

1 Úvod

Multicast je druh komunikácie jedného zdroja a skupiny príjemcov. Ako prirovnanie môže byť použité bežné rádio, kedy je jeden vysielateľ a množstvo prijímačov, ktoré dostávajú rovnaké dáta v rovnakom okamihu.

V praxi sa multicast používa napríklad pri internetovom rádiu, multiplayer hrách, video konferenciách a podobne. V prípade použitia unicastu by sa jednotlivé spojenia museli nadviazať pre každého príjemcu zvlášť. To by znamenalo značnú (a zbytočnú) záťaž pre sieť duplicitnými dátami.

Pomocou multicastu môžeme doručovať dáta súčasne skupine príjemcov efektívnym spôsobom, aby prechádzali sieťovým uzlom len jeden krát. Toto je zabezpečené tým, že sa dáta rozmnožujú len v mieste kde sa cesty k príjemcom rozdeľujú. Za týmto účelom vznikli rôzne multicastové smerovacie protokoly.

Cieľom tejto práce bude popísať problematiku multicastov a ich šírenia v sieti. Tieto informácie budú slúžiť na pochopenie výhodnosti použitia multicastu a ako samotný multicast funguje. V úvode práce sú vysvetlené základné druhy komunikácii v sieti (unicast, broadcast...). V nasledujúcej kapitole sú vysvetlené multicastové adresy spolu s odkazmi na presné určenia jednotlivých rozsahov vyčlenených pre potreby multicastov. Ďalej je popísaný princíp činnosti multicastu v LAN (Local Area Network) a vo WAN (Wide Area Network). V závere teoretickej časti sú rozobrané jednotlivé protokoly slúžiace na prihlasovanie hostov k multicastovým skupinám a protokoly slúžiace na distribúciu multicastu.

Ďalším cieľom práce bude realizovať rôzne druhy sietí za použitia smerovačov od firiem Cisco a Huawei a overiť na týchto sieťach ich kompatibilitu. Na otestovanie funkčnosti je nutné nejakým spôsobom generovať multicast. Počas testovania bude používaný VLC player a script v jazyku Python ako je popísané vo štvrtej kapitole. Ostatné kapitoly sa už venujú testovaniu jednotlivých multicastových protokolov, ktoré sú zariadeniami Cisco a Huawei podporované. Kapitoly pozostávajú z podkapitol venovaných nastaveniu aktívnych prvkov (presné konfigurácie sú obsiahnuté v prílohách) a overeniu funkčnosti daných konfigurácií. Počas overovania bude zdroj a príjemcovia multicastu premiestňovaný medzi aktívnymi prvkami tak, aby boli otestované všetky možné variácie zapojení.

Záver obsahuje zhodnotenia všetkých navrhnutých sietí pre distribúciu multicastov.

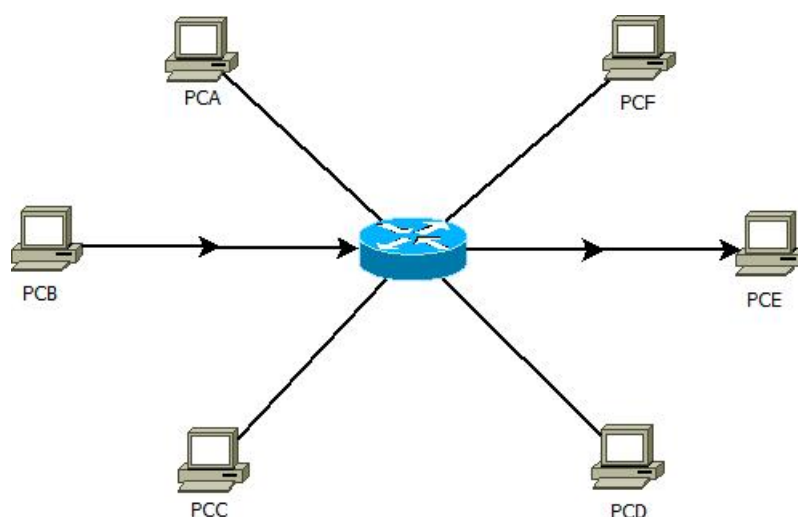
2 Druhy komunikácie v sieti

Ak chceme v počítačovej sieti poslať nejaké dáta je dôležité správne adresovanie správy, a s tým súvisí metóda vysielania. Je dôležité či chceme dáta odoslať len jednej stanici, skupine staníc alebo všetkým staniciam v rámci daného subnetu. Na základe týchto vlastností rozlišujeme unicast, anycast, broadcast, a multicast.

