

KOMUNIKAČNÉ A INFORMAČNÉ SIETE

ZÁKLADNÉ POJMY, ROZDELENIE SIETÍ

Ing. Michal Halás, PhD.

halas@ktl.elf.stuba.sk, B-514, <http://www.ktl.elf.stuba.sk/~halas>

Ciele predmetu

2

- Oboznámenie študentov s princípmi protokolov a architektúr komunikačných sietí.
- Podrobné štúdium funkcií jednotlivých vrstiev modelu RM-OSI.
- TCP/IP siete z pohľadu ich vrstvovej štruktúry a najčastejšie využívaných protokolov.
- Pochopenie základných mechanizmov zabezpečenia QoS v IP sieťach.
- Bezpečnosť IP sietí.

Organizácia predmetu

3

□ WEB predmetu

<http://www.ktl.elf.stuba.sk/~halas/kis.html>

heslo : **kis2009**

- prednášky 3 hod. – BC 150
- cvičenia 2 hod. – B 516, B 505
- max. počet študentov na cvičení 10
- kontrolný test
 - ▣ 5. týždeň max. 10 bodov
 - ▣ 11. týždeň max. 20 bodov
 - ▣ aktívna účasť na cvičeniach 10 bodov
- cvičenia max. 40 bodov
- skúška max. 60 bodov



Podmienky absolvovania predmetu

4

- Aktívna účasť na cvičeniach.
- Žiadna neospravedlnená absencia na cvičeniach.
- Max. 2 absencie s lekárskeým potvrdením o práceneschopnosti.

- Minimálne 20 bodov z cvičení.
- Minimálne 30 bodov zo skúšky.
- Minimálne 56 bodov spolu zo skúšky a cvičení.

OBSAH

- Pojmy: sieť, protokol
- Základné princípy a koncepty
- Rozdelenie sietí
- Topológia a štruktúra sietí

Potreba prenosu informácie

6

- Komunikácia – prostriedok dorozumievania ľudí.
- Postupným vývojom rastú nároky na komunikáciu – od telefónu až po internet.
- Príklad komunikácie – telefónny hovor medzi dvoma ľuďmi – jeden je vysielateľ a jeden prijímateľ, navzájom si vymieňajú informácie.
- Musia hovoriť rovnakým jazykom, aby si rozumeli a hovoriť tak rýchlo, aby zachytili všetko o čom rozprávajú.
- Potreba štandardizácie komunikácie.

Základné pojmy

7

- Dátová komunikačná sieť
 - súhrnné označenie technických prostriedkov, pomocou ktorých je realizované prepojenie a výmena dát medzi komunikujúcimi zariadeniami.
- Protokol
 - množina pravidiel, ktoré používajú programy, operačné systémy alebo komunikačné zariadenia na komunikáciu medzi koncovými bodmi komunikačného systému.

Základné pojmy

- Sieťová architektúra
 - štruktúra riadenia celej komunikácie v sieti, spolu s technickými a programovacími prostriedkami.
- Vrstvový model sieťovej architektúry
 - reprezentácia štruktúry komunikácie pomocou vrstiev (layers) a k ním prislúchajúcich služieb a protokolov.
- Protokolový zásobník
 - skupina spolupracujúcich protokolov (jeden, príp. viac protokolov na vrstvu), ktoré riadia celú komunikáciu medzi uzlami.

Úlohy komunikačnej siete

9

- prenos dát medzi komunikujúcimi zariadeniami,
- využívanie prenosového systému,
- manažment výmeny dát,
- adresovanie, smerovanie,
- bezpečnosť,
- formátovanie správ,
- synchronizácia,
- riadenie toku dát,
- detekcia a korekcia chýb,
- zotavenie,
- správa (riadenie) siete.



Taxometria komunikácií

10

- Taxometria – klasifikácia, „zaškatuľkovanie“, rozdelenie podľa najrôznejších kritérií.

