

Počítačové siete

RNDr. Andrej Bebják

RNDr. Jaroslav Janáček, PhD.

Kontakty

- RNDr. Jaroslav Janáček, PhD.
 - M-253
 - e-mail: janacek@dcs.fmph.uniba.sk
- RNDr. Andrej Bebják
 - M-212
 - e-mail: bebjak@fmph.uniba.sk
- WWW:
 - <http://www.dcs.fmph.uniba.sk/siete/>

Forma výučby

- prednášky (3h)
 - streda 9:50, poslucháreň B
 - priebežný test (predbežne 8.4.2015), 30% bodov sa pripočíta ku skúške
- skúška
 - písomný test (voľba odpovede)
 - správne 1b, nesprávne -2b, nezodpovedané -1b
 - minimum 0 na postup do druhého kola
 - ústna skúška
 - môže byť odpustená (vtedy známka podľa testu)
 - hodnotenie A – FX

Predbežný termín testu

- 20.5.2015 v čase prednášky
- účasť povinná
 - ospravedlnenie len z **vážnych** dôvodov
- výsledky večer na webe
- termíny ústnych skúšok a opravných testov budú zverejnené koncom semestra a priebežne podľa potreby

Praktiká z počítačových sietí

- samostatný doplňujúci predmet
 - 2h, pondelok 9:50 a poobede (zatiaľ 16:30)
- možnosť „pohrat“ sa „naživo“
- vyžaduje si aktívny prístup a samoštúdium
- nie je náhradou za prednášky zo sietí
 - je vhodným doplnkom
- limitovaný počet študentov

Ciele prednášky

- poskytnúť prehľad problematiky od histórie, cez súčasnosť až po budúcnosť
- oboznámiť študentov s
 - terminológiou
 - základnými princípmi a štandardami
 - konkrétnymi príkladmi
- umožniť študentom
 - čítať odbornú literatúru a porozumieť jej
 - komunikovať so špecialistami

Predbežný plán prednášok (1)

- Telekomunikácie
 - koncept prenosu informácií – integrácia
- Základné pojmy zo sietí
 - topológia a geografia - základné typy sietí, informačné toky - zdroje, cieľové uzly, prepínací systém - jednosmerné a obojsmerné spojenia – konferencie, komunikačné kanály - multiplexovanie - virtuálne okruhy

Predbežný plán prednášok (2)

- Schéma jednoduchého komunikačného modelu
 - sieťový software - technika štruktúrovaného sieťového softwaru - koncepcia vrstiev, protokolov a interface - virtuálna a fyzická komunikácia
- Všeobecné závery z oblasti počítačových sietí, ktoré musia byť zakomponované do vrstvovej sieťovej architektúry:
 - adresovanie - pravidlá pre prenos údajov - správa chýb - postupnosť (následnosť) správ - problém rýchleho odosielateľa a pomalého príjemcu - neschopnosť akceptovať správy ľubovoľnej dĺžky - efektívny prenos malých správ - multiplexovanie a demultiplexovanie – smerovanie
- Rozhrania a služby
 - vzťah medzi vrstvami a rozhraniami - Service Access Points (SAP's) - Interface Data Unit, spojované a nespojované služby, kvalita služby a službové primitíva
- Referenčné modely
 - ciele a nebezpečenstvá - Open Systems Architecture - norma ISO 7498
- TCP/IP - referenčný model. Porovnanie a kritika OSI a TCP/IP referenčných modelov

Predbežný plán prednášok (3)

- **Teoretické základy pre dátovú komunikáciu**
 - Nyquistovo tvrdenie, Shannonove odhady a ich dôsledky
- **Dátové prenosy**
 - UART, USRT, synchronizácia, CRC - kódy, analýza, vlastnosti, návrh obvodov a mikroprogramov

Predbežný plán prednášok (4)

- Elektromagnetické spektrum a bezdrôtové prenosy
- Prenosové média a sieťové komponenty
 - techniky prepojovania sietí - charakter kabeláže - štruktúrovaná kabeláž, sieťové zariadenia.
- Linková vrstva
 - MAC - IEEE štandardy 802 pre LAN - FDDI - Fast Ethernet - Gigabit Ethernet - 10 Gigabit Ethernet

Predbežný plán prednášok (5)

- Linková vrstva (ďalšie štandardy)
 - 802.11 – 802.15 (WPAN) – 802.16 – Bluetooth - DOCSIS – PPP

Predbežný plán prednášok (6)

- Sieťová vrstva TCP/IP
 - interná organizácia sieťovej vrstvy - príklad prenosu packetov cez sieť - uzly a smerovacie tabuľky – IP protokol - smerovanie – CIDR, tunelovanie
- Transportná vrstva TCP/IP
 - protokoly TCP a UDP, vytváranie, riadenie a ukončovanie spojenia v TCP, SSL

Predbežný plán prednášok (7)

- Aplikačná vrstva a podporné protokoly
 - DNS,
 - DHCP,
 - WWW,
 - elektronická pošta

Predbežný plán prednášok (8)

- Bezpečnosť na jednotlivých vrstvách
 - VLAN,
 - 802.1X,
 - bezp. WiFi,
 - firewall-y,
 - VPN (IPSec, OpenVPN)

Predbežný plán prednášok (9)

- IPv6
 - porovnanie s IPv4

Predbežný plán prednášok (10)

- Telefónny systém
 - modemy - štandardy - konštelačné vzorky - modulačné techniky. ISDN - systém pre domáce a firemné využitie, xDSL, B-ISDN
- Diaľkové vedenia a multiplexovanie
 - optické siete - FDMA/TDMA/CDMA, synchrónne optické siete (SDH, SONET architektúra - definícia rámcov v SDH)

Predbežný plán prednášok (11)

- Technológie mobilných sietí
 - GSM
 - GPRS
 - EDGE
 - UMTS
 - ...

Literatúra

- Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 4th Ed, Prentice-Hall, 2002
 - <http://authors.phptr.com/tanenbaumcn4/>
 - obrázky, vybrané kapitoly, ďalšie užitočné zdroje a odkazy
- William Stallings: Data and Computer Communications, 6th Ed, Prentice-Hall, 2000