2.1 Unicast

Jedná sa o bežnú komunikáciu, kedy spolu komunikujú dve stanice. Unicast je vysielanie, kedy je paket zaslaný jednému cieľu (viď obr.2.1).

Tento spôsob nie je vhodný pre komunikácie kde je viac zdrojov a viac príjemcov, na koľko by zdroj odosielal dáta toľko krát, koľko je odberateľov. Pre zdroj by to znamenalo plytvanie prenosovými prostriedkami rovnako ako pre sieť samotnú.



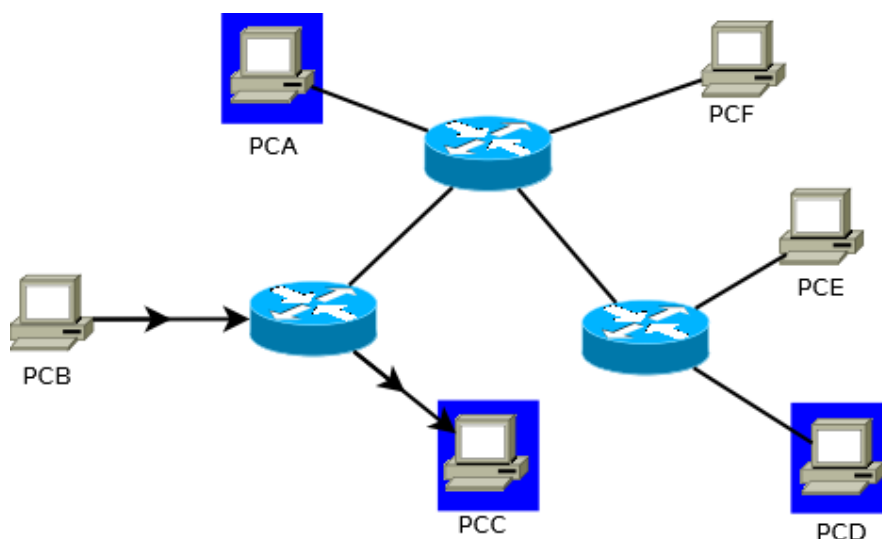
Obr. 2.1: Príklad komunikácie - Unicast

2.2 Anycast

Pri tomto druhu sú komunikujúcimi stranami zdroj a skupina príjemcov. Dáta sú smerované od zdroja do topologicky najbližšieho uzla skupiny potenciálnych príjemcov zjednotených rovnakou cieľovou adresou. Znamená to, že modro podfarbené stanice na obrázku 2.2 by v tomto prípade mali rovnakú IP adresu a sieť sa postará o doručenie topologicky najbližšiemu uzlu. Nevyžaduje špeciálne adresy ako multicast avšak nedoporučuje

2 DRUHY KOMUNIKÁCIE V SIETI

sa na spojovo orientované prenosy. Pracuje nad obyčajnými unicast adresami a komunikácia anycastu sa preto len ťažko rozoznáva od bežnej komunikácie. Obyčajne sa tento spôsob využíva pre koreňové DNS servery.