- Kritéria:
 - nemusia byť exaktne definované, konkrétne klasifikácie môžu mať aj subjektívnu zložku,
 - kritéria nemusia byť vzájomne disjunktné (vzájomné prelínanie) – jedná a tá istá sieť môže patriť do rôznych „škatuliek“.

Taxonometria komunikácií

11

- simplexný / half duplexný / full duplexný prenos,
- paralelný / sériový prenos,
- synchrónny / asynchrónny prenos,
- analógový / digitálny prenos,
- spojovo / nespojovo orientovaný prenos,
- siete s prepájaním okruhov / správ / paketov,
- fixné (metalické /optické) / mobilné siete,
- rozdelenie podľa veľkosti WAN/MAN/LAN/PAN,
- rozdelenie podľa topológie,
- siete typu klient-server / peer-to-peer,
- broadcast / multicast / unicast sieť.

Typy prenosov

12

- Spôsob prenosu
 - určuje, či spojenie umožňuje prenášať dáta v jednom alebo v oboch smeroch, v prípade obojsmerného prenosu, či je možné prenášať dáta súčasne alebo nie.

- Spôsob prenosu sa delí na :
 - simplexný prenos,
 - half-duplexný prenos,
 - full-duplexný prenos.

Typy prenosov

13

- Simplexný prenos
 - ▣ umožňuje prenos iba jedným smerom od vysielača k prijímaču,
 - ▣ typický príklad je rádiové vysielenie, kedy je vysielenie šírené od vysielača k rádiovému prijímaču.

- Half-duplexný prenos
 - ▣ umožňuje prenos informácií oboma smermi, avšak v jednom časovom okamihu vždy iba jedným smerom,
 - ▣ je potrebné zabezpečiť aby sa zariadenia dohodli, kto bude vysielať a kto prijímať,
 - ▣ typický príklad je komunikácia pomocou radiostaníc.

Typy prenosov

14

- Full-duplexný prenos
 - umožňuje prenos informácie súčasne oboma smermi,
 - používa dva alebo viac komunikačných kanálov, preto môže komunikácia v rovnakom okamihu prebiehať oboma smermi,
 - využívajú sa oddelené simplexné prenosové kanály,
 - typickým príkladom je komunikácia pomocou mobilných GSM telefónov,

Typy prenosov

15

- Rozdelenie podľa počtu komunikačných kanálov
 - Paralelný prenos
 - prenos bloku dát sa uskutočňuje viacerými komunikačnými kanálmi súčasne,
 - napríklad ak je znak kódovaný 8 bitmi, používa sa 8 nezávislých kanálov na prenos jednotlivých bitov, vďaka čomu sa prenesie v jednom okamihu celý znak.
 - Sériový prenos
 - prenos bloku dát sa uskutočňuje jedným komunikačným kanálom postupne bit za bitom,
 - prijímač musí vedieť vyhodnotiť začiatok a koniec prenosu bloku dát.

Typy prenosov

16

- Synchronný prenos
 - ▣ prenos dát prebieha v presne definovaných časových intervaloch,
 - ▣ vysielateľ a prijímač musia byť navzájom synchronizované pomocou generátorov taktovacích impulzov.

- Asynchronný prenos
 - ▣ prenos dát prebieha s ľubovoľnými časovými odstupmi,
 - ▣ je potrebné jednoznačne označiť začiatok a koniec prenosu tak, aby vedel prijímač spoľahlivo identifikovať časové okamihy vyhodnotenia prenášaných znakov.

Typy prenosov

17

- Multiplexovanie komunikačných kanálov
 - Priestorový multiplex SDM (Space Division Multiplex)
 - Časový multiplex TDM (Time Division Multiplex)
 - Synchronný časový multiplex STDM
 - Asynchronný časový multiplex ATDM
 - Frekvenčný multiplex FTM (Frequency Division Multiplex)
 - Vlnodĺžkový multiplex WDM (Wavelength Division Multiplex)

Rozdelenie komunikačných sietí

18

- Analógové siete
 - prenos údajov sa uskutočňuje v analógovej forme,
 - typickým príkladom je rádiové vysielanie alebo klasická analógová telekomunikačná sieť.

