

Modeliranje računalniških omrežij
Študijsko leto 2013/2014

Modeliranje IPv6 omrežij

1. delno poročilo velike seminarske naloge

Nihad Kerić, 63099999
Miha Novak, 63100268
Gregor Bahor, 63090049
Darko Janković, 63100176

Ljubljana, 9. december 2013

Kazalo

1	Naloga	2
2	Opis 3 zgledov za modeliranje IPv6 omrežij v INET ogrodju.	2
2.1	Pv6Nclients	2
2.2	IPv6Bulk	2
2.3	Nclients	3
2.3.1	NclientsEth	3
2.3.2	NclientPPP	4
3	Podrobna analiza enega od zgledov	4
4	Podroben opis razpoložljivih gradnikov INET ogrodja	5
4.1	NetworkLayer6	5
5	RoutingTable6	6

1 Naloga

Modelirajte bolj kompleksne primere IPv6 omrežja s pomočjo INET ogrodja v orodju OMNeT++.

2 Opis 3 zgledov za modeliranje IPv6 omrežij v INET ogrodju.

2.1 Pv6NCLients

V datoteki NclientsEth.ned oz. NclientsPPP.ned imamo skonfigurirano omrežje s tremi IPv6 usmerjevalniki ter n IPv6 odjemalcev (komuniciranje preko aplikacije TelnetApp). IPv6 odjemalci so strežnik in n klienti, kar je prikazano na sliki spodaj. Stevilo n-klientov v našem testnem primeru se določi v konfiguraciji `:[General]*.n=10`, lahko tudi spremenimo čas izvajanja simulacije v našem primeru `'sim-time-limit=168h'` v datoteki `omnetpp.ini`. Vsi klienti so vezani na en usmerjevalnik `r1`. Med klienti in strežnikom so med seboj zaporedno vezani trije usmerjevalniki, strežnik je vezan na usmerjevalnik `r3`. Ob zagonu simulacije se vzpostavi stanje omrežja, nato pa se prične seja med strežnikom in klienti. Seje se izmenjujejo med različnimi klienti. Pri testiranju različno velikem številu klientov `n=2,10,100,200` in pri simulacijskem času `168h` ni prišlo do napak. Simulacija NclientsPPP je identična po zgradbi omrežja NclientsEth. Razlika med omrežjema se pojavi v načinu povezave `fiberline` ali `ethernetline` in stem se spremeni čas potovanja paketov in propustnost kanalov. Simulacija NclientsEth ima definirano hitrost prenosa podatkov `datarate=100Mbps` in je počasnejša od NclientsPPP, katera ima hitrost prenosa podatkov `datarate=1Gbps`.

2.2 IPv6Bulk

Omrežje sestavljajo strežnik, usmerjevalnik in trije odjemalci. Strežnik in vsi trije odjemalci so povezani z usmerjevalnikom, obstaja pa tudi direktna povezava med strežnikom in enim izmed odjemalcev. Vse povezave so tipa `in/out`, hitrost prenosa podatkov po kanalu pa je `10Mbps` z zakasnitvijo `0.1us`. Ves promet v omrežju usmerja usmerjevalnik, ki usmerja tudi promet med strežnikom in odjemalcem.

Pred zagonom simulacije lahko izbiramo med različnimi implementacijami TCP (Transmission Control Protocol):

- TCP, je protokol za nadzor prenosa podatkov, ki zagotavlja, da se informacije med prenosom ne izgubijo, ne spremenijo in da se informacije vnovič dostavijo, če je prišlo med prenosom do napake.
- TCP_lwIP, TCP lightweight IP, je široko uporabljen odprtokodni TCP/IP protokolni sklad oblikovan za uporabo v vgrajenih sistemih.
- TCP_NSC, implementacija TCP, ki je bila razvita v okviru NSC projekta (Network Simulation Cradle project)

Opazujemo lahko izvajanje NDP (Neighbor Discovery Protocol) in TCP seje (trosmerno rokovanje, prenos podatkov).

Paketi, ki se prenašajo pri NDP (Neighbor Discovery Protocol):

- RSpacket (Router Solicitation)
- RApacket (Router Advertisement)
- NSpacket (Neighbour Solicitation)
- NApacket (Neighbour Advertisement)

Paketi, ki se prenašajo pri TCP seji

- SYN
- SYN + ACK

2.3 Nclients

Nclient ima dve mreži : 1) NClientsEth.ned 2) NClientsPPP.ned

2.3.1 NClientsEth

Pri tistem omrežju imamo komunikacijo med odjemalcem in strežnikom, ali pač z n odjemalcov pa enim strežnikom preko 3 usmerjevalnika. Kateri so povezani preko ipv6 protokola, naslovi so razdelni na 8 naslovo. V NClientsEth.ned felu imam dve vrsti kanalov (channel): - fiberline -ethernetline Kanali imata iste attribute z različnimi nastavitvi. fiberline (delay= 1us in datarate= 512 Mbps) ethernetline (delay= 0.1us in datarate= 10 Mbps) Usmerjevalniki komunicirajo preko tistih kanalov ,prvo uspostave povezavo

