako u kabelu)
- Velmi široký, neforemný a drahý

• 10Base2

- Thin ethernet = tenký ethernet, Thinnet
- Průměr kabelu cca 5mm se stejnou impedancí
- Max délka 200m (reálně 125) pro zachování stejné přenosové rychlosti
- Integrace transceiveru do síťové karty, minimální odbočky k zařízení (konektor tvaru T)

• 10BaseT

- Pro přenos využívá TP (UTP / STP) => T
- Možnost využití hvězdicové / stromové topologie sítě
- Vzorem vyla síť StarLAN (AT&T)
 - Jejím vzorem pak byly telefonní rozvody
 - Využívaly TP a hvězdicového zapojení
- Předchůdce 1Base5
 - Špatná / nemožná kombinace s 10Base5/2
- Snaha docílit stejné přenosové rychlosti vedla k velkému zkrácení dosahu (100m)
- Bez změny přístupu ke sdílenému médiu
 - CSMA/CD
 - Jednoduchý přechod mezi kabeláží (10Base5/2/T)
 - Změna nastala až s příchodem switchovaného Ethernetu
- Half-duplex
 - Využíváno 2 TP (Vysílání a příjem)
 - Full-duplex až s příchodem switchovaného Ethernetu

• Přímý vs. Křížený kabel

- Přímý slouží pro propojení
 - PC / Routeru – Switchem / Hubem
- Křížený slouží pro propojení
 - Router – Router

- Routeru – PC,
- PC – PC
- Switch / Hub – Switch / Hub

6. ISO/OSI model

- ISO = International Organization for Standardization
- OSI = Open System Interconnection
- Referenční model – nejdůležitější model architektury sítě
- Reakce na nemožnost komunikace zařízení různých výrobců mezi sebou
- Rozdělen na 7 logických vrstev, které vymezují a specifikují úkoly, které by měly řešit

Základní rozdělení a charakteristika každé z vrstev

- Každá vrstva má svůj kontrolní součet
- **Aplikační vrstva – L7**
 - Poskytuje uživatelské rozhraní
 - Zde uživatel komunikuje s PC
 - Aplikační programy nespádají do této vrstvy, využívají však jejích protokolů
 - Vstupuje do hry, když je potřeba přístup k síti např.: otevření vzdáleného dokumentu
 - Je odpovědná za:
 - Identifikaci požadovaného komunikačního partnera
 - Ověření jeho dostupnosti
 - Ověření, zda má ke komunikaci dostatečné prostředky
 - Funkce:
 - Souborové
 - Tiskové
 - Databázové
 - Aplikační služby
 - Zasílání zpráv
 - Protokoly:
 - DNS (Domain Name System), DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
 - FTP (File Transfer Protocol), SFTP
 - http (Hypertext Transfer Protocol), https
 - SSH (navazuje na telnet, Secured Shell), telnet
- **Prezenční vrstva – L6**
 - Např. Vzhled stránek, rozdíly mezi Prezenční a aplikační vrstvou splývají, protože jsou programátoři líní :)
 - Provádí formátování dat
 - Může data (de)komprimovat, (de)šifrovat, případně může pracovat s multimédií
 - Odpovědná za správnou transformaci dat a formátování kódu
 - Prezентuje data aplikační vrstvě
 - Rozdíl s aplikační vrstvou bývá často potlačen

- **Relační vrstva – L5**

- Slouží pro vytvoření a udržení relace (přihlášení na webu)
- Odpovědná za ustavení, správu a ukončení relací mezi entitami prezentační vrstvy
- Zajišťuje řízení dialogu mezi dvěma zařízeními
- Udržuje data různých aplikací od sebe

- **Transportní vrstva – L4**

- Segmentuje data z aplikací vyšších vrstev do datového proudu a poté je zpětně sestavuje
- Zajišťuje přenos dat mezi koncovými systémy
- Řízení toku dat, snaha o zajištění datové integrity
- TCP – pomalé a spolehlivé (neustále ověřuje, jestli došly data, využívá se u webových stránek), UDP – rychlé a nespolehlivé (neověřuje doručení dat, využívá se k přenosu v reálném čase – live stream...)