- Digitálne siete
 - prenášaný signál je v digitalizovanej podobe,
 - typickým príkladom je digitálne satelitné vysielanie, telekomunikačná ISDN sieť alebo dátová sieť Ethernet.

Rozdelenie komunikačných sietí

19

- Spojovo orientované siete
 - prenos dát sa uskutočňuje cez vopred vybudovaný komunikačný kanál (fyzický / logický).

- Nespojovo orientované siete
 - prenos dát sa nevykonáva po vopred vybudovanom komunikačnom kanále, každý blok dát v sebe nesie adresnú informáciu, na základe ktorej je doručený príjemcovi.

Metódy spojenia

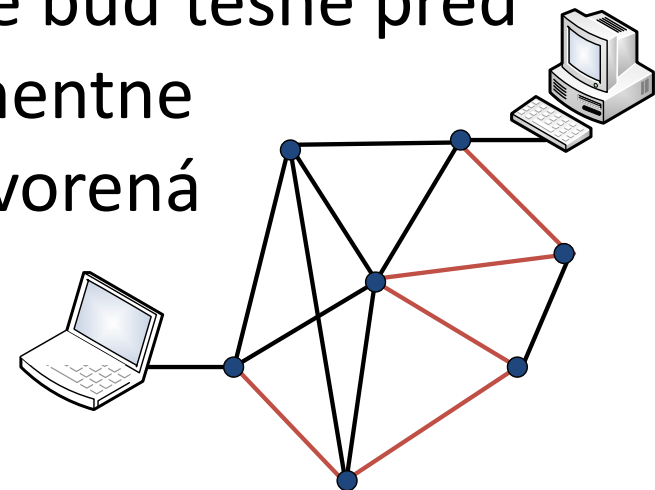
20

- Siete s prepájaním okruhov
 - najprv je vybudovaná fyzická cesta medzi vysielačom a prijímačom, až potom sa cez ňu prenášajú samotné dáta.
- Siete s prepájaním správ
 - používa sa centrálny prvok v sieti, v ktorom sa získavajú a ukladajú celé správy. Centrálny prvok následne určí správnu cestu v sieti a odošle po nej správu ďalej.
- Siete s prepínaním paketov
 - správa je rozdelená do viacerých blokov, každý blok dát obsahuje adresnú informáciu, na základe ktorej sieť smeruje túto informáciu prijímateľovi.

Prepájanie okruhov

21

- Pre každý pár komunikujúcich účastníkov je vytváraná samostatná komunikačná cesta (okruh).
- Táto vyhradená cesta existuje po celý čas spojenia, nezávisle od toho, či si komunikujúce strany vymieňajú informácie alebo nie.
- Komunikačná cesta sa zostavuje buď tesne pred komunikáciou, alebo je permanentne vybudovaná, vždy musí byť vytvorená ešte pred začatím samotnej komunikácie.



Prepájanie okruhov

- Okruh má vlastnosti vyhradeného komunikačného kanálu.
- Pred každou komunikáciou musí odosielateľ požiadať o spojenia a prijímateľ musí túto výzvu potvrdiť, poslaním signalizačnej správy odosielateľovi.
- Typickým sieťami s prepájaním okruhov je analógová telekomunikačná sieť a ISDN.

Prepájanie okruhov

23

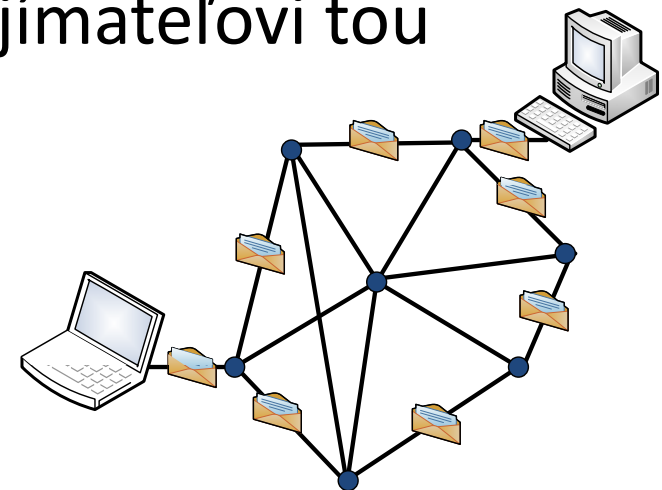
- Výhody
 - existuje nezávislý vyhradený komunikačný kanál, na ktorom vieme garantovať určitú kvalitu prenosu.

