

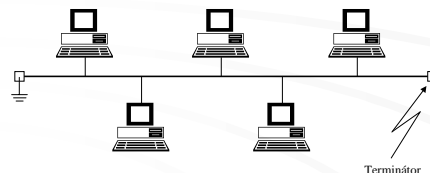
Topologie sítí

- Fyzická:
 - je dána způsobem fyzického propojení všech komponent sítě (pracovních stanic, serverů a speciálních komunikačních zařízení)
 - definuje kabelové rozložení sítě
- Logická:
 - definuje logické rozložení sítě
 - specifikuje jakým způsobem mezi sebou komunikují prvky v síti, a jak se přenášejí informace
 - nemusí být shodná s fyzickou topologií

04/10/2004

1

Topologie sběrnice (1)



04/10/2004

2

Topologie sběrnice (2)

- Všechny komponenty (uzly) jsou připojeny na jedno společné médium - sběrnici
- Každá stanice má přímý přístup ke sběrnici (tzn. nikoliv přes jinou stanici)
- Připojení stanice je realizováno pomocí odboček, což umožňuje snadné připojování (odpojování) stanice k (od) síti (sítě), aniž by byla ovlivněna správná činnost sběrnice

04/10/2004

3

Topologie sběrnice (3)

- Zpráva vyslaná z daného uzlu se šíří ke koncovým uzlům sběrnice
- Výpadek stanice neohroží funkci sítě
- Přerušení sběrnice způsobí výpadek sítě
- Je nutné zakončit oba konce sítě zakončovacími odpory - terminátory. Tyto odpory provádí impedanční přizpůsobení, čímž se eliminují nežádoucí odrazy signálu na koncích vedení (sběrnice).

04/10/2004

4

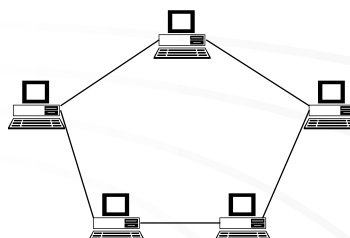
Topologie sběrnice (4)

- Jednoduchá - neobsahuje aktivní prvky
- Levná
- Není příliš spolehlivá
- Typickým příkladem je síť Ethernet budovaná pomocí tenkého koaxiálního kabelu

04/10/2004

5

Topologie kruh (1)



04/10/2004

6

Topologie kruh (2)

- Každý počítač je propojen přímo s následujícím a s předchozím počítačem
- Kabelové linky jsou většinou uspořádány tak, že po jedné lince počítač signál posílá a po druhé přijímá
- Data se tímto způsobem pohybují v kruhu od odesílatele postupně přes všechny následníky až k příjemci

04/10/2004

7

Topologie kruh (3)

- Každý počítač je připojen k síti aktivně - přijatá data určená jinému převezme a pošle dál. Při tom rovněž dochází k elektrické i logické regeneraci signálu.
- Narozdíl od sběrnice topologie (s obousměrným šířením signálu), existuje v kruhové síti řízený jednosměrný tok dat
- Výpadek libovolné stanice způsobí (u klasické kruhové sítě) havárii celé sítě

04/10/2004

8

Topologie kruh (4)

- Klasická forma této sítě se příliš často v praxi nepoužívá, ale používají se speciální techniky kabelového propojení, které zabrání výpadku sítě při poruše (nebo odpojení) kterékoliv ze síťových stanic nebo při přerušení kabelu (Star-Wired Ring)
- Zprávy od vysílající stanice prochází postupně k nejbližšímu sousedu (směr je dán způsobem propojení) v kruhu, dokud nedorazí k adresované stanici

04/10/2004

9

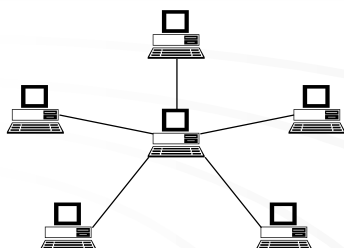
Topologie kruh (5)

- Zprávy je nutné ze sítě odstraňovat, aby neobíhaly do nekonečna (provádí přijímač, vysílač nebo monitorovací stanice)
- Řízení přístupu k médium bývá realizováno postupným předáváním speciální zprávy - token (pešek), jejíž příjemce získá právo vysílat

04/10/2004

10

Topologie hvězda (1)



04/10/2004

11

Topologie hvězda (2)

- Jedna ze stanic je středem sítě (tzv. centrální uzel) a ostatní jsou k ní paralelně připojeny
- Veškerá komunikace pak probíhá přes tento centrální uzel (řídící stanice, hub)
- Jedná se o nejstarší topologii počítačových sítí (používala se pro připojování terminálů k centrálnímu počítači)

04/10/2004

12

Topologie hvězda (3)

- Vysoké náklady vzhledem k drahému řídicímu počítači, který je nutné pořizovat s velkou technickou rezervou
- Výpadek stanice ani kabelu neohrozí funkci sítě
- Vypadne-li centrální stanice, havaruje celá síť
- Neumožňuje efektivně zapojit více rovnoprávných serverů

04/10/2004

13

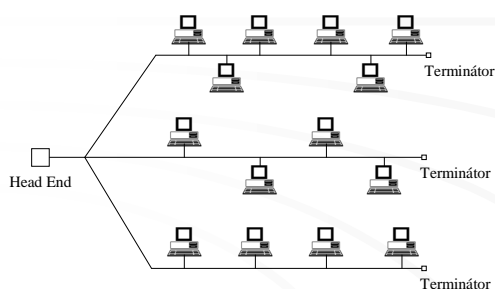
Topologie hvězda (4)

- U dnešních LAN se častěji používá v roli centrálního uzlu některý druh propojovacího zařízení (např. rozbočovač - hub) a koncové uzly jsou tvořeny pracovními stanicemi a servery
- Je-li uprostřed hub, je signál vysíláný kterýmkoliv počítačem šířen po celé síti (podobně jako u sběrnice)

04/10/2004

14

Topologie strom (1)



04/10/2004

15

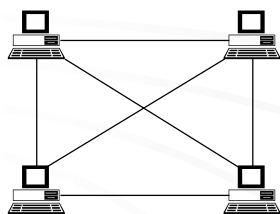
Topologie strom (2)

- Jedná se o rozvinutí principů sběrnice topologie (distribuovaná sběrnice)
- Jejím kořenem je řídicí zařízení označované jako Head End (Root)
- Snadno rozšiřitelná (přidání další větve)
- Tento typ slouží např. pro poskytování služeb kabelové televize

04/10/2004

16

Topologie úplná síť (1)



04/10/2004

17

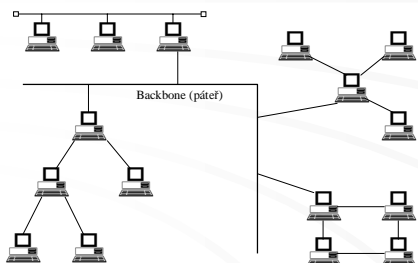
Topologie úplná síť (2)

- Speciální případ topologie mesh (vícecestná topologie)
- Každá stanice je propojena se všemi ostatními stanicemi
- Vyžaduje velký počet kabelů
- Vykazuje velkou spolehlivost
- Špatně rozšiřitelná
- Málo používaná

04/10/2004

18

Topologie backbone (1)



04/10/2004

19

Topologie backbone (2)

- Jako nosný systém používá síť s vysokou rychlostí přenosu, na níž jsou připojeny jednotlivé LAN (s libovolnou topologií)
- Používána zejména pro WAN (MAN)
- Spojuje jednotlivé sítě LAN

04/10/2004

20

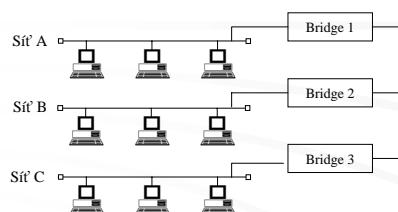
Topologie backbone (3)

- Pokud probíhá komunikace uvnitř některé LAN neprobíhá komunikace přes páteř
- Backbone se dostane ke slovu až v okamžiku, kdy je nutné uskutečnit datový přenos z jedné sítě LAN do druhé