- **Síťová vrstva – L3**

- Má na starosti:
 - Adresování zařízení
 - Umístění zařízení v síti
 - Stanovuje nejvhodnější způsob dopravy dat
- Posílá pakety
- IP adresa, router, multi-layer switch, ICMP = Ping

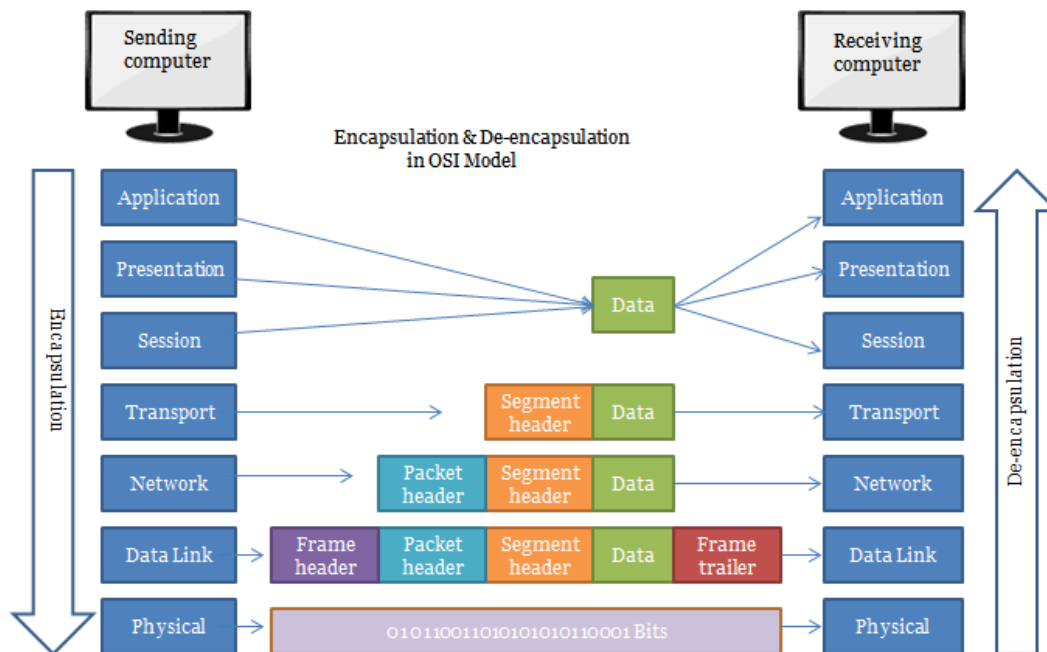
- **Linková vrstva – L2**

- Ethernet – posílá rámce (měrná jednotka dat u ethernetu)
- Když pošleme na switch příliš mnoho příkazů, tak se zahltlí a stane se z něj HUB.
- Zajišťuje fyzický přenos dat
- Pomocí HW adresy se stará o doručení ramu, do kterého data v této vrstvě zapouzdříme
- MAC adresa, switch

- **Fyzická vrstva – L1**

- Posíláme buď pomocí napětí, nebo světla, zvuku, rádiových vln
- Specifikuje fyzickou komunikaci
- Aktivuje, udržuje a deaktivuje fyzické spoje
- Definuje veškeré elektrické, fyzické a mechanické vlastnosti zařízení
 - Rozložení pinů, napěťové úrovně, vlastnosti přenosových medií
- HUB, přenosové médium

- Popis průchodu dat datovou sítí – od odesílatele k příjemci v rámci jednotlivých vrstev – (de)encapsulation



- Srovnání s TCP/IP modelem
 - ISO/OSI je více inženýrský, podrobnější
 - TCP/IP je praktičtější pro programátory, obecnější
 - V praxi se více používá TCP/IP model

