

4 Počítačové siete a sieťová komunikácia

4.1 Dátová komunikácia

4.1.1 Úvod, pojmový aparát

Hoci sa slovo „informácia“ dnes skloňuje vo všetkých pádoch, nie je ľahké zadefinovať, čo informácia vlastne je. Nám však postačí chápať pojem „informácia“ pragmaticky – ako akúkoľvek správu, údaj či dáta, ktoré sú pre nás relevantné.

Komunikácia medzi človekom a počítačom i medzi ľuďmi navzájom je veľmi častá. Keď sa ale vzdialenosť medzi odosielateľom a príjemcom informácie zväčší nad istú mieru – často stačí niekoľko desiatok metrov – objavia sa technické problémy. Ľudia sa nebudú počuť a počítače si bez vhodného vzájomného prepojenia nedokážu preniesť dáta. Aby sa tieto problémy odstránili, je potrebné použiť špeciálne vybavenie. Celkovo sa toto špeciálne vybavenie označuje pojmom „dátová komunikácia“ alebo sieťové komunikačné prostredie, alebo jednoducho sieť.

Najjednoduchšou formou komunikačného spojenia je prepojenie dvoch koncových staníc. Sieť vzniká, keď navzájom prepojíme dve alebo viac komunikujúcich zariadení.

Čo je to dátová komunikácia? Skôr, než odpovieme na túto otázku, pozrime sa v skratke, odkiaľ tento pojem pochádza. Jednoducho povedané, pojem „dátová komunikácia“ vznikol spojením dvoch slov: spracovanie *dát* a *komunikácia*. Ku komunikácii (alebo výmene „informácií“) medzi ľuďmi dochádza rôznymi spôsobmi: prostredníctvom gest, ústnou alebo písomnou formou, alebo ich kombináciou.

Komunikačné prvky

Pozrime sa v skratke na jednoduchý komunikačný proces, napr. telefónny rozhovor medzi dvomi ľuďmi. Títo ľudia majú funkciu *vysielajúceho* a *prijímajúceho* prvku – sú *komponentami komunikácie*. Tieto komponenty si vymieňajú *správy* – *informácie*. Aby ale bolo možné naozaj hovoriť o výmene informácií, je nevyhnutné, aby vysielajúci a prijímajúci hovorili tým istým „jazykom“, aby používali ten istý *protokol*. Pretože väčšina týchto pojmov sa neustále vyskytuje vo výkladoch o rôznych typoch dátovej komunikácie, budeme sa im jednotlivo venovať v nasledujúcej časti.

Vysielač

Vysielač je aktívna časť – osoba alebo zariadenie, ktorá potrebuje komunikovať a od ktorej pochádza žiadosť o vytvorenie spojenia s druhou stranou. Dôvodom pre komunikáciu môže byť nielen odovzdávanie či šírenie dát, ale aj potreba nájdania nejakej informácie.

Prijímač

Prijímačom sa stáva ten, pre koho je správa určená. Musí byť „po technickej stránke“ schopný správu prijať, porozumieť jej a interpretovať ju.

Správa

Keď komunikujú ľudia, interpretujú konkrétny význam mnohých slov podvedome, aj keď si to neuvedomujú. Predstavme si, že niekto použije v konverzácii slovo „právo“. Čo bolo týmto pojmom myslené – „zákon“, „oprávnenie vysielat“ alebo ďalší význam – vyplynie väčšinou až z kontextu. Pri prenose správy je dôležité, aby vysielač i prijímač poznali správnu a jednoznačnú interpretáciu každého odovzdaného slova.

Komunikačné médium (prostredie)

Pojem médium je potrebné chápať v širšom zmysle – mali by sme ho vidieť pod každým z termínov počínajúc ľudským hlasom, cez spojenie prostredníctvom vzduchu, kovových či optických vedení, až k rádiovým prenosom a satelitným okruhom. Vzduchom v tejto súvislosti rozumieme prostredie, v ktorom sa šíria zvukové vlny vyvolané ľudským hlasom.

Protokol

Pod protokolom rozumieme sériu dohovorov potrebných pre úspešnú výmenu informácií. O aké dohovory konkrétne ide a čo je určujúce, závisí okrem iného i na prostriedkoch, ktoré sa na komunikáciu používajú.