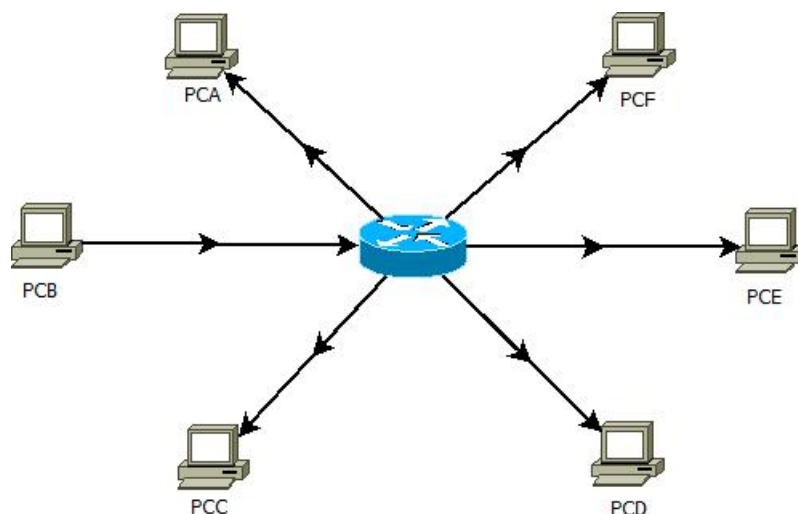
Obr. 2.2: Príklad komunikácie - Anycast

2.3 Broadcast

Tento druh komunikácie je vysielaním jedného všetkým (viď obr.2.3). Paket je zachytený všetkými zariadeniami v sieti, presnejšie v danej broadcastovej doméne (subnete).

Používa sa obyčajne v sieťach LAN (Local Area Network). Využíva sa napríklad pre účely DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) či ARP(Address Resolution Protocol). Tvorí veľkú časť sieťovej komunikácie, pričom zaťažuje sieťové prvky a stanice, čo je dôvodom prečo vznikajú snahy o jeho minimalizáciu.

2 DRUHY KOMUNIKÁCIE V SIETI

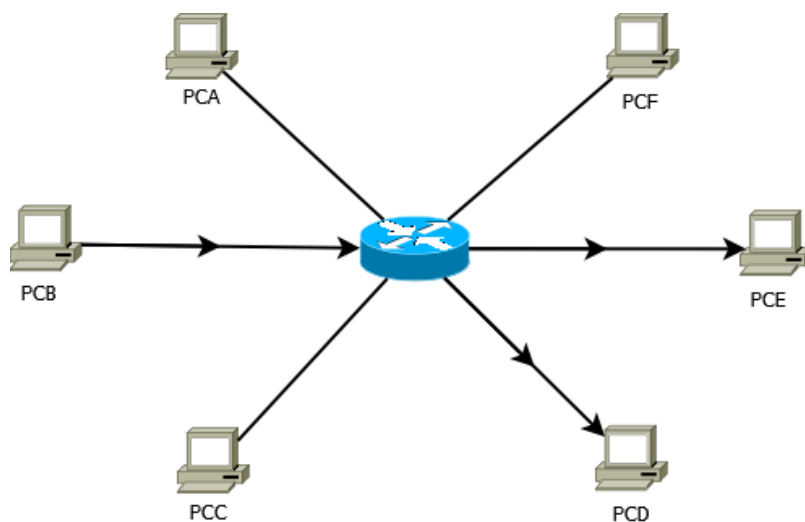


Obr. 2.3: Príklad komunikácie - Broadcast

2.4 Multicast

Pri tomto druhu komunikácie vysiela zdroj skupine príjemcov(vid' obr.2.4). Multicast využíva efektívnu metódu doručovania, aby pakety putovali sieťou len jeden krát.

Vytvorí sa multicastová adresa a príjemcovia sa k tejto adrese zaregistrujú. Informácie o počte príjemcov nie sú pre zdroj dôležité, pretože kópie dát sa vytvárajú v smerovačoch, ktoré sú najbližšie k daným príjemcom.



Obr. 2.4: Príklad komunikácie - Multicast

3 Detajlnejší popis multicastu

Multicastové vysielanie je výhodné použiť všade tam, kde je potrebné doručiť informáciu skupine staníc beztoho, aby sme museli jednotlivé prúdy dát nesúce požadovanú informáciu od zdroja posilať ku všetkým jednotlivo.

Zdroj generuje len jeden tok dát a sieťové prvky ho zasielajú len do smerov, v ktorých ležia záujemcovia o daný dátový tok. Pre jednotlivých príjemcov sa pakety duplikujú až miestach, kde sa dátový tok rozdeľuje do viacerých vetví, v ktorých sa nachádzajú príjemcovia multicastovej skupiny. Spotrebované prenosové pásmo je teda výrazne menšie než keby boli toky generované pre príjemcov jednotlivo.

