

# Lokální počítačové sítě



Základy počítačových sítí

Lekce 11

Ing. Jiří ledvina, CSc

## Úvod



- Lokální počítačové sítě se používají pro propojení počítačů v geograficky omezené oblasti. Většinou se jedná o propojení v rámci jedné místnosti, patra v budově a pod. Mezi jejich charakteristické vlastnosti patří:
  - Malá rozlehlost - stovky metrů až jednotky kilometrů
  - Vysoká přenosová rychlost - 10Mb/s až 1Gb/s
  - Mají jednoho vlastníka – provozovatele
  - Používají mnohabodové spoje (sběrnice, kruhové sítě, radiové sítě) a komunikační média jako je kroucená dvojlinka, optické vlákno, koaxiální

# Řízení přístupu



- Problém řízení přístupu k mnohabodovému spoji – metody mnohonásobného přístupu.
- Metody řízení mohou být
  - Centralizované – existuje řídicí stanice, která určuje, kdo bude mít právo vysílat. Nevýhodou je existence úzkého místa v systému. Při výpadku řídicí stanice nemohou ostatní komunikovat, i když jsou v pořádku.
  - Decentralizované – všechny uzly jsou rovnocenné, rozhodují o přístupu ke komunikačnímu médiu na základě vzájemné dohody nebo podle nějakého společného algoritmu. Žádná ze stanic nemá výjimečné postavení a pokud ano, vzniká na základě dohody ostatních stanic.

# Centralizované metody přístupu



- Centralizované metody přístupu můžeme dále dělit na
  - Metodu výběru, kdy řídicí stanice vysílá data vybrané cílové stanici
  - Metodu výzvy, kdy řídicí stanice předává na omezenou dobu řízení přístupu ke komunikačnímu médiu jiné stanici. Tato stanice pak může s pomocí metody výběru vybrat cílovou stanici a předat jí data.

# Decentralizované metody přístupu



- Decentralizované metody řízení dělíme na
  - Metody náhodného přístupu, někdy také označované jako kolizní metody.
  - Metody rovnoměrného přístupu, někdy také označované jako bezkolizní metody.
  - Metody prioritního přístupu.

## Metody náhodného přístupu



- Metody náhodného přístupu
  - Jejich princip spočívá v tom, že neexistuje žádná dohoda o tom, kdy bude stanice vysílat.
  - Pokud vysílají dvě stanice souběžně, dojde k superpozici obou vysílaných signálů, jejímž důsledkem je jejich „nesrozumitelnost“.
  - Tento střet signálů je označován jako kolize.
  - Nastane-li kolize, stanice ji detekují a vysílání zopakují po náhodně zvolené době. Odtud pochází označení metody.



# Metody rovnoměrného přístupu

- Metody rovnoměrného přístupu
  - V tomto případě se musí stanice předem dohodnout na pravidlech, od kterých se odvozuje pořadí, ve kterém budou vysílat.
  - Příkladem jsou metody založené na předávání pověření.
  - Kdo vlastní pověření, může vysílat.
  - Pověření je v síti jedno a stanice si jej předávají.



# Metody prioritního přístupu

- Metody prioritního přístupu.
  - V tomto případě rozhoduje o tom kdo bude vysílat prioritní stanice.
  - Před započítím přenosu musí všechny stanice, které chtějí vysílat data, vyslat svoji prioritu, která se porovná s prioritami ostatních stanic.
  - Stanice s nejvyšší prioritou vítězí a může vysílat



# Metody náhodného přístupu

- Aloha (prostá Aloha)
  - Propojení centrální stanice s terminálovými stanicemi
  - Používá rádiové spojení
  - Přímý kanál, zpětný kanál
  - Stanice vysílá když přijde požadavek
  - Nedostane-li potvrzení příjmu od centrální stanice, vysílání zopakuje po náhodně zvolené době.
  - Maximální využití kapacity komunikačního kanálu 18%
- Synchronní Aloha
  - Před vysláním zprávy dochází k synchronizaci (všechny stanice, které chtějí vysílat začnou ve stejný okamžik
  - Maximální využití kapacity komunikačního kanálu 36%



# Metody náhodného přístupu

- CSMA – Carrier Sense Multiple Access - Metoda vícenásobného přístupu s detekcí nosné vlny
  - Na rozdíl od Alohy nejprve naslouchá, zda-li nevysílá jiná stanice, pak teprve vysílá sama
  - Úplně kolizi odstranit nelze (souběžné vysílání)
- CSMA/CD – metoda vícenásobného přístupu s detekcí nosné vlny a detekcí kolize
  - Kromě detekce nosné vlny také detekuje nedošlo-li ke kolizi s vysíláním jiné stanice
  - Po detekci kolize zastaví vysílání a pokus opakuje



## Metody náhodného přístupu

- Metody s nasloucháním (CSMA)
- Problém zůstává co dělat při detekci vysílání jiné stanice
  - Čekat až skončí a okamžitě začít vysílat (naléhající CSMA)
    - Pokud je stanic, které chtějí vysílat málo – velmi efektivní metoda
    - Pokud je stanic, které chtějí vysílat hodně – může metoda vést k hodně kolizím a v důsledku k zahlcení sítě
  - Jakmile stanice zjistí, že někdo vysílá, okamžitě přeplánuje své vysílání na pozdější dobu (nenaléhající CSMA)
    - Pokud opět někdo vysílá, opět vysílání přeplánuje
    - Nemůže dojít k zahlcení sítě, ale odezva je příliš dlouhá



## Metody náhodného přístupu

- Řešením je chovat se někdy jako naléhající, někdy jako nenaléhající
  - Optimální výsledky (podle modelu) je-li chování asi 5 až 10% naléhající
  - Nedojde k zahlcení
  - p-naléhající CSMA
- Naléhající, nenaléhající i p-naléhající lze použít u CSMA i CSMA/CD
  - Existuje proto 6 variant
  - V praxi se používá CSMA/CD naléhající (sít' typu Ethernet)



## Sít' typu Ethernet

- Nejrozšířenější síť (1980)
- Na jejím vývoj se podílely firmy DEC, INTEL, XEROX
- Používá metodu přístupu CSMA/CD naléhající
  - Speciální algoritmus pro odstranění zahlcení sítě (exponenciální prodlužování časového intervalu pro přeplánování)
- Přenosová rychlost 10Mb/s, 100Mb/s, 1000Mb/s
- Topologie
  - sběrníková (koaxiální kabel)
  - Hvězdicová, stromová (kroucená dvojlinka, optické vlákno)
- Maximální rozlehlost sítě 2.5km (pro 10Mb/s)



## Sít' typu Ethernet

- Původně provoz poloduplexní
  - Stanice se ve vysílání střídají, používají společné komunikační médium
- Provoz při vyšších přenosových rychlostech duplexní
  - odpadá CSMA/CD
  - Umožňuje dosáhnout větší rozlehlosti sítě při vyšší přenosové rychlosti



## Sít' typu Ethernet

- Délka rámce 46 až 1500 slabik
- V rámci pole Type
  - Rozlišení mezi sítí Ethernet II a IEEE 802.3
- Adresování – délka adresy 48 bitů
  - Individuální adresa (0....)
  - Skupinová adresa (1...)
  - Všeobecná adresa (111 ... 111)
- Rozšíření sítě
  - Opakovače – zesílení signálu
  - Mosty – rozdělení sítě na více bezkolizních domén
  - Přepínače – vytvoření „izolovaných“ propojení dvojic uzlů



## Typy Ethernetu

- K označování sítí se používá kódování
  - Rychlost v Mb/s
  - Přenos v základním (BASE) nebo přeneseném (BROAD) pásmu
  - Přenosové médium (T, F, TX, FX, T4, SX, LX, CX) nebo délka segmentu v metrech (2,5)
- 10 BASE 5 koaxiální kabel, 500m
- 10 BASE 2 koaxiální kabel, 200m
- 10 BASE T kroucená dvojlinka (CAT 3) , 100m
- 10 BASE F optické vlákno, 2000m





## Typy Ethernetu

- 100 BASE TX kroucená dvojlinka (CAT 5), 100m, plný duplex
- 100 BASE FX optické vlákno, 2000m, plný duplex
- 100 BASE T4 kroucená dvojlinka (CAT 3) , 100m
  
- 1000 BASE T kroucená dvojlinka, 4 páry, 100m
- 1000 BASE SX optické vlákno (vícevidové), 550m
- 1000 BASE LX optické vlákno (jednovidové, vícevidové), 5000m
- 1000 BASE CX kroucená dvojlinka, 2 páry, 100m



## Metody rovnoměrného přístupu

- Mezi hlavní představitelé této skupiny metod patří:
  - metoda předávání pověření v kruhových sítích
  - metoda předávání pověření v logickém kruhu
- Základem je algoritmus vzájemného vyloučení
  - Pověření (token, pešek) může vlastnit pouze jedna stanice
- Stanice si předávají pověření
  - Pokud má stanice pověření, může vysílat
  - Po odvysílání zprávy posílá pověření další stanici
  - Pokud stanice nechce vysílat, předá pověření dál ihned
- Nemůže dojít k zahlcení sítě (nevznikají kolize)
- Lze stanovit maximální dobu odezvy



## Metody rovnoměrného přístupu

- Problém ztráty pověření
  - Ztratí-li se pověření, nemůže síť fungovat
  - Musí existovat např. monitorovací stanice, která sleduje existenci pověření a v případě jeho ztráty jej obnoví
- Monitorovací stanice je jedna
  - V síti se musí řešit i problém výpadku monitorovací stanice
  - Používá se algoritmus výběru 1 z N
- Předávání pověření v kruhových sítích – Token Ring
- Předávání pověření v logickém kruhu – Token Bus
- Obě metody jsou v LAN implementovány (IEEE 802.5, IEEE 802.4)

## Příklady sítí s předáváním pověření



- Token Bus – IEEE 802.4
  - Sběrníková síť
  - Médium koaxiální kabel 75Ω nebo optický kabel
  - Vyvinuto pro průmyslové použití
  - Maximální délka rámce 8191 slabik (včetně záhlaví), 8166 slabik pro IP protokol
  - Přenosová rychlost 1Mb/s, 5Mb/s a 10Mb/s (20Mb/s)
  - Rámce typu
    - Data
    - Řízení
      - Token, ClaimToken, SolicitSuccessor1, SolicitSuccessor2, WhoFollows, ResolveContention, SetSuccessor

# Příklady sítí s předáváním pověření



- Token Ring – IEEE 802.5
  - Kruhová síť, základem je MAU (Media Access Unit)
  - Kroucená dvojlinka
  - Kódování diferenciální Manchester
  - Vyvinuto pro kancelářské použití
  - Maximální délka rámce 4500 slabik
  - Přenosová rychlost 4 nebo 16Mb/s
  - Počet stanic až 250

# Příklady sítí s předáváním pověření



- FDDI Fiber Distributed Data Interface
  - Kruhová síť, dvojitý kruh, rozlehlost 200km
  - Optické vlákno, kódování 4B/5B
  - Realizace
    - Metropolitní sítě
    - Páteřní sítě, propojení LAN
    - Rychlé propojení terminálu a počítače
  - Maximální délka rámce 4500 slabik
  - Přenosová rychlost 100Mb/s
  - Počet stanic až 500
  - Stanice s úplnou funkčností (DAS) a částečnou funkčností (SAS)