Komunikácia

Pojem „komunikácia“ je možné definovať mnohými spôsobmi. Pre naše účely bude vhodná táto definícia:

Komunikácia je vysielanie a prijímanie dát a kontrola ich správnosti.

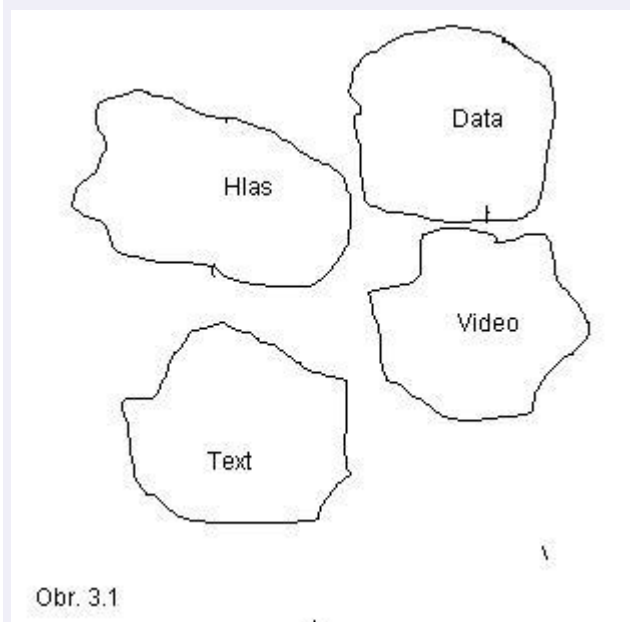
Komunikácia nastáva medzi dvomi stranami a používa protokol, ktorý bol dohodnutý zúčastnenými stranami.

Okrem odovzdávania informácií je našou snahou aj vyhnúť sa chybám alebo skresleniu dát počas ich prenosu. Preto potrebujeme aj kontrolu správnosti.

Štyri typy komunikácie

Po stáročia bolo základom pre udržanie komunikácie vo vnútri organizácie alebo medzi organizáciami hovorené alebo písané slovo. So zavedením automatizovaných informačných systémov boli vynájdené nové komponenty a v dnešnej dobe majú koncoví používatelia k dispozícii škálu metód na komunikáciu, s ich špecifickými výhodami a nevýhodami.

Komunikáciu môžeme rozčleniť do štyroch rôznych typov. Informácie môžu byť prepravované vo forme dát, textu, hlasu a videa – hovoríme o tzv. prenose multimediálnych informácií. Moderné siete sú schopné prenášať viaceré z týchto foriem informácie naraz, a nezriedka bývajú optimalizované pre niektorú konkrétnu formu.



Obrázok ukazuje, že je často obtiažne určiť konkrétne hranice medzi rôznymi formami komunikácie,;zvlášť pokiaľ ide o dáta a text.

Dáta

Dáta sú obvykle najprv konvertované do tvaru, ktorý môžu ľudia čítať, tj. do textu.

Text

Text môže byť prenášaný ako súbor, takže má niektoré vlastnosti dát. Príkladom textovej komunikácie je elektronická pošta.

Hlas

„Hlas“ znamená prenos ľudského hlasu. Príkladom tohto typu komunikácie sú štandardné telefónne služby a spojovacie systémy. Systémy, ktoré „umelo“ imitujú ľudský hlas, takisto patria do tejto kategórie. Príkladom môžu byť systémy rozpoznávania reči a systémy hlasovej pošty. Na tieto typy systémov je v poslednej dobe sústredený záujem, pretože zdokonaľujú komunikáciu medzi koncovými používateľmi.

Video

Typom „video“ rozumieme prenos obrazu v reálnom čase. Do tejto kategórie patrí aj videotelefón, videokonferencia atď. Video môže byť digitalizované, tzn. analógový obraz je konvertovaný do digitálnych hodnôt. Pokiaľ ide o sieť, znamená to, že musia byť prenášané digitálne hodnoty, ktoré predstavujú samy o sebe veľké množstvo dát.

Dátová komunikácia a prenos dát

Vráťme sa teraz k otázke: „Čo je dátová komunikácia?“ Dátová komunikácia je druh komunikácie, ktorá zahŕňa diaľkový prenos a spracovanie dát.