04/10/2004

21

Topologie backbone bridge

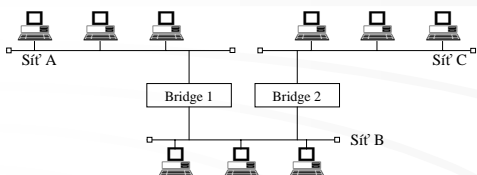


- Spojuje každou dvojici sítí přímo pomocí mostu

04/10/2004

22

Topologie cascaded bridge

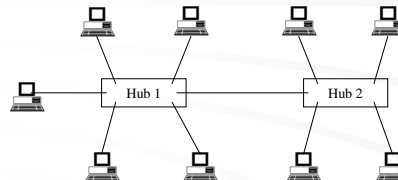


- Pro přenos dat z jedné sítě do druhé může být nutné využít mezilehlou síť

04/10/2004

23

Topologie distributed star



- Tvořena dvěma a více propojenými huby, z nichž každý tvoří centrální uzel hvězdy

04/10/2004

24

Logické topologie

- Sběrnice: informace je vždy zasílána všem uzlům. Jednotlivé uzly obdrží každou informaci v přibližně stejný okamžik.
- Kruh: informace je zasílána sekvenčně, podle předem daného pořadí, z jednoho uzlu na uzel následující

04/10/2004

25

Přístupové metody (1)

- Metody, které dovolují předávat data mezi libovolnými stanicemi, aniž by jejich spojení bylo rušeno vysláním jiné stanice
- Jedná se o strategii, kterou používá stanice na síti pro přístup k přenosovému médium
- Podle způsobu přístupu ke sdílenému médiumu lze rozlišit následující metody:
 - řízený (deterministický) přístup:
 - uzly získávají přístup k přenosovému médiumu v předem určeném pořadí

04/10/2004

26

Přístupové metody (2)

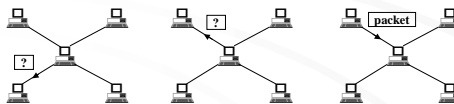
- je zaručeno, že každý uzel získá přístup do sítě v časovém intervalu dané délky
- dále se dělí podle lokalizace řídicí autority:
 - centralizovaný: např. polling
 - decentralizovaný: např. předávání peška - token-passing
- náhodný (pravděpodobnostní, soupeřivý) přístup:
 - může být použit pouze v sítích, kde jsou přenosy rozepisovány všem, takže každý uzel dostane informace přibližně ve stejný okamžik
 - možnost vysílat data získává stanice, která jako první přistoupí k volnému přenosovému médiumu
 - např.: CSMA/CD

04/10/2004

27

Polling

- Jedná se o metodu používanou zejména ve starších sítích s jedním centrálním počítačem a k němu připojenými terminály
- V dnešních LAN se příliš nepoužívá



04/10/2004

28

Token passing (1)

- Přístupová metoda, která využívá speciální packet, tzv. token (pešek), k tomu, aby uzly v síti byly informovány o tom, že mohou vysílat
- Vysílat může pouze uzel, který obdržel peška
- Pešek je vytvořen při inicializaci sítě
- Za jeho vytvoření je obvykle zodpovědný souborový server (file server), popř. jiný server či nějaká předem určená stanice

04/10/2004

29

Token passing (2)

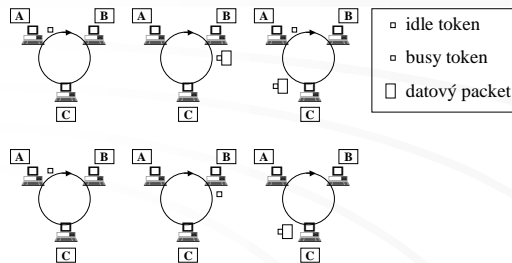
- Vygenerováním peška jsou následně zahájeny síťové operace
- V této metodě je pešek předáván z uzlu na uzel podle předem dané sekvence (logické nebo fyzické)
- Pešek je v libovolném okamžiku:
 - idle (dostupný)
 - busy (používaný)

04/10/2004

30

Token passing (3)

Schéma zaslání datového packetu za stanice B na stanici A



04/10/2004

31

Token passing (4)

- Proces předávání peška:
 - uzel, který obdrží idle peška a chce vysílat, jej označí jako busy a pošle peška s připojeným datovým packetem dalšímu uzlu
 - datový packet společně s peškem je předáván z uzlu na uzel dokud nedosáhne svého adresáta
 - příjemce (adresát) potvrdí přijatý datový packet zasláním peška (příp. peška společně s datovým packetem) zpět odesílateli
 - odesílatel uvede peška opět do stavu idle a předá jej dalšímu síťovému uzlu

04/10/2004

32

Token passing (5)

- Síť pracující na principu předávání peška většinou vlastní mechanismy pro nastavení priorit získání peška
- Síť využívající předávání peška rovněž vyžadují přítomnost tzv. aktivního monitoru (AM - Active Monitor) a jednoho nebo více pohotovostních monitorů (SM - Standby Monitor)
- Úlohu AM plní zpravidla uzel, který peška vygeneroval

04/10/2004

33

Token passing (6)

- AM dále sleduje stav peška a v případě, že dojde k jeho ztrátě nebo poškození (po jistou dobu AM neobdrží korektního peška), vygeneruje peška nového a obnoví tak provoz na síti
- SM kontrolují, zda AM provádí svou činnost a pokud dojde k jeho výpadku, tak jeden z SM se stává novým AM a síť se tak stává opět funkční

04/10/2004

34

Token passing (7)

- K těmto účelům (ověřování korektnosti peška, volení AM z možných SM a dalším) jsou síťové karty určené pro síť pracující na principu token passing, vybaveny speciálními obvody (agenty), které dovolují provádět monitorování sítě

04/10/2004

35

Token passing (8)

- Mezi síťové architektury, které pracují na principu předávání peška patří:
 - ARCnet
 - Token-Ring
 - Token-Bus
 - FDDI

04/10/2004

36

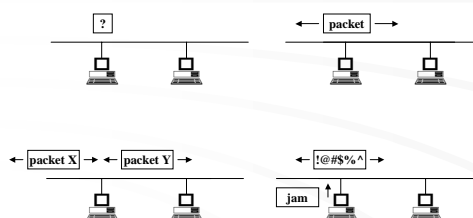
CSMA/CD (1)

- V případě metody CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) získává přístup k síti uzel, kterému se jako prvnímu podaří přistoupit k nečinné síti

04/10/2004

37

CSMA/CD (2)



04/10/2004

38

CSMA/CD (3)

- Princip CSMA/CD:
 - uzel, který chce vysílat informace do sítě, nejprve poslouchá zda je na síti nějaký provoz (elektrická aktivita)
 - pokud je linka obsazená, pak uzel náhodně dlouhou dobu počká a poté opět provede kontrolu obsazení linky (nenaléhavá CSMA/CD)
 - pokud je linka volná (na síti není žádná aktivita), uzel začne vysílat svůj packet, který se šíří ke všem zbývajícím stanicím připojeným do sítě

04/10/2004

39

CSMA/CD (4)

- uzel dále pokračuje ve sledování sítě (sleduje, zda-li je na síti právě to, co tam poslal)
- je možné, že dva (nebo více) uzlů na lince detekují nepřítomnost aktivity současně a začnou vysílat v téměř stejný okamžik. Toto má za následek vznik tzv. kolize
- kolize je detekována tak, že uzly, které vyslaly své packety a sledují síť, zjistí, že na přenosovém médiu se vyskytují jiné informace, než ty, které tam vyslaly

04/10/2004

40

CSMA/CD (5)

- každý uzel, který detekoval kolizi zruší svůj přenos vysláním rušícího signálu - jam signal
- poté počká náhodně dlouhou dobu a pokusí se k síti přistoupit znovu
- náhodně dlouhá doba (u každého uzlu jiná) zaručuje poměrně vysokou pravděpodobnost, že nedojde znovu ke kolizi mezi stejnými uzly
- V sítích s CSMA/CD každý uzel poslouchá každý packet:

04/10/2004

41

CSMA/CD (6)

- uzel nejprve zkontroluje, zda-li se nejedná o fragment způsobený kolizí
- pokud ano, tak jej ignoruje
- nejedná-li se o fragment, uzel zkontroluje jeho cílovou adresu a pokud nastane jeden z následujících případů tak jej zpracuje:
 - Cílová adresa je adresou tohoto uzlu
 - Packet je součástí tzv. broadcastu (vysílání určené pro všechny uzly)
 - Packet je součástí tzv. multicastu (vysílání určené určité skupině uzlů) a uzel je jedním z příjemců

04/10/2004

42

CSMA/CD (7)

- Schopnost detekovat aktivitu na síti a detekovat kolize jsou implementovány hardwarově přímo na síťové kartě
- CSMA/CD podává nejlepší výsledky, je-li síťová aktivita pouze mírná
- Naopak nejhorsích výsledků dosahuje, jestliže se síťový provoz skládá z množství malých zpráv

04/10/2004

43

CSMA/CD (8)

- Tato přístupová metoda je využívána v sítích typu:
 - Ethernet (FastEthernet - vyjma 100BaseVG)
 - EtherTalk (implementace Ethernetu od firmy Apple MacIntosh)
 - G-Net
 - AT&T's StarLAN

04/10/2004

44

Model OSI (1)

- OSI - Open System Interconnection:
 - model propojení otevřených systémů
 - mezinárodní standard pro organizaci lokálních sítí
 - popisuje způsoby, jak lze propojit nejrůznější zařízení za účelem vzájemné komunikace
 - sedmivrstvá architektura definovaná v normalizačních materiálech ISO
 - sedm vrstev tvoří hierarchii začínající fyzickými spojeními na nejnižší úrovni a končící aplikacemi na úrovni nejvyšší

04/10/2004

45

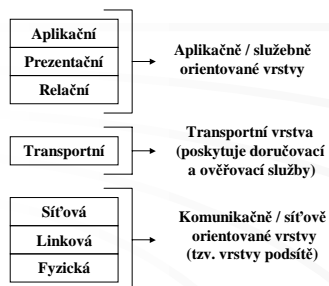
Model OSI (2)

- každá vrstva je dána přesným vymezením vykonávaných služeb
- ke každé vrstvě přísluší rozhraní se sousedními vrstvami
- přináší oddělení síťového HW od SW
- zahrnuje dva modely komunikace:
 - horizontální: model na protokolové bázi, pomocí něhož komunikují programy nebo procesy různých počítačů
 - vertikální: model na bázi služeb, pomocí něhož komunikují vrstvy na jediném počítači

04/10/2004

46

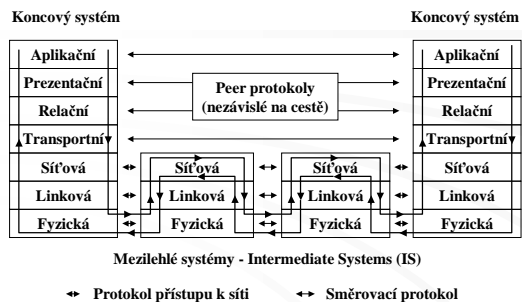
Model OSI (3)



04/10/2004

47

Model OSI (4)



04/10/2004

48

Fyzická vrstva (1)

- Přebírá datové packety z linkové vrstvy, která je v hierarchii nad ní
- Převádí obsah těchto packetů na sérii elektrických signálů, které představují v digitálním přenosu hodnoty 0 a 1
- Tyto signály jsou zasílány přes přenosové médium k fyzické vrstvě příjemce, kde jsou opět konvertovány na sérii bitových hodnot, které seskupeny do packetů jsou předávány linkové vrstvě

04/10/2004

49

Fyzická vrstva (2)

- V této vrstvě jsou definovány mechanické a elektrické vlastnosti přenosového média:
 - typ použitých kabelů, konektorů
 - rozmístění vývodů kabelů a konektorů
 - formát elektrických signálů (kódování)
- Příklady specifikace fyzické vrstvy:
 - IEEE 802.3: definuje různé varianty sítě Ethernet
 - IEEE 802.5: definuje pravidla pro Token Ring
 - EIA-232D: vznikla úpravou standardu RS-232C, který sloužil pro připojování modemů a tiskáren

04/10/2004

50

Linková vrstva (1)

- Je zodpovědná za vytváření, přenos a přijímání datových packetů (na úrovni této vrstvy též označovaných jako rámce - frames)
- Vytváří packety příslušné síťové architektury, které jsou dále předány fyzické vrstvě
- Poskytuje služby pro protokoly síťové vrstvy
- Tato vrstva byla dále rozdělena na dvě podvrstvy:

04/10/2004

51

Linková vrstva (2)

- LLC (Logical-Link Control): slouží jako rozhraní pro protokoly síťové vrstvy
- MAC (Media Access Control): poskytuje přístup k určitému fyzickému kódovacímu a přenosovému schématu
- Protokoly linkové vrstvy: jsou používány pro označení, zabalení a zaslání packetů, např.:
 - PPP (Point-to-Point Protocol): poskytuje přímou, středně rychlou komunikaci mezi dvěma počítači
 - SLIP (Serial Line Interface Protocol): poskytuje přístup k Internetu přes sériové linky