- Nevýhody
 - neefektívne využívanie prostriedkov siete,
 - veľká zložitosť a náročnosť samotného prenosu, sieť musí obsahovať mechanizmy na vybudovanie, riadenia a rušenie okruhov.

Prepínanie paketov

24

- Nie je nutné aby sa pred prenosom vytváral okruh.
- Dáta sú rozdelené do blokov a doplnené o smerovaciu informáciu.
- Sieť samostatne smeruje každý blok dát príjemcovi na základe smerovacej informácie.
- Bloky dát sa nemusia dostať prijímateľovi tou istou cestou v rovnakom poradí v akom boli odoslané.
- Typickým príkladom sú IP siete.



Prepínanie paketov

25

□ Výhody

- efektívne využívanie prostriedkov siete, keď sa nič neprenáša je možné využiť dostupné prenosové prostriedky na prenos dát iného spojenia,
- relatívne jednoduchá štruktúra siete, nie sú potrebné mechanizmy na vzájomnú signalizáciu spojenia.

□ Nevýhody

- garancia kvality prenosu je mnoho krát veľmi problematická,
- dáta môžu putovať rôznymi cestami a nemusia doraziť k príjemcovi v rovnakom poradí v akom boli vyslané.

Rozdelenie komunikačných sietí

26

□ Podľa použitého prenosového média

■ Fixné

■ metalické

- ISDN, Ethernet 100BASE-T ...

■ optické

- SDH, GPON, Ethernet 1000BASE-SX ...

■ Mobilné

■ bezdrôtové

- GSM, FWA, WiFi, Bluetooth ...



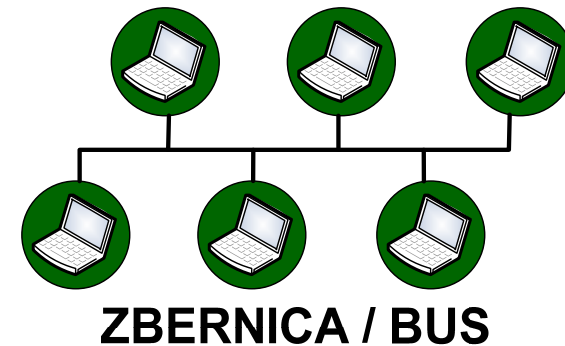
Rozdelenie komunikačných sietí

27

□ Podľa topológie siete

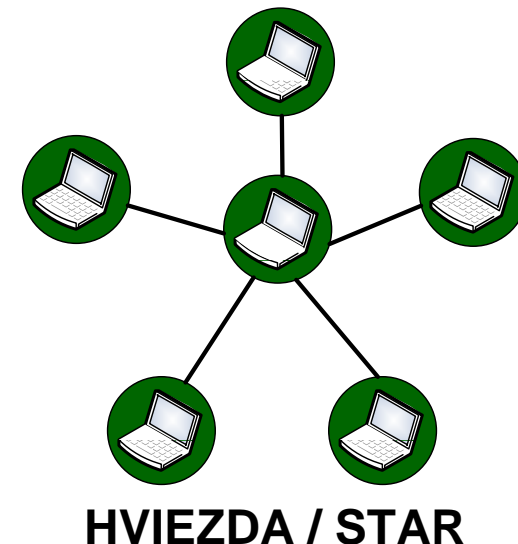
■ zbernica

- Výhodou je cena a ľahká inštalácia.
- Nevýhodou je zložitá detekcia chýb, nízka priepustnosť siete.
- Pri porušení siete nie je spojenie medzi žiadnymi počítačmi.