Ďiaľkový prenos dát znamená výmenu – vysielanie a prijímanie – dát na diaľku, často na značnú vzdialenosť. Tieto dáta sú často *kódované*, čiže upravené na istý formát. Pod spracovaním dát rozumieme spracovanie dát v počítači. Ak obidva popisy skombinujeme, dostávame nasledujúcu definíciu:

***Dátová komunikácia je vysielanie a prijímanie vhodne kódovaných dát
s cieľom spracovať ich pomocou počítačov.***

Dátová komunikácia môže prebiehať vo všeobecnosti medzi rôznymi tzv. „koncovými zariadeniami“, ktoré sú schopné komunikovať, t.j. prijímať a vysielat dáta. Môžu to byť počítače, ale aj iné zariadenia – telefóny, automatizované systémy, ...

Prenos dát

Ďalším dôležitým pojmom je *prenos dát*. Chápeme ním prenášanie signálov elektrickou, elektromagnetickou alebo optickou cestou. Všeobecne povedané, pomocou prenosu dát môžeme prenášať alebo vysielat dáta, programy a príkazy. Prenášaná informácia musí vždy byť pred prenosom konvertovaná na signál – elektrický, elektromagnetický alebo optický. Pre samotnú komunikáciu nie je konkrétna forma a význam signálov dôležitý, no prijímač musí týmto signálom rozumieť a vedieť z nich spätne rekonštruovať prenesenú informáciu.

Typy dát

Medzi dvomi komunikujúcimi zariadeniami môžu byť prenášané predovšetkým vlastné dáta, povely, programy a ich kombinácie. Tieto jednotlivé druhy informácie sa nazývajú tiež typy dát.

Časové hľadisko

Z časového hľadiska alebo rýchlosti, s akou sú informácie prenášané cez spojenie, zvykneme hovoriť o systémoch pre prácu v reálnom čase a vo väzbe na sieť Internet k pojmu „on-line komunikácia“.

VÝMENA DÁT

Existuje veľa aplikácií dátovej komunikácie. Teraz si ukážeme niekoľko typov výmeny dát, ktoré sú používané už niekoľko rokov. Zameriame sa na smer výmeny: jednosmerná komunikácia z jedného alebo druhého konca spojenia a obojsmerná komunikácia. Pokiaľ použijeme pojem „dáta“ v tejto súvislosti, myslíme tým všetko, čo je posielané po dátových linkách: tj. dáta, povely, programy a výsledky operácií.

Metódy spojenia

Metódy spojenia určujú, či spojenie umožňuje prenášať dáta v jednom alebo v oboch smeroch. V prípade spojenia umožňujúceho prenos v oboch smeroch určujeme, či umožňuje prenášať dáta v oboch smeroch súčasne.

Možné metódy spojenia sú:

- simplexný prenos
- poloduplexný prenos
- plne duplexný prenos

Simplexný prenos

Simplexný prenos umožňuje iba jednosmerný prenos dát medzi vysielateľom a prijímačom. Príkladom simplexného prenosu je televízne vysielanie. Informácie môžu byť vysielané len z televíznej stanice k televíznym prijímačom.

Poloduplexný prenos

Poloduplexný prenos dovoľuje výmenu informácií v *oboch smeroch*, *avšak v každom časovom momente iba jedným smerom*. Komunikujúce zariadenia sa spravidla musia dohodnúť, kedy ktoré z nich bude vysielateľ a kedy prijímať dáta.

Plne duplexný prenos

Plne duplexný prenos, stručne označovaný ako duplexný prenos, je ďalšou metódou na prenos dát oboma smermi. Pretože pre tento typ spojenia sa používa dva alebo viac kanálov, môže prebiehať prenos v rovnakom okamihu oboma smermi. Na duplexné prenosy môžeme pozeráť ako na dva simplexné prenosy.

Funkčné časti

Spojenie dátovej komunikácie sa skladá z niekoľkých častí. Ak sú tieto časti pre spojenie nevyhnutné, nazývame ich *funkčnými časťami*. Existujú dve dôležité časti:

- koncové zariadenie
- prenosová linka

Koncové zariadenie

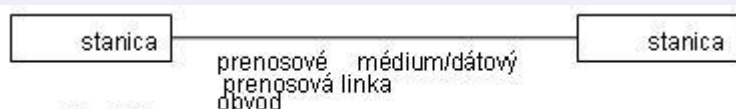
Ak majú dve stanice spolu navzájom komunikovať, sú považované za funkčné súčasti tohto spojenia. Stanice môžu byť ekvivalentné, napr. dva počítačové systémy, alebo jednou stanicou môže byť počítač a druhou periférne zariadenie - napríklad klávesnica, tlačiareň alebo vonkajšia pamäť.

Uzol

Prepojenie spojnic v sieti je obvykle označované termínom uzol.

Prenosová linka

Ďalšou funkčnou časťou prepojenia dvoch staníc je prenosová cesta (trasa, komunikačné prostredie). Prenosová cesta medzi stanicami sa taktiež nazýva *prenosové médium* alebo *dátový okruh*. Nasledujúci obrázok znázorňuje najjednoduchšie spojenie dátovej komunikácie.



Obr. 3.2.

Prenosové médium prenáša dáta medzi stanicami, ktoré spolu navzájom komunikujú.

Pretože sa *prenosová cesta* taktiež nazýva *prenosovou linkou*, môžeme povedať, že

prenosová linka prenáša dáta medzi stanicami.

Realizácia spojenia

Pozorný čitateľ si v tomto momente zrejme už kladie otázku: „Ako môžeme prenosovú cestu vybudovať?“ Máme na to tri možnosti:

- elektrickým spojením
- optickým spojením
- elektromagnetickým spojením

Elektrické spojenie

Ako príklad elektrického spojenia môže posлúžiť bežný telefónny kábel alebo tzv. koaxiálny kábel, „twisted pair“ kábel a pod. (metalický kábel).

Optické spojenie

Ako príklad optického spojenia si môžeme predstaviť kábel so svetelným vláknom. Informácie prenášané týmto káblom sú prenášané ako svetelné signály. Pre tieto káble je charakteristická ich schopnosť prenášať enormné množstvo informácie za časovú jednotku a ich výnimočná odolnosť proti rušivým vplyvom.

Elektromagnetické spojenie

Pod elektromagnetickým spojením si môžeme predstaviť rádiové a satelitné prenosy. Pri rádiových prenosoch je informácia prenášaná pomocou rádiových signálov vysielaných sústredene určitým smerom. Satelitné prenosy sú takisto realizované pomocou rádiových signálov, ale sú šírené pomocou satelitnej družice nachádzajúcej sa vo vesmíre.

Prenos

Všetky typy „dát“ musia byť posielané prostredníctvom nejakého prenosového média. Médium môže byť tvorené jedným jednoduchým kanálom (napr. drôtom) alebo niekoľkými kanálmi. Od počtu kanálov závisí aj forma prenosu dát – sériový alebo paralelný prenos.

Paralelný prenos

Vo väčšine prípadov obsahujú dáta, ktoré majú byť prenášané, rôzne znaky: písmená, číslice a znamienka. Tieto znaky sú v počítači alebo na termináli zaznamenané v ASCII alebo EBCDIC kóde. Každý znak je v danom kóde určený jednou kombináciou 8 bitov. Týchto 8 bitov je prenášaných do počítača ako celok a následne spracovaných. Počítač môže spracovávať tieto 8bitové kombinácie naraz, pretože má aspoň 8 paralelných dátových liniek – každá linka zodpovedá jednému bitu – s ktorými pracuje súčasne.

Sériový prenos

Pokiaľ je prenosové médium tvorené iba jedným drôtom, potom je možné posielat' v danom časovom intervale iba jeden bit. V takom prípade hovoríme o sériovom prenose dát. Slovom sériový sa rozumie prenos informácie bit po bite za sebou.

Konverzia: paralelný / sériový

Ako sme uviedli, počítač dáva k dispozícii bitovú kombináciu ako paralelné bity, čiže niekoľko bitov súčasne, t.j. znak. Pri prenose cez prenosové médium sú ale tieto bity prenášané sériovo, preto musia byť konvertované, na strane vysielajúcej stanice na sériové a na prijímajúcej strane opäť na paralelné.

Konverziu realizuje *radič*: riadiaca jednotka dátovej komunikácie (DCC - Data Communication Controller, ktorá taktiež zabezpečuje správny priebeh procesu dátovej komunikácie.

Čo je sieť ?

Skôr než uvedieme príklady dátových komunikačných sietí, musíme najprv upresniť, čo rozumieme pod pojmom sieť. Presná definícia pojmu "dátová komunikačná sieť" ešte dodnes neexistuje. Sieť sa obvykle skladá z viac než dvoch staníc, spojených medzi sebou navzájom fyzickým spojením a ich účelom je výmena dát (v najširšom zmysle slova).

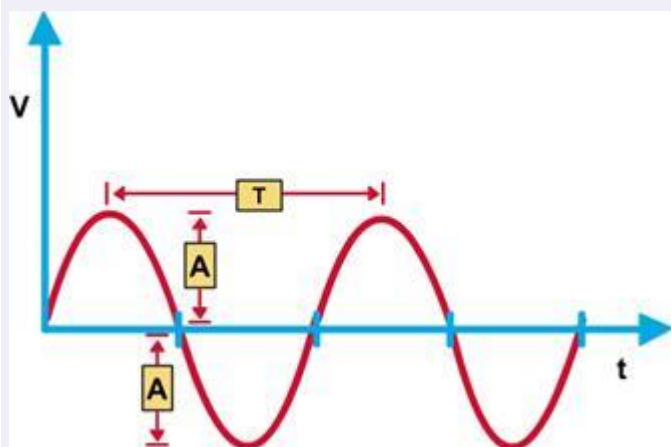
4 Počítačové siete a sieťová komunikácia

4.1 Dátová komunikácia

4.1.2 Informácia a jej elektronická podoba

Všetky elektronické systémy, ktoré s informáciami (dátami) pracujú, si túto informáciu konvertujú do nejakej elektronickej podoby. Informácia sa v týchto prístrojoch mení na elektrický signál. Podľa toho, aké stavy (hodnoty napätia a prúdu) môže tento signál nadobúdať, rozdeľujeme ho do dvoch veľkých kategórií – analógový a digitálny.

Charakteristickou vlastnosťou analógového signálu je, že môže nadobúdať akúkoľvek hodnotu z istého intervalu prípustných hodnôt (povedané inak, analógový signál má v čase spojitý priebeh).

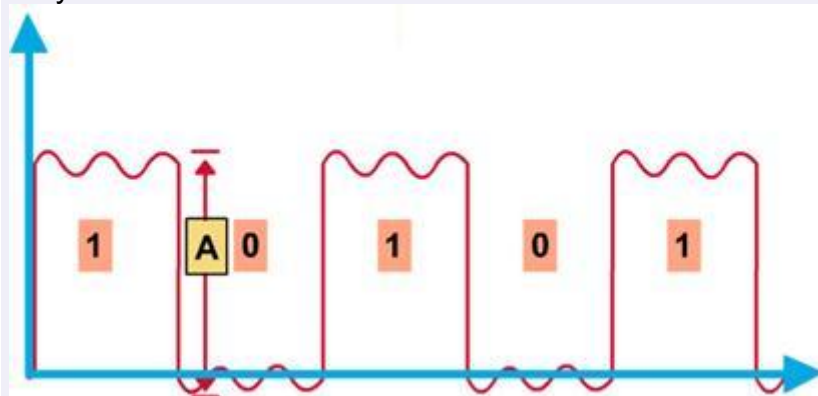


Obr. 3.3: Priebeh analógového signálu

Na obrázku 3.3 sú vyznačené dve hlavné charakteristiky signálu: amplitúda (A) a perióda (T). Amplitúda signálu vyjadruje intenzitu signálu – jeho maximálnu hodnotu (rozkmit). Perióda signálu je čas, po ktorom sa priebeh signálu začne opakovať. Veľmi často sa tiež hovorí o frekvencii signálu. Frekvencia vyjadruje počet takýchto zopakovaní priebehu signálu za 1 sekundu. Perióda a frekvencia signálu spolu úzko súvisia: sú to navzájom prevrátané (reciproké) hodnoty – ak je perióda signálu 0,2 sekundy (priebeh sa začne opakovať po 0,2 sekundy), potom frekvencia je 5 Hertzov (za sekundu sa priebeh zopakuje 5x).

S analógovými signálmi sa stretávame bežne: zvuk zosnímaný mikrofónom, teplota v miestnosti meraná termistorom, poloha pera a jeho pohyb na doske tabletu... Analógové signály sú nášmu chápaniu prirodzenejšie – zodpovedajú totiž samotnej spojitkej povahe fyzikálnych dejov.

Počítačové zariadenia však pracujú na inom princípe – v nich sa pracuje s elektrickým signálom, ktorý smie nadobúdať iba dve definované úrovne:



Obr. 3.4: Priebeh digitálneho signálu

Takýto signál, ktorý smie nadobúdať iba istý počet diskretných (nespojitéch) stavov, sa nazýva digitálny signál. Pre počítače je digitálny signál prirodzený, pre naše chápanie je však možno trochu cudzí.

V počítačovej praxi sa často objavuje potreba konvertovať analógový signál na digitálny a naopak. Je intuitívne jasné, že ak má počítač, ktorý vie pracovať len s digitálnym signálom, spracúvať aj signál analógový, musí si ho transformovať do digitálnej podoby. Napríklad pri zázname zvuku sa analógový signál – napätie indukované na mikrofóne – konvertuje na digitálny signál, na dáta, ktoré počítač dokáže spracovať. Podobne, ak máme z počítača získať analógový signál, napríklad pri prehrávaní MP3 súborov, musí počítač konvertovať digitálny signál na analógový.

Konverzia digitálneho signálu na analógový a naopak však musí často nastávať aj vtedy, keď medzi sebou komunikujú dve čisto digitálne zariadenia, napríklad dva počítače. Najčastejším dôvodom je, že prostredie medzi týmito dvomi zariadeniami (telefónna sieť) nie je schopné digitálny signál prenášať. Riešením je použiť špeciálne prístroje (tzv. modemy), ktoré konvertujú odosielané digitálne signály na analógové, aby ich komunikačné prostredie dokázalo preniesť, a u príjemcu potom spätne prekonvertujú prijatý analógový signál na digitálny.

4	Počítačové siete a sieťová komunikácia
4.1	Dátová komunikácia
4.1.3	Dátová komunikácia a metódy prenosu dát

Dátová komunikácia je problematika prenosu alebo výmeny dát. Nasledujúce časti stručne pojednávajú o niektorých často používaných metódach dátovej komunikácie.

4	Počítačové siete a sieťová komunikácia
4.1	Dátová komunikácia
4.1.3	Dátová komunikácia a metódy prenosu dát
4.1.3.1	Metódy prenosu

Každý, kto používa dátovú komunikačnú sieť, nie je natrvalo pripojený ku každému ďalšiemu používateľovi tej istej siete. Na odosielanie správ musí byť vždy vytvorené nové spojenie a keď je správa odoslaná, spojenie je opäť prerušené (v prípade tzv. nespojovo orientovaných prenosov).

Na posielanie správ v sieti existujú tri metódy:

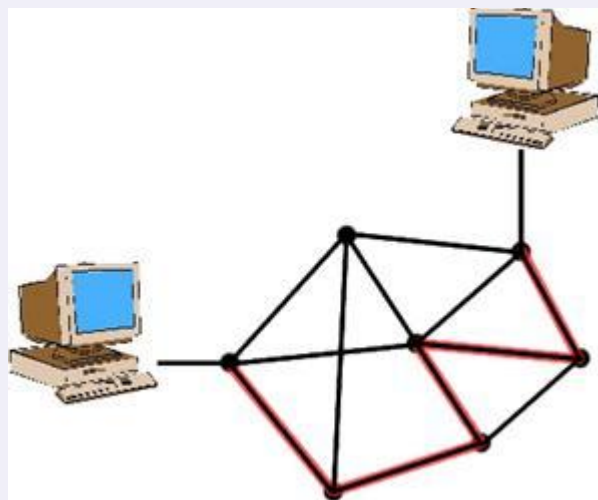
- prepojovanie okruhov
- prepojovanie správ
- prepojovanie paketov

Pri metóde prepojovania okruhov je najprv pomocou prepínačov vytvorená fyzická cesta na prenos správy medzi odosielateľom a adresátom (elektrická a/alebo optická), až potom môže byť správa odoslaná. Po jej odoslaní je spojenie opäť zrušené. Typickým príkladom je bežná telefónna sieť.

V prípade metódy prepojovania správ sa používa centrálna ústredňa, v ktorej sa získavajú a ukládajú celé správy. Centrálna ústredňa určí správnu cestu v sieti a odošle po nej správu ďalej. Príkladom takto fungujúcej siete je verejná telegrafná sieť.