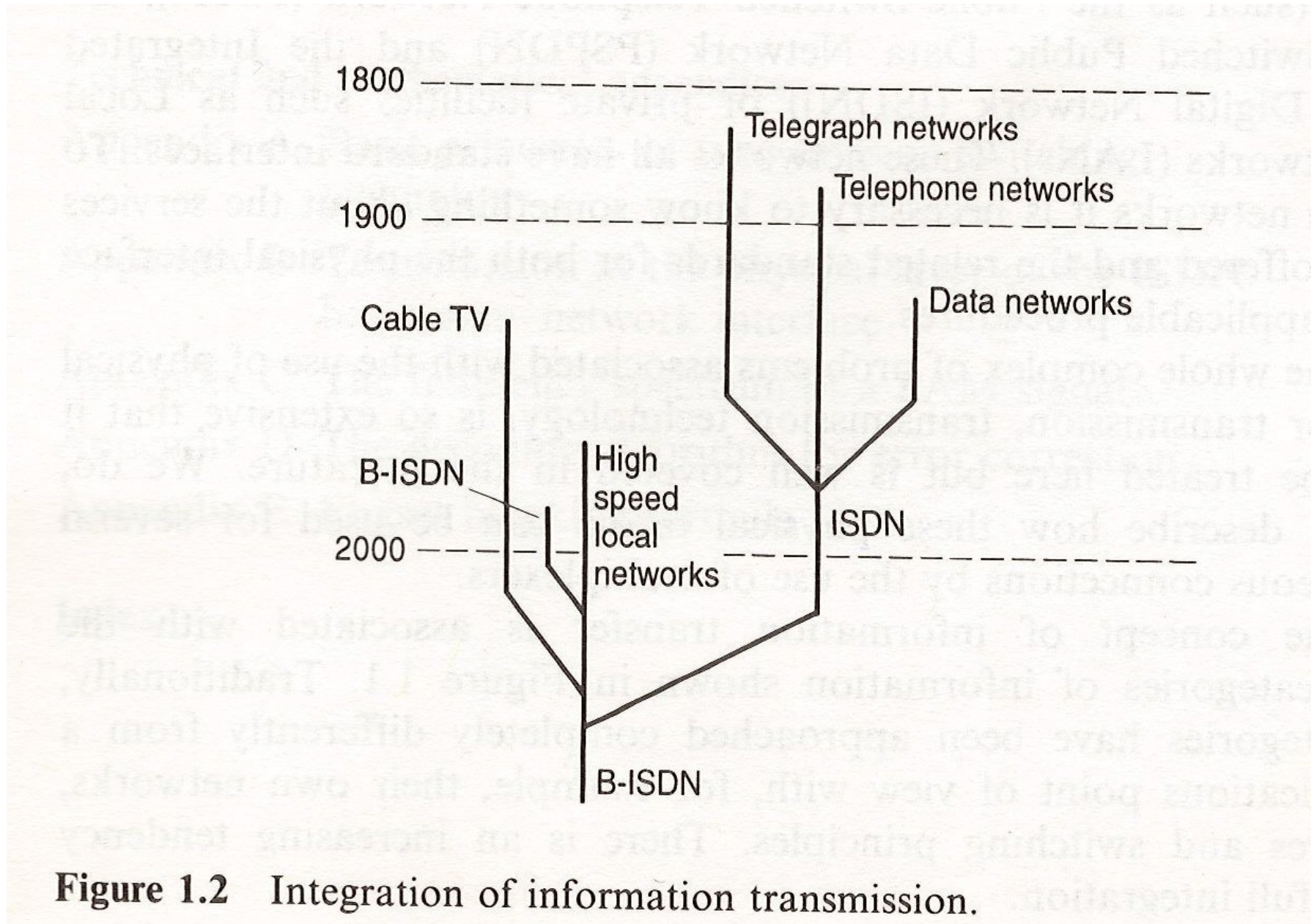
Literatúra (2)

- Peterka: Co je čím ... v počítačových sítích
 - http://earchiv.cz/i_coje.php3
- Peterka: Layer 2/3/4-7 switching:
 - <http://www.earchiv.cz/b02/b0200001.php3>
- Peterka: Směrovače nebo přepínače? A na které vrstvě?
 - <http://www.earchiv.cz/b00/b0007001.php3>

Literatúra (3)

- Fred Halsall: Introduction to data communications and computer networks. Addison Wesley, 1985.
- Fred Halsall: Data Communications, Computer Networks and Open Systems. Fourth Edition, Addison Wesley, 1996
- Jean Walrand: Communication Networks
- Bill Hancock: Network concepts and architectures
- Uyles D. Black: Emerging communication technologies.
- Odborné časopisy, zborníky z konferencií, príručky, tutoriály, štandardy, normy, RFC, ...

Vývoj telekomunikací



Konvergencia – integrácia

- v minulosti
 - rôzne technológie pre rôzne druhy komunikácie
 - telegraf
 - telefón (PSTN = Public Switched Telephone Network)
 - dátové siete (verejné – PSPDN, súkromné – LAN)
 - rozhlas
 - TV

Konvergencia – integrácia

- v súčasnosti a budúcnosti
 - rôzne služby v jednom médiu
 - ISDN
 - telefón, dáta
 - káblová TV
 - TV, telefón, dáta
 - DSL
 - dáta, telefón, TV
 - FTTH (Fiber to the Home)
 - dáta, TV, telefón

Konvergencia – integrácia

- v minulosti
 - základom často analógové linky primárne určené pre prenos hlasu
 - dátová (digitálna) komunikácia cez modem
- neskôr
 - digitálna prenosová sústava s analógovým koncovým pripojením
- v súčasnosti
 - digitálne linky aj na koncovom pripojení
 - analógová komunikácia (hlas) prenášaná v digitalizovanej podobe (napr. VoIP)

Základné pojmy zo sietí

- uzol, linka
- topológia siete
 - definuje prepojenie medzi jednotlivými uzlami
- geografia siete
 - definuje presné vedenie (umiestnenie) uzlov a liniek medzi nimi

Topológia siete

Network configurations
topology

N = number of nodes, L = number of links



Point-to point link

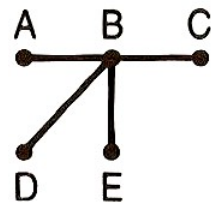
Number of links L :

$$N - 1$$



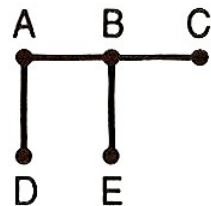
Linear tree

$$N - 1$$



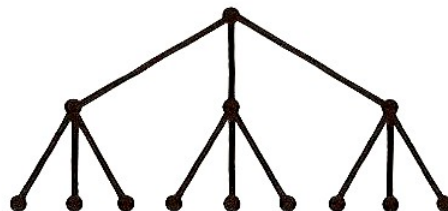
Star

$$N - 1$$



Tree

$$N - 1$$



Hierarchical

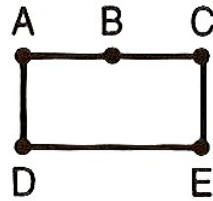
$$N - 1$$

Topológia siete

Network configurations
topology

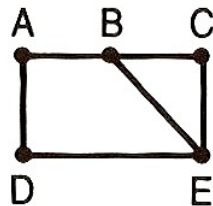
N = number of nodes, L = number of links

Number of links L :