■ hviezda

- Každé zariadenie má spojenie iba s centrálnym zariadením (server/HUB/switch).
- Ľahká detekcia chýb.



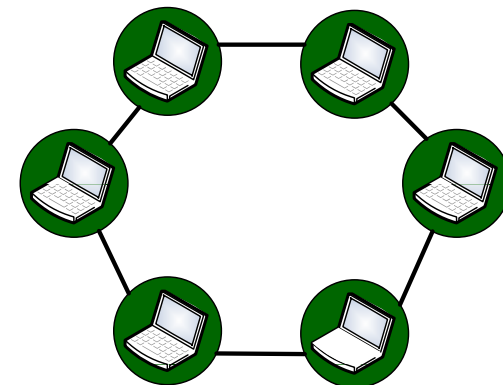
Rozdelenie komunikačných sietí

28

□ Podľa topológie siete

▣ kruh

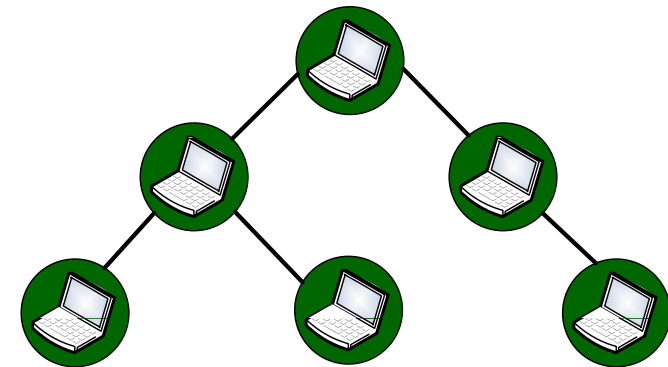
- Každé zariadenie má spojenie iba s dvoma susednými zariadeniami.
- Kruh môže byť jednosmerný alebo obojsmerný, obojsmerný rieši problém prerušenia komunikácie pri rozpojení kruhu.



KRUH / RING

▣ strom

- Má pomerne veľký dosah a je ľahko rozšíriteľný, avšak komunikácia závisí od nadradených uzlov.



STROM / TREE

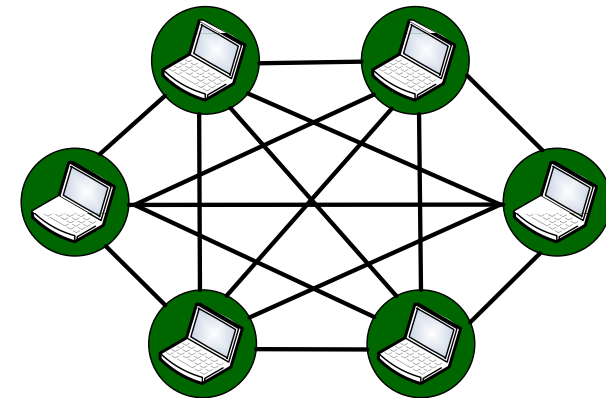
Rozdelenie komunikačných sietí

29

□ Podľa topológie siete

■ mriežka

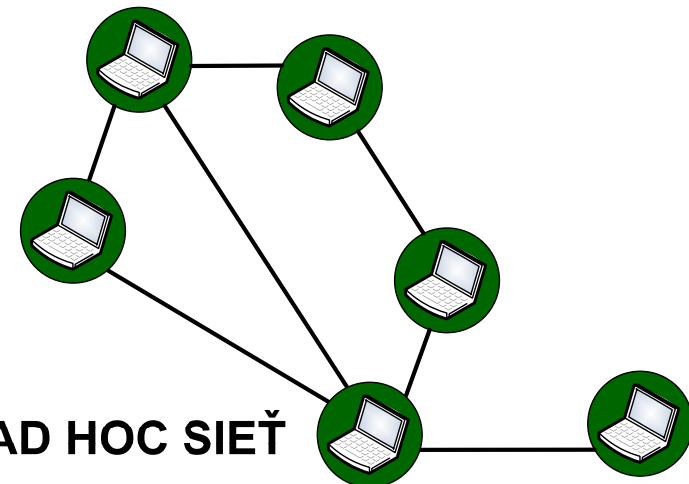
- (Skoro) každé zariadenie má spojenie s ostatnými zariadeniami.
- Sieť je odolnejšia voči chybám ale je nákladnejšia.