Tretia metóda, prepojovanie paketov, delí správy do častí – paketov. Tieto pakety sú potom posielané ako nezávislé jednotky. Existuje logické spojenie medzi zdrojom a jeho cieľom. Týmto spôsobom pracujú počítačové siete.

Slovným spojením „prepínanie okruhov“ sa označuje spôsob činnosti komunikačnej siete, kde sa pre každý pár komunikujúcich účastníkov vytvára samostatná komunikačná cesta (okruh). Táto vyhradená cesta existuje po celý čas spojenia, nezávisle od toho, či si komunikujúce strany vymieňajú informácie alebo nie.



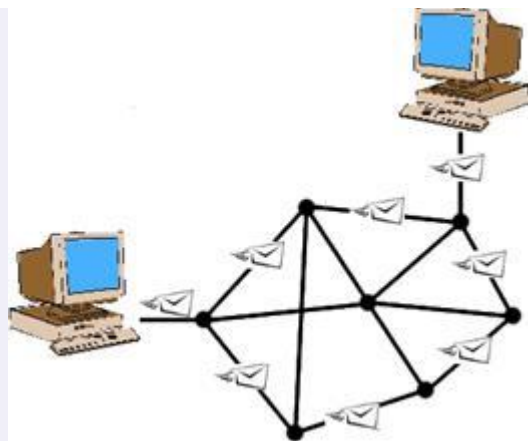
Obr. 3.5: Prepínanie okruhov

Okruh sa buď zostavuje automaticky tesne pred komunikáciou, alebo je trvalo vytvorený, no v každom prípade musí existovať skôr, ako účastníci začnú navzájom komunikovať. V starých sieťach bol okruh tvorený fyzicky prepojenými metalickými vodičmi. V moderných komunikačných sieťach je okruh tvorený vyhradenými prostriedkami siete (frekvenčné pásmo, prenosové pásmo istej rýchlosti...), pričom jeden metalický alebo optický kábel môže prenášať viac komunikačných okruhov. Nezávisle od toho sa z pohľadu účastníkov okruh správa ako vyhradený komunikačný kanál, ktorý existuje od momentu žiadosti o spojenie až po žiadosť o zrušenie spojenia. Typickým príkladom siete s prepínaním okruhov je telefónna sieť alebo sieť ISDN. Komunikácia na sieti s prepínaním okruhov sa často nazýva spojovo orientovaná komunikácia.

Výhodou siete s prepínaním okruhov je existencia nezávislých okruhov medzi komunikujúcimi účastníkmi. Na tomto okruhu je spravidla možné garantovať kvalitu či prenosovú rýchlosť. Informácie prenášané okruhom z neho vychádzajú presne v tom poradí, v akom boli doň vložené. Je možné zriaďovať trvalé komunikačné okruhy, na ktorých nie je potrebné žiadať o spojenie. Sieť s prepínaním okruhov je svojou povahou preto priamo určená pre všetky druhy komunikácie, kde medzi účastníkmi má existovať ilúzia vyhradeného trvalého dvojbodového spojenia.

Nevýhodou siete s prepínaním okruhov je najmä jej celková zložitosť a náročnosť. Sieť totiž musí obsahovať okrem prenosového prostriedkov aj súčasti, ktoré vedú podľa potreby zostavovať, riadiť a zrušiť okruhy (sieť má tzv. prenosovú a signalizačnú časť). Zostavený okruh patrí obvykle len dvom komunikujúcim účastníkom a je spravidla problém zabezpečiť súčasnú komunikáciu troch a viacerých účastníkov. Navyše, sieť s prepínaním okruhov spravidla nevie využiť svoje prenosové prostriedky efektívne – prenosová cesta vytvorená pre komunikujúcu dvojicu je obsadená nezávisle na tom, či sa ňou práve prenášajú informácie. V neposlednom rade, zostavovanie a rozpad okruhov takisto trvá nejaký čas, a pre niektoré druhy komunikácie môže byť toto oneskorenie neprípustné.