Distribúcia multicastových paketov sa odlišuje v LAN a WAN sieťach. V LAN je situácia jednoduchšia, pretože topológie neobsahujú slučky. Netreba v nich riešiť mechanizmy logického stromu.

3.1 Multicastové adresy

Vysielanie v súčasných technológiách LAN a v protokole IP pracuje s koncepciou otvorených skupín. Otvorenosť znamená, že do skupiny sa môže prihlásiť ktorákoľvek stanica a tiež to, že do skupiny môže vysilať aj stanica, ktorá sama nie je členom skupiny.

Jednotlivé stanice môžu byť súčasne členmi viacerých skupín. Prihlasovanie do skupín ovplyvňuje samotný prijímač každej skupiny. Zdroj dát nemôže zistiť identitu a počet príjemcov, ktorý v danom okamžiku prijímajú dáta.

3.1.1 MAC adresy

Na 2. vrstve OSI modelu sa v LAN obyčajne používajú na adresáciu MAC adresy. Prvé 3 bajty sú pridelené jednotlivým výrobcam, a tí potom pridávajú druhé 3 bajty jednoznačne jednotlivým kusom vyrábaných sieťových rozhraní.

Mimo jednoznačne pridelených adries môžu byť aj skupinové. Podľa IEEE sú skupinové adresy tie, ktoré majú prvý bit prvého bajtu MAC adresy vysielaného na médium nastavený na hodnotu 1 (v Ethernete je to LSB).

Pre IP protokol sa uvažujú ako skupinové MAC tie, ktoré začínajú trojicou 01-00-5E. Na 2. aj 3. vrstve môžu byť multicastové adresy len adresami cieľa. Zdrojová adresa musí byť vždy jednoznačná a identifikovať zdroj dát.

3 DETAJLNEJŠÍ POPIS MULTICASTU

3.1.2 IPv4 a IPv6 adresy

V IPv4 protokole sú multicastové adresy v rozsahu triedy D, teda 224.0.0.0 až 239.255.255.255. Pre smerovacie protokoly a služobné protokoly na lokálnom segmente je vyhradený rozsah 224.0.0.0 - 224.0.0.255. Pre univerzálne protokoly využívajúce multicasting prideluje organizácia IANA adresy z rozsahu 224.0.1.0 - 238.255.255.255 (detailný rozpis adries je dostupný online na stránkach IANA [2]).

Adresy, ktoré sa začínajú na trojicu bajtov 233.A.B môžu využívať správcovia autonómnych systémov bez pridelovacích procedúr, pričom číslo autonómneho systému kódujú do dvojice bajtov s hodnotami A a B (GLOP adresy).

Privátne skupinové adresy sú platné len v určitej oblasti, ktorú nesmú opustiť v rozsahu 239.0.0.0 - 239.255.255.255.

V IPv6 vyzerá obecná štruktúra multicastovej adresy nasledovne:

- FF00:/8 prefix multicastovej adresy
- Príznamy
- Identifikátor obsahu
- Identifikátor skupiny

Dosah vymedzuje oblasť v rámci ktorej sa môžu príjemcovia danej skupiny rozprestierať. V IPv6 sa skupiny rozdeľujú na známe (well-known) a dočasné (transient). Rozoznávame ich podľa príznamových bitov.

Identifikátory pre permanentné skupiny sú pridelované organizáciou IANA plošne a nie sú obmedzené dosahom. Naproti tomu identifikátory transientných skupín sú vždy unikátne len v rámci svojho dosahu.

3.1.3 Mapovanie IP na MAC

V lokálnych sieťach musíme riešiť mechanizmus na mapovanie IP adries na MAC adresy aj pri multicastových adresách podobne ako to pre unicastové adresy rieši protokol ARP. Zabezpečenie mapovania je nutné, aby sa IP paket so skupinovou adresou mohol vložiť do rámca a určiť správnu cieľovú MAC adresu.

Multicastové MAC adresy, ktoré pripadajú multicastovým IPv4 adresám, majú výhradnú polovicu rozsahu adries začínajúcu 0x01:00:5E. Kvôli použitiu polovice spomínaného rozsahu je v najvyššom bite štvrtého bajtu MAC adresy vždy nula. Z toho vyplýva,