SIEŤ / MESH

■ ad-hoc

- Často spájaná s bezdrôtovými sieťami.
- Spojenie dynamicky vytvárajú komunikujúce zariadenia s ostatnými zariadeniami, ktoré sú v ich dosahu.



AD HOC SIEŤ

Rozdelenie komunikačných sietí

30

- Podľa veľkosti sa počítačové siete delia na
 - osobné siete – PAN (Personal Area Networks)
 - cca do 10 m,
 - hlavne na prepojenie mobilných zariadení,
 - využíva infračervený alebo rádiový prenos,
 - napr. Bluetooth.
 - lokálne siete – LAN (Local Area Networks)
 - cca 10m - 1 km,
 - obvykle súkromná sieť v kancelárii, budove alebo bloku budov,
 - primárne určená na prepojenie počítačov,
 - vo väčšine prípadov je v sieti využitý jediný typ prenosového média,
 - napr. Ethernet.

Rozdelenie komunikačných sietí

- Podľa veľkosti sa počítačové siete delia na
 - mestské siete – MAN (Metropolitan Area Networks)
 - cca 1km - 50 km,
 - sieť na prepojenie viacerých LAN sietí v rámci rozlohy mesta,
 - zvyčajne vo vlastníctve konzorcia užívateľov alebo poskytovateľov dátových služieb ISP.
 - Metro Ethernet, ATM, FDDI
 - regionálne siete – WAN (Wide Area Networks)
 - 50 km - 1000 km,
 - pokrýva veľké geografické rozlohy štátov,
 - privátne – vo vlastníctve veľkých organizácií,
 - verejné – vo vlastníctve prevádzkovateľov internetových služieb ISP.
 - ATM, X.25, Frame-Relay