V počítačových a dátových sieťach má komunikácia medzi dvoma účastníkmi inú povahu. Informácie sa medzi účastníkmi prenášajú po častiach, rozdelené do samostatných celkov – paketov. Pre úspešnú komunikáciu spravidla stačí, aby sa pakety dostali od odosielateľa k príjemcovi a nezávisí na tom, akou cestou, v akom poradí a s akým oneskorením.



Obr. 3.6: Prepínanie paketov

Táto činnosť, keď sa sieť zaoberá každým paketom osobitne a rozhoduje sa, ktorou cestou ho poslať, aby sa dostal k adresátovi, sa nazýva prepínanie paketov alebo nespojovo orientovaná komunikácia. Príkladom takejto siete sú bežné počítačové siete, alebo hoci aj obyčajná pošta s doručovaním listových zásielok.

Výhodou prepínania paketov je jednoduchšia štruktúra siete, ktorá nemusí obsahovať mechanizmy na vytváranie, správu a rušenie okruhov. Namiesto toho sú siete prepojené uzlami, ktoré sú schopné rozhodovať, ktorou cestou má paket putovať, aby sa dostal do svojho cieľa. Ďalšou výhodou je efektívnejšie využitie prenosových kapacít siete. Prostriedky siete sú využité vtedy, keď medzi sebou účastníci komunikujú. Ak si dáta medzi sebou neprenášajú, sieť im nerezervuje nijaké prostriedky a môžu ich využiť iní účastníci.

Prepínanie paketov má však aj svoje nevýhody. Keďže pakety nemusia putovať tou istou cestou, môžu k príjemcovi doraziť v rôznom poradí, ba i s rôznym oneskorením. Príjemca sa s tým musí vedieť vysporiadať. Takisto sa môže počas prenosu ľubovoľný paket stratiť a príjemca musí mať mechanizmus na to, aby vedel stratu detegovať, prípadne si aj vyžiadať opätovné odoslanie strateného paketu. Ďalším problémom je, že i v dátových sieťach sa používajú aplikácie, ktoré vyžadujú existenciu komunikačného okruhu medzi účastníkmi (IP telefónia). Dátová sieť však koncept vyhradených okruhov nepozná, a preto ich môže len emulovať – viac či menej verne napodobniť. Prirodzeným dôsledkom je, že na týchto virtuálnych okruhoch sa kvalita služieb či rýchlosť garantujú problematicky.

Všimnime si však jednu spoločnú a veľmi prirodzenú vlastnosť, ktorú majú aj siete s prepínaním okruhov, aj siete s prepínaním paketov: komunikujúci účastníci sa vopred musia vedieť **identifikovať**, napríklad poznať svoje telefónne číslo. Preto musí mať každý účastník svoje vlastné označenie, pod ktorým vystupuje. Pre toto označenie sa zaužíval pojem „**adresa**“.

Adresy účastníkov v dátových a komunikačných sieťach majú najrôznejší výzor a tvar (čisto číselné, písmená i číslice, slová...), avšak všetky majú niekoľko dôležitých vlastností. Predovšetkým, jeden účastník môže mať **viac** ako jednu adresu, ktorá mu patrí. Ak nám napríklad do kancelárie zavedú dve telefónne linky, máme dve telefónne čísla, čiže dve adresy, hoci obe linky vedú do tej istej kancelárie. Už teraz máme ako ľudia niekoľko „adres“: meno a priezvisko, číslo mobilného telefónu, úplnú adresu bydliska a podobne.

Ďalšia dôležitá vlastnosť adres je, že niektoré sú prakticky nemenné, zatiaľčo iné adresy sa v priebehu času môžu zmeniť. Napríklad naše meno nosíme od narodenia a nemeníme ho (leďa ak vo výnimočných prípadoch). No naša adresa bydliska závisí od toho, kde vlastne bývame. Ak sa presťahujeme do iného mesta, naša adresa sa zmení. Takto sa rysuje rozdelenie adres do dvoch skupín: na tzv. **fyzické** a **logické** adresy. Fyzické adresy sú tie, ktoré sa nemenia, ktoré nie sú závislé od ničoho iného, len od našej vlastnej identity (napríklad naše rodné číslo). Logické adresy sú zasa tie, ktoré sa v závislosti na nejakej okolnosti menia, napríklad teda naša adresa bydliska podľa toho, kde bývame.

Stanica v dátovej či komunikačnej sieti môže mať viac fyzických aj logických adres. Vždy však