04/10/2004

52

Síťová vrstva (1)

- Označovaná též jako packetová vrstva
- Je zodpovědná za provádění následujících úkolů:
 - převod z hardwarových na síťové adresy. Převedené adresy se mohou, ale nemusí nacházet na lokální síti
 - poskytování služeb pro komunikaci mezi sítěmi
 - nalezení cesty mezi odesílatelem a adresátem - směruje packety, tzn. rozhoduje, kterému dalšímu mezilehlému uzlu packet poslat v případě, že daný uzel není s uzlem cílovým přímo propojen

04/10/2004

53

Síťová vrstva (2)

- vytváření a udržování logického spojení mezi těmito uzly
- Protokoly síťové vrstvy:
 - pro rozpoznávání adres: slouží pro určení jedinečné síťové adresy
 - pro směrování: zodpovědné za předávání packetů z lokální sítě do sítě jiné
- Mezi protokoly síťové vrstvy patří např.:
 - ARP (Address Resolution Protocol): převádí síťovou adresu na adresu hardwarovou

04/10/2004

54

Síťová vrstva (3)

- IPX (Internetwork Packet Exchange): součást protokolové sady Novell
- IP (Internet Protocol): jeden z protokolů prostředí operačního systému UNIX a sítě Internet
- ICMP (Internet Control Message Protocol): protokol pro ošetřování chyb při přenosu

04/10/2004

55

Transportní vrstva (1)

- Vrstva zodpovědná za přenos dat na dohodnuté úrovni kvality - detekuje a ošetřuje chyby
- Aby bylo zajištěno doručení packetu, výchozí packety jsou opatřeny pořadovým číslem
- U příjemce ověřuje čísla packetů a zaručuje tak, že všechny packety budou doručeny a poskládány ve správném pořadí
- U odesilatele uchovává jednotlivé packety do jejich potvrzení adresátem

04/10/2004

56

Transportní vrstva (2)

- Zajišťuje zotavení při ztrátě spojení
- Mezi protokoly transportní vrstvy patří:
 - TCP (Transmission Control Protocol): protokol využívaný v sítích na bázi UNIXu a při komunikaci v Internetu
 - SPX (Sequenced Packet Exchange): protokol použitý v prostředích Novell

04/10/2004

57

Relační vrstva

- Vrstva, která udržuje spojení mezi uzly až do doby, kdy je přenos dokončen
- Organizuje interakci dvou koncových uživatelů
- Funkce definované v relační vrstvě jsou určeny pro mezisíťovou komunikaci
- Často zahrnuje i služby prezentační vrstvy

04/10/2004

58

Prezentační vrstva

- Zabezpečuje prezentaci informací způsobem vyhovujícím aplikacím nebo uživatelům, kteří s nimi pracují, např.:
 - konverze dat EBCDIC ↔ ASCII
 - datová komprese a dekomprese
- Málodky se vyskytuje v „čistě“ podobě, programy aplikační nebo relační vrstvy zahrnují většinou některé (nebo všechny) funkce vrstvy prezentační

04/10/2004

59

Aplikační vrstva (1)

- Poskytuje přístup aplikacím do sítě
- Jejimi úkoly jsou např.:
 - přenos souborů
 - elektronická pošta
 - správa sítě
- Programy získávají přístup k jejím službám pomocí tzv. ASE (Application Service Element)
- Předává žádosti programů a data prezentační vrstvě, která provede jejich zakódování

04/10/2004

60

Aplikační vrstva (2)

- Protokoly aplikační vrstvy: nacházejí se zde především aplikační programy a síťové nastavení, které umožňují připojení stanice k síti. Patří sem např.:
 - FTP (File Transfer Protocol): umožňuje přenos souborů
 - X.400 specifikuje protokoly a funkce pro předávání zpráv elektronickou poštou
 - Telnet: poskytuje emulaci terminálu a vzdálené připojení

04/10/2004

61

Sít' Token Ring (1)

- Token Ring je síťová architektura, jejímž hlavním propagátorem je firma IBM
- Je definována standardem IEEE 802.5
- Používá kruhovou topologii a metodu předávání peška při řízení přístupu k síti
- Jedná se o velmi efektivní architekturu pro sítě, které jsou silně zatíženy datovým provozem od mnoha uživatelů

04/10/2004

62

Sít' Token Ring (2)

- Sítě Token ring mají následující vlastnosti:
 - používají kruh jako logickou topologii, avšak jako fyzická topologie je použita hvězda (tzv. topologie Star-Wired Ring)
 - dovolují přenosové rychlosti 4 a 16 Mb/s
 - používají šíření signálu v základním pásmu (v daném okamžiku je přenosovým médiem šíření pouze jeden signál)
 - jako přenosové médium nelze použít koaxiální kabel (pouze TP nebo optický kabel)

04/10/2004

63

Sít' Token Ring (3)

- používají čtyřvodičový kabel:
 - 2 vodiče pro hlavní kruh
 - 2 vodiče pro sekundární okruh, který lze využít v případě přerušení hlavního kruhu
- každý uzel (v terminologii IBM tzv. lobe) je připojen ke koncentrátoru kabelů nazývanému MAU (Multistation Access Unit). Vodiče uvnitř MAU vytvářejí z připojených uzlů kruh
- je možné, aby jednotlivé MAU byli vzájemně propojeny, čímž lze dosáhnout větších kruhů

04/10/2004

64

Sít' Token Ring (4)

- vyžadují, aby síťové karty pro Token Ring byly vybaveny speciálními obvody (agenty) pro síťový management (např. ověřování korektnosti peška)
- jsou řízeny uzlem generujícím peška (označovaný jako aktivní monitor - AM)
- Pro vybudování sítě Token Ring je třeba:
 - síťová karta pro Token Ring:
 - uzpůsobena pro provoz s rychlostí 4 Mb/s nebo 16 Mb/s, případně pro obě možnosti (nastavitelné pomocí jumperů)

04/10/2004

65

Sít' Token Ring (5)

- síťová adresa je výrobcem pevně uložena v ROM (Flash) paměti karty a je pro každou kartu jedinečná. V některých případech může být přepsána pomocí speciálního programového vybavení dodaného výrobcem.
- v jednom počítači mohou být maximálně dvě takové karty
- kabely:
 - IBM Type 1, 2, 5, 9, příp. 3: pro tzv. hlavní kruhovou cestu, která propojuje jednotlivé MAU
 - IBM Type 6: pro připojení jednotlivých uzlů
- MAU:
 - slouží jako koncentrátoři kabelů pro několik uzlů

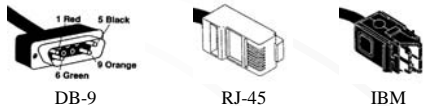
04/10/2004

66

Sít' Token Ring (6)

– konektory:

- DB-9: pro připojení počítače stíněnou kroucenou dvojlinkou
- RJ-45: pro připojení počítače nestíněnou kroucenou dvojlinkou
- Datový konektor IBM: pro připojení k MAU, speciální konektory, které dovolují, aby při odpojení konektoru nebyl kruh uvnitř MAU přerušen



04/10/2004

67

Sít' Token Ring (7)

– media filtry:

- zařízení nutná pro připojení nestíněné kroucené dvojlinky ke konektoru DB-9, který na síťové kartě předpokládá STP
- odstraňuje vysokofrekvenční signály, které vznikají při přenosu UTP

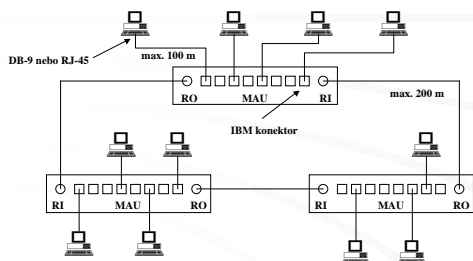
– opakovače:

- zařízení pro rozšíření maximální délky kabelů
- pro hlavní kruh a pro uzly jsou používány různé typy opakovačů

04/10/2004

68

Sít' Token Ring (8)



04/10/2004

69

Sít' Token Ring (9)

- Správně zapojený uzel v Token ringu by měl být vždy přímo svázán s právě dvěma uzly:

– NAUN (Nearest Active Upstream Neighbor):

- uzel od, kterého je pešek přijímán

– NADN (Nearest Active Downstream Neighbor):

- uzel, kterému je pešek předáván

- Na síti Token Ring jsou kladena následující omezení:

04/10/2004

70

Sít' Token Ring (10)