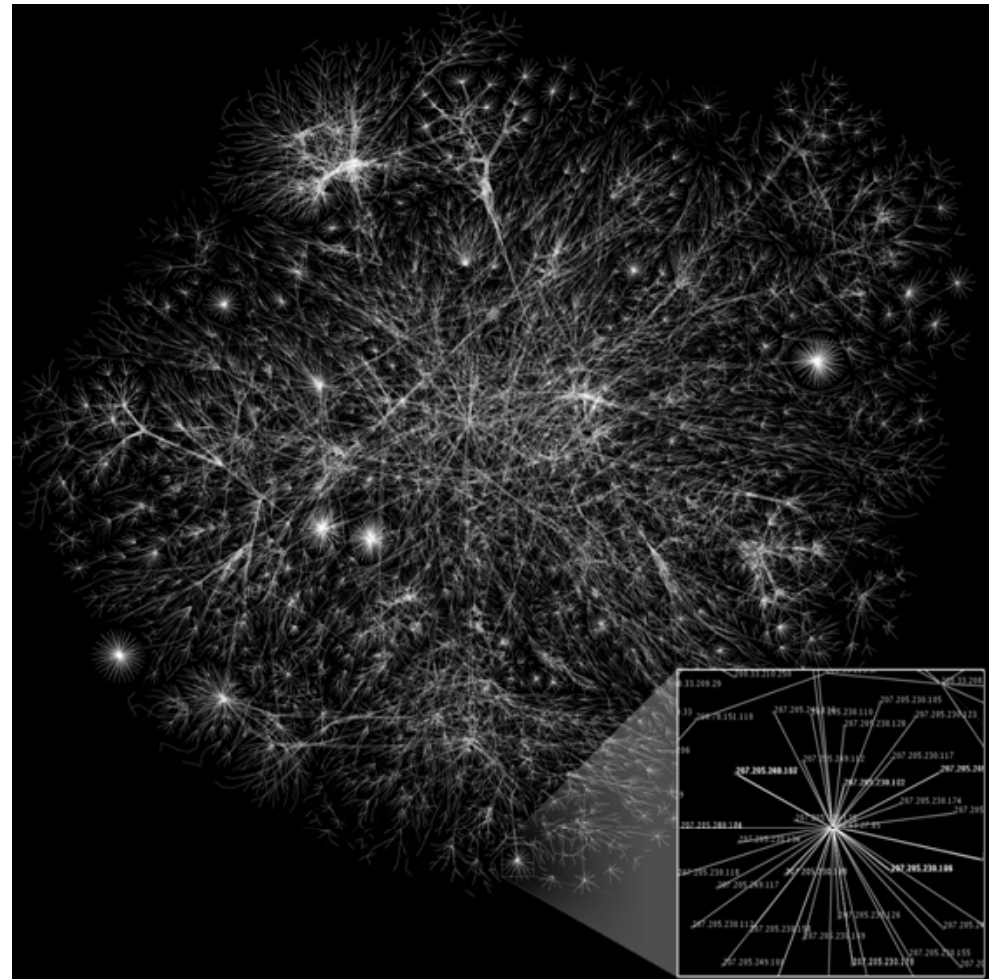
Rozdelenie komunikačných sietí

32

□ Podľa veľkosti sa počítačové siete delia na

■ internet

- 1000 km - 10000 km,
- „sieť sietí“,
- globálny systém prepojenia počítačových sietí prenášajúcich dáta pomocou IP protokolu.



Spôsoby komunikácie

33

- Broadcast sieť
 - vysielanie informácie zo zdroja skupine príjemcov nachádzajúcich sa v tzv. broadcast oblasti siete .
- Multicast sieť
 - vysielanie informácie zo zdroja presne definovanej skupine príjemcov.
- Unicast sieť
 - vysielanie informácie zo zdroja vždy len jednému príjemcovi.

Spôsoby komunikácie

34

□ Komunikácia klient – server

rozdeľuje komunikačné entity na dve skupiny

■ Klient

- odosiela požiadavky,
- čaká a prijíma odpovede,
- zvyčajne sa pripája na malé množstvo serverov v jeden čas.

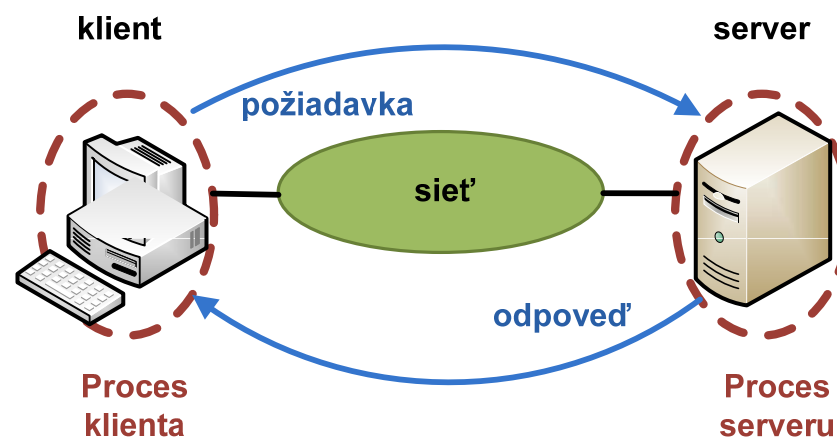
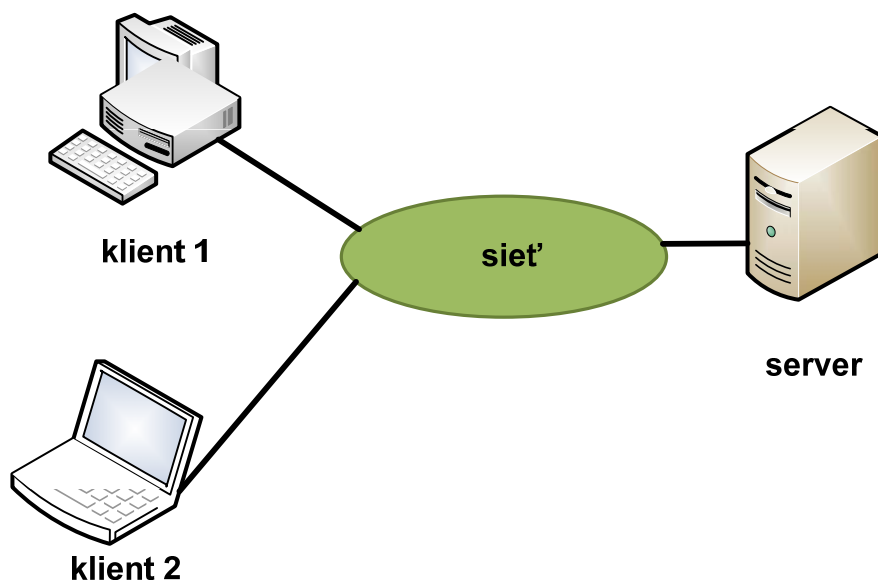
■ Server