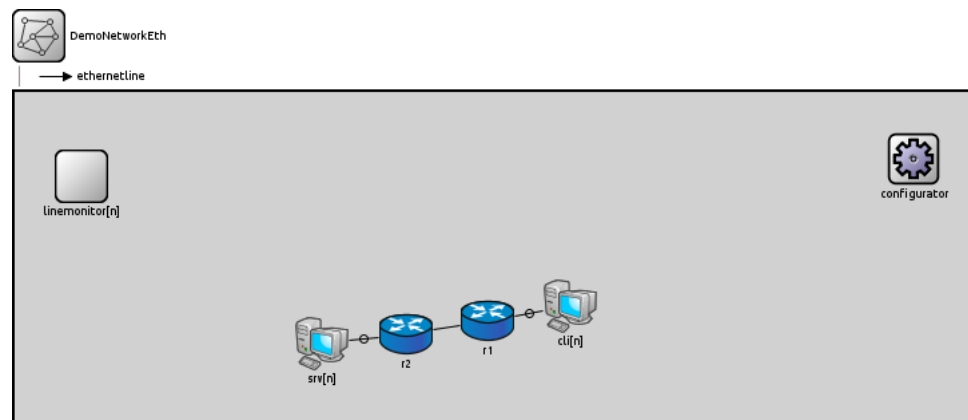
pošiljanjem različnih paketov kot so: NSpacket , RApacket, RSpacket , SYN, SYN+ACK. Po vzpostavljenoj povezavi se začnejo pošiljati paketi. Strežnik pošlje paket proti odjemalcu kateri pol odgovori z pošiljanjem paketa ACK. Isto se zgodi pri pošiljanu paketov z strani odjemalca.

2.3.2 NClientPPP

Tudi v tem omrežju imamo komunikacijo med n odjemalcev in strežnikom preko tri usmerjevalnika, ipv6 naslov je razdeljen na 8 naslovo kateri so krajši od naslovo prve konfiguracije v temu se razlikujeta. V NClientsEth.ned fielu imam kanal (channel): -fiberline z nastavitvemi: (delay= 1us in datarate= 512 Mbps)

3 Podrobna analiza enega od zgledov

Za analizo smo izbrali zgled *demonetworketh*.



Omrežje je sestavljeno iz naslednjih gradnikov:

- configurator tipa FlatNetworkConfigurator6
- r1 tipa Router6
- r2 tipa Router6
- cli[n] tipa StandardHost6
- srv[n] tipa StandardHost6

- `linemonitor[n]` tipa `TCPDump`

FlatNetworkConfigurator6

Konfigurira Ipv6 naslove in posredovalne tabele.

Router6

Predstavlja Ipv6 usmerjevalnik.

StandardHost6

Ipv6 gostitelj s TCP, SCTP in UDP plastmi in aplikacijami.

TCPDump

Pregledovanje vsebine paketov.

4 Podroben opis razpoložljivih gradnikov INET ogrodja

Opisali smo gradnike iz primera *demonetworketh*.

4.1 NetworkLayer6

Omrežje vsebuje elemente, ki so ključnega pomena pri klientih, usmerjevalnikih in strežnikih. Modul `NetworkLayer6.ned` predstavlja Ipv6 omrežno plast in je sestavljen iz elementov: `-import inet.networklayer.ipv6.IPv6ErrorHandling;`
`-import inet.networklayer.ipv6.IPv6;` `-import inet.networklayer.icmpv6.IPv6NeighbourDiscovery;`
`-import inet.networklayer.icmpv6.ICMPv6;`
 SLIKA

-Ipv6: modul setavlja klasifikacijski obrejekt (modul) `IPv6Datagram`, ki predstavlja glavo paketa IPv6 protokola. Ko modul `ipv6` pošlje paket višjemu nivoju (TCP ali UDP protokol) po ISO/OSI omrežnem modelu ga opremi z izvornim in ponornim naslovom. Opisani elementi povezujejo 3. omrežni (IPv6) in 4. transportni (TCP/UDP) nivo po OSI/ISO omrežnem modelu.
 -`IPv6ErrorHandling`: Napake pridejo v obliki sporočila, modul se uporablja za beleženje napak na omrežnem nivoju.
 -`NeighbourDiscovery`: modul se uporablja za izvajanje vseh naloge, povezanih z odkritje sosedov in brez naslovno auto konfiguracijo. Neighbour discovery paketi so sami poslani in obdelani stem modulom. Ko Ipv6 prejme enega, posreduje paket naprej k IPv6 Neighbor Discovery.

-Icmpv6: modul, ki služi za pošiljanje zahtev »echo request« na omrežnem nivoju. Zahteva bo poslana na vrat pingIn z proloženo IPv6ControlInfo. Odgovor »echo reply« bo sprejet, ko sporočilo bo poslano skozi vrata pingOut.

4.2 RoutingTable6

Ta gradnik predstavlja IPv6 usmerjevalno tabelo. Vsak gostitelj ali usmerjevalnik v omrežju ima natanko en primerek tega gradnika. Je preprosti (simple) modul brez vrat in se aktivira s klicem funkcije. Ima funkcije za branje in posodabljanje tabele, ter za usmerjanje *unicast* in *multicast* prometa. Usmerjevalna tabela se inicializira na vrednosti, ki jih prebere iz datoteke. Med simulacijo se seveda iz nje bere ter se jo spreminja, skladno z uporