

19. Přístupové metody k médiu

Přístupové metody

Popisují způsob, jak regulovat a řídit přístup jednotlivých komunikačních uzlů na společném přenosovém médiu.

Při komunikaci více uzlů na síti může více uzlů současně přijímat, ale vysílat může jenom jeden uzel. Přístupové metody právě zajišťují to, aby v jednom okamžiku přes dané přenosové medium vysílal pouze jeden uzel (došlo by ke kolizi posílaných dat) → smíchání signálů s informacemi → nešlo by je zpátky rozluštit.

Přístupové metody pracují na různých odlišných principech a mají různé vlastnosti.

Jsou definovány v linkové vrstvě.

Lze je rozdělit podle různých kritérií.

- Chování vůči kolizím
- Existence náhodného prvku při rozhodování
- Existence centrálního prvku
- Naslouchání

Rozdělení podle

Chování vůči kolizím

- **Bez** detekce kolizí
- Zcela **vylučují** kolize (CA, Collision Avoidance)
 - Nepřipouští vznik kolizí
- **Detekující** kolize (CD, Collision Detection)
 - Snaží se předcházet kolizím, ale nedokáží zaručit, že nevzniknou
 - Pokud vzniknou, naleznou je a snaží se je řešit

Existence náhodného prvku při rozhodování

- **Deterministické** (řízené)
 - Jednoznačně definovaná pravidla s předvídatelným výsledkem
 - Bez vlivu náhodných jevů
 - Token Ring; BUS; FDDI
- **Nedeterministické** (neřízené)
 - Ovlivněny náhodnými jevy
 - Nelze předvídat výsledek (doba čekání na volné médium)

Existence centrálního prvku

- **Centralizované**
 - Existence centrálního prvku, který přiděluje oprávnění k vysílání
 - Pokud vypadne centrální stanice → vypadne celá síť
 - Obvykle deterministické

- **Decentralizované / Distribuované**

- Neexistuje centrální prvek
- Každá stanice jedná sama za sebe → jsou si rovny
- Spolupracují navzájem
- CSMA

Naslouchání

- **Naslouchají** (CS, Carrier Sense)
 - Uzly naslouchají, zda v síti právě probíhá přenos
- **Nenaslouchají**

ALOHA

PC odešle data bez ohledu na ostatní, pokud nedostane včas potvrzení o přijetí, posílá data znova.

- Vznikla v 70. letech 20. Století
- Univerzita na Havajských ostrovech
- Využívá rádiového přenosu – jeden společný kanál
- Stav přenosového kanálu se nemonitoruje → nehledí na to, že může vysílat jiná stanice
- Nedeterministická

Modifikovaná ALOHA

- Stejný princip jako u ALOHY
- Než odešle data, zjišťuje, zda nevysílá jiná stanice

CSMA

- **CS** = Carrier Sense
 - Odposlouchávání; „Naslouchání nosné“
- **MA** = Multiple Access
 - Vyjadřují celkový charakter přenosového média, které je sdílené a přístup k němu mají všechny uzly současně (a je tedy možné, byť nežádoucí, i současné vysílání více uzlů).

CSMA / CD

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection; Nosič citlivý vícenásobný přístup s detekcí kolizí;

Naslouchající, Vícenásobný přístup s detekcí kolizí

Celou dobu sleduje průběh vysílání

- Uzel se rozhodne vysílat
- Začne naslouchat přenosovému médiu
- Zjistí, že je přenosové médium nepoužívané = nikdo nevysílá → začne vysílat
- Zjistí, že již někdo vysílá → počká než se médium uvolní → opět vysílá až je to možné

Existují 2 situace, kdy ke kolizi i přes CSMA / CD můžou dojít ke kolizi:

Více uzlů zjistí, že je médium neužívané a rozhodnou se vysílat.

Více uzlů zjistí, že je médium používané a chtějí vysílat → čekají na uvolnění. Médium se uvolní a všechny začnou ve stejný okamžik vysílat.

Zjištění kolize

Stanice kontroluje, zda signály v síti odpovídají tomu, co sama vysílá. Pokud ne → nastala kolize. Pokud se zjistí, že nastala kolize, uzly nesmí své vysílání stáhnout (přerušit), právě naopak – musí své vysílání potvrdit, teprve pak může uzel začít kolizi řešit.

Jelikož uzly, které se setkaly v kolizi, o sobě neví (netuší, kolik uzlů se účastní kolize), musí spoléhat na náhodu. Všem uzlům v kolizi se vygeneruje náhodné číslo z určitého intervalu a po uplynutí této doby začnou znovu vysílat.

Pokud se vygeneruje znovu stejné číslo (dojde ke kolizi), opakuje se tento cyklus **šestnáctkrát** (interval, ze kterého se vybírá náhodná doba pro odmlčení, se při každém neúspěšném pokusu zdvojnásobuje). Když se uzlu i tak nepodaří získat vysílací právo, své snažení ukončí a ohlásí neúspěch.

Největší problém: čekání na odpověď, zda nastala kolize.

Vlastnosti CSMA / CD

- **Distribuovaná**
- **Nedeterministická** (při rozhodování jednotlivých uzlů se v jisté situaci uplatňuje náhodný prvek.)
- **S detekcí kolize – CD** (V Ethernetu může ke kolizím docházet → jsou následně detekovány a řešeny)
- **Používá naslouchání k médiu – CS** (jednotlivé uzly tedy před začátkem vlastního vysílání poslouchají, zda právě nevysílá někdo jiný).
- Nejznámější, nejpoužívanější metoda; Nejčastější pro LAN

Výhody:

- Jednoduchost
- Rychlost
- Nízká cena komponent
- Nemá žádný řídicí prvek

Nevýhody:

- Čím víc stanic tím víc kolizí (může dojít až k zahlcení sítě)
 - Eliminuje se to použitím switchů a bridgů, které filtrují pakety
- Nedeterministická povaha
 - Přidělování času je náhodné
 - Nelze zaručit, za jak dlouho bude zpráva doručena
 - Nehodí se k řízení provozu v reálném čase
- Nezaručitelnost přístupu uzlu k médiu (nehodí se na přenos v reálném čase)
- Nelze zjistit, zda byla zpráva adresátovi doručena.

CSMA / CA

Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance; Nosič citlivý vícenásobný přístup s předcházením kolizí; Vícenásobný přístup s předcházením (vyhýbáním) kolizí

Odvozena od CSMA/CD. Tady ale nedetekuje kolize, ale předchází jim. Na rozdíl od klasického přenosu po kabelu, u bezdrátového vysílání nelze (jednoduše) detekovat kolize. Rádiová rozhraní jsou totiž obvykle jen **halfduplex** (buďto přijímají nebo vysílají). Proto nedokáží vysílat a současně s tím skrze příjem monitorovat, zda nedošlo ke kolizi.

Proto je snaha kolizím předcházet, vyhnout se kolizím. Tento přístup však nedokáže zcela zabránit všem kolizím.

Vše se řeší skrze potvrzování

Příjemce, který v pořádku přijal přenášená data, má povinnost poslat odesílateli potvrzení o jejich doručení. Pokud odesílatel nedostane takové potvrzení do určitého časového limitu, považuje to za ztrátu původně odeslaných dat (ať již kvůli kolizi či z jiného důvodu) a snaží se je odeslat znovu.

- Uzel se rozhodne vysílat
- Začne naslouchat přenosovému médium
- Zjistí, že přenosové médium je nepoužívané → pošle testovací data (RTS; Ready to send), aby se ujistil, že opravdu nikdo nevysílá
 - Pokud obdrží CTS (clear to send), rezervuje čas potřený pro poslání svých dat
 - Pokud ne → vysílá někdo jiný → čeká náhodnou dobu

Vlastnosti CSMA / CA

- **Distribuovaná**
- **Nedeterministická**
- **Zcela vylučují kolize – CA** (snaží se kolizím předcházet, avšak nedokáže zcela zabránit všem kolizím.)
- **Používá naslouchání k médium – CS** (jednotlivé uzly tedy před začátkem vlastního vysílání poslouchají, zda právě nevysílá někdo jiný).
- **Nejvíce pro WLAN**

Výhody:

- Efektivní
- Spolehlivý

Nevýhody:

- Relativně pomalé – Pokaždé se rezervuje...
- Nevhodné pro velké sítě – Čím větší síť, tím více se síť zpomaluje

TOKEN PASSING

Metoda založena na přidělování práva k vysílání. V síti obíhá **token** (pešek; vysílací právo). Všechny uzly jsou označeny logickou adresou a každý zná logickou adresu svého následovníka. Z toho vyplývá, že se předává token mezi uzly v topologii logického kruhu.

Uzel, který dokončí posílání dat, předá token svému následovníkovi → může vysílat. Pokud nechce využívat právo vysílání, předá token dál. Vysílat může pouze ten, který obdrží prázdný token.

Datový paket s tokenem je předáván z uzlu na uzel, dokud nedorazí k příjemci. Příjemce potvrdí přijatý datový paket a pošle token zpět odesílateli, odesílatel uvede token do stavu, že vše přišlo v pořádku a předá dalšímu síťovému uzlu na další vysílání dat.

Důležité je, že síť nemusí mít fyzickou topologii kruhu, ale pouze logickou. Tato metoda se může využívat jak ve fyzické topologii sběrnice (Token-Bus), tak v kruhu (Token-Ring).

Používá se v sítích Token-Bus nebo Token-Ring.

Vlastnosti Token passing

- Distribuovaná
- Deterministická
- Zcela vylučuje kolize
- Nenaslouchá médium

Výhody:

- Zabraňuje vzniku kolizí
- Spolehlivý

Nevýhody:

- Je náročnější na výkon sítě – uzel musí zkoumat přijaté zprávy, zda jde o data nebo token
- Každý uzel má zaručený přístup k přenosovému médium a při přenosu se vyžaduje potvrzení doručení dat
- Velká latence

Problémy token passing

Když počítač, který má token zanikne → zanikne i token → musí se vygenerovat nový. Toto hlídá **Aktivní monitor** (některý z počítačů v kruhu, který má speciální schopnosti). Tyto schopnosti má každá stanice, ale jen ta jedna je využívá. Aktivní monitor hlídá, zda po síti koluje token, pokud do nějaké doby nezjistí, že token existuje, tak musí vygenerovat nový (prázdný) token.

Když zanikne počítač, který je aktivním monitorem. Tak se pošle token o hledání nového monitoru. Když se žádný aktivní nenajde, tak se zvolí nový (podle nejvyšší adresy).

Aktivní monitor má na starosti i podávání informací o nové přidané stanici, popř. odebrané.