– maximální vzdálenost mezi uzlem a MAU je:

- 100 m: pro kabely IBM Type 1 a 2 (STP)
- 66 m: pro kabely IBM Type 6 a 9 (STP)
- 45 m: pro kabel Type 3 (UTP)

– maximální vzdálenost mezi dvěma MAU:

- 200 m: pro kabely IBM Typ 1 a 2
- 120 m: pro kabel IBM Typ 6
- 45 m: pro kabel Typ 3
- 1 km: pro kabel Typ 5 (optický kabel)

– uzly musí být od sebe vzdáleny min. 2,5 m

04/10/2004

71

Sít' Token Ring (11)

– v sérii jsou povoleny max. 3 kabelové segmenty oddělené opakovači

– maximální počet uzlů:

- 260: pro stíněnou kroucenou dvojlinku
- 72: pro nestíněnou kroucenou dvojlinku

– maximální počet MAU je 33

– není možné mít v jedné síti uzly pracující s rychlostí 4 Mb/s a 16 Mb/s. Je však možné pomocí mostu spojit dvě sítě o různých rychlostech

– pro 16 Mb/s je potřeba alespoň kabel kategorie 4

04/10/2004

72

Síť Token Ring (12)

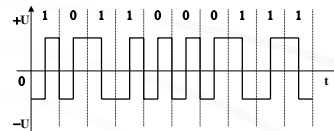
- Komunikace v sítích Token Ring probíhá na principu popsaném v kapitole Token passing
- Pro reprezentaci hodnot 0 a 1 vytvářejících fyzický signál se používá kódování Differential Manchester:
 - samočasovací (self-clocking) kódování
 - používají se napěťové úrovně $+U$ a $-U$
 - hodnotu určuje přítomnost (bit 0) nebo absence (bit 1) přechodu z jedné úrovně do druhé na začátku bitového intervalu

04/10/2004

73

Síť Token Ring (13)

- přechody uprostřed každého bitového intervalu slouží pouze pro časování



04/10/2004

74

Token Ring - výhody / nevýhody

- Výhody:
 - vhodná architektura pro sítě, které přenášejí velké objemy dat
- Nevýhody:
 - cenově nákladné (ve srovnání s ARCnet nebo Ethernet)
 - složitější připojení Token Ringu k WAN

04/10/2004

75

Síť Ethernet (1)

- Ethernet je síťová architektura, která pro komunikaci mezi počítači využívá společné přenosové médium
- Ethernet byl vyvíjen společně firmami Xerox, Intel a DEC
- Je definován ve standardu IEEE 802.3 a jedná se v současné době o nejrozšířenější používanou síťovou architekturu pro LAN (cca 75%)

04/10/2004

76

Síť Ethernet (2)

- Má následující vlastnosti:
 - používá sběrniceovou topologii (logickou, popř. i fyzickou), tzn. všechny uzly jsou připojeny k tzv. hlavnímu segmentu (trunk) - hlavní kabelový úsek
 - může pracovat s rychlostmi do 10 Mb/s
 - pro přístup k přenosovému médiu používá metodu CSMA/CD (je specifikována jako součást dokumentu IEEE 802.3)
 - přenášená data jsou rozesílána všem uzlům, takže každý uzel obdrží přenos v přibližně stejném čase

04/10/2004

77

Síť Ethernet (3)

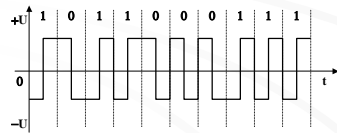
- pracuje většinou v základním pásmu (existují i verze, které pracující v pásmu přeloženém)
- Pro reprezentaci hodnot 0 a 1 vytvářejících fyzický signál se používá kódování Manchester:
 - samočasovací (self-clocking) kódování
 - používají se napěťové úrovně $+U$ a $-U$
 - uprostřed každého bitového intervalu se vyskytuje přechod z jedné úrovně do druhé
 - na začátku každého bitového intervalu může (ale nemusí) být přechod

04/10/2004

78

Sít' Ethernet (4)

- frekvence se kterou je snímán (generován) tento signál musí tedy být alespoň dvakrát vyšší než max. přenosová rychlost, tj. 20 MHz
- bit 1 je kódován jako přechod $-U \rightarrow +U$
- bit 0 je kódován jako přechod $+U \rightarrow -U$



04/10/2004

79