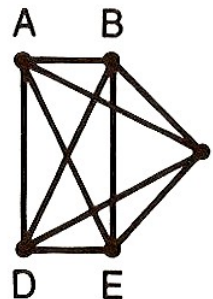
Ring

$$N$$



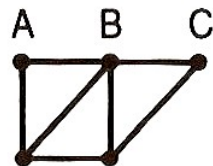
Mesh network

$$>N, <\frac{N(N-1)}{2}$$



Fully connected
network

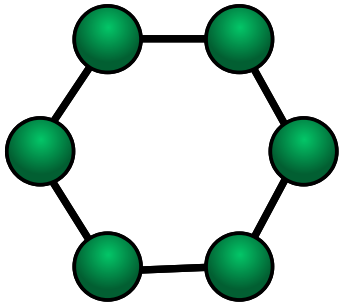
$$\frac{N(N-1)}{2}$$



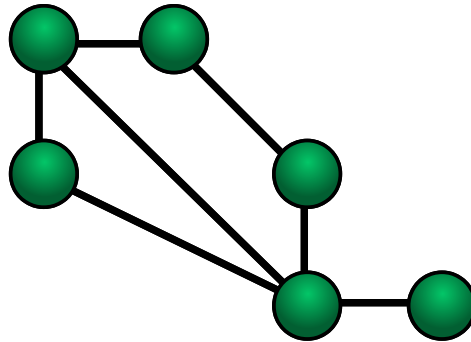
Triangulated

$$2N - 3$$

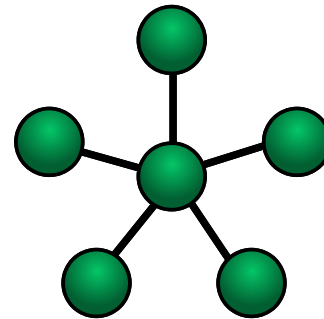
Topológia siete



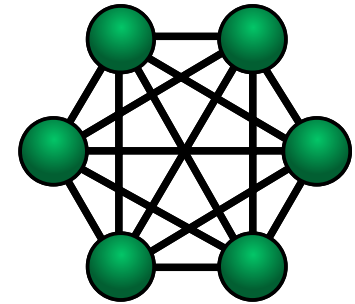
Ring



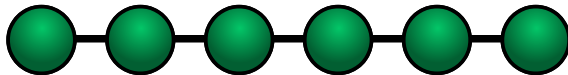
Mesh



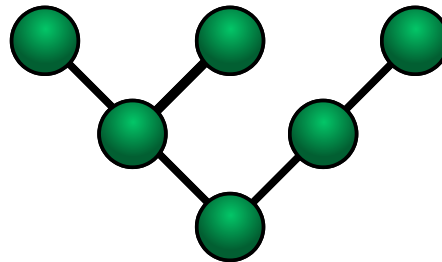
Star



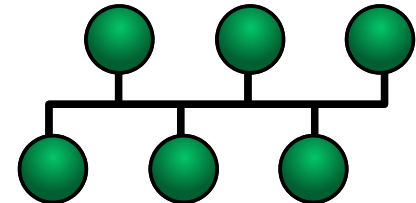
Fully Connected



Line



Tree



Bus

Kombinovaná topológia

- rôzna topológia na rôznych úrovniach hierarchie
 - napr. plne prepojená sieť na najvyššej úrovni,
 - triangulovaná na druhej úrovni,
 - kruh (ring) na tretej úrovni,
 - hviezda (star) na najnižšej úrovni

Typy zdrojových a cieľových uzlov

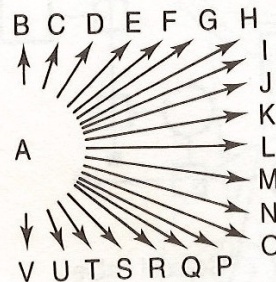
ONE-WAY:



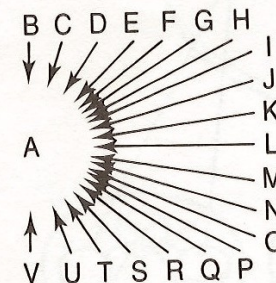
One-way, single destination



One-way, multi-destination
(multi-address)



Broadcast (one-way)
no addresses
Selection by receiver

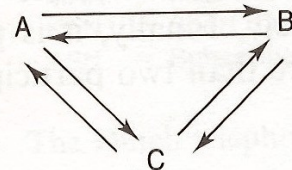


Tributary (one-way)

TWO-WAY:



Two-way alternate (half duplex)
Two-way simultaneous (full duplex)



Conference

Prepínanie v sieťach

- prepínanie okruhov (circuit switching)
 - vytvorenie dedikovaného (vyhradeného) spojenia pre komunikáciu medzi zdrojom a cieľom
 - garancia parametrov spojenia (napr. priepustnosť, oneskorenie, ...)
 - menšia efektívnosť – spojenie je vyhradené aj v čase, keď momentálne nie je využité na prenos
 - príklad: klasický analógový telefónny systém
 - multiplexovanie – prepojenie viacerých okruhov cez jednu fyzickú linku

Prepínanie v sieťach

- prepínanie paketov (packet switching)
 - dáta sú rozdelené na „balíčky“ (pakety) obmedzenej veľkosti, ktoré sú sieťov prenášané samostatne – nezávisle na sebe
 - zvyčajne nevie garantovať parametre ako priepustnosť či oneskorenie
 - linky sú zdieľané paketmi medzi rôznymi dvojicami odosielateľov a príjemcov
 - príklad: Ethernet, IP

Prepínanie v sieťach

- prepínanie virtuálnych okruhov (virtual circuit switching)
 - emulácia prepínania okruhov pomocou prepínania paketov
 - nevytvárajú sa fyzické vyhradené spojenia
 - spojenia sú virtuálne
 - v závislosti od použitej siete môže poskytovať aj virtuálne okruhy s garantovanými parametrami

Prepínacie uzly