- prijíma požiadavky od klienta,
- spracúva ich a následne odpovedá,
- zvyčajne akceptuje pripojenia od väčšieho množstva klientov.

Spôsoby komunikácie

35

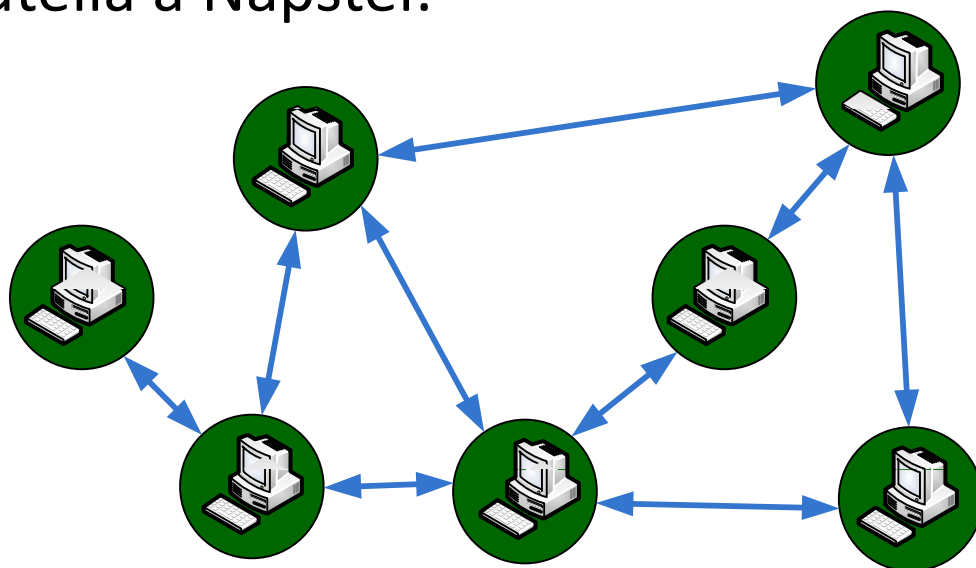
- Komunikácia klient–server
 - ▣ základná idea sieťovej komunikácie,
 - ▣ základné protokoly využívajúce architektúru klient–server sú napr. HTTP, SMTP, Telnet, DNS.



Spôsoby komunikácie

36

- Komunikácia peer-to-peer P2P
 - ▣ komunikácia medzi rovnocennými uzlami,
 - ▣ každý uzol súčasne plní funkciu klienta aj serveru,
 - ▣ architektúru P2P využívajú napríklad počítačové siete Gnutella a Napster.



KOMUNIKAČNÉ A INFORMAČNÉ SIETE

ZÁKLADNÉ POJMY, ROZDELENIE SIETÍ

Ing. Michal Halás, PhD.

halas@ktl.elf.stuba.sk, B-514 , <http://www.ktl.elf.stuba.sk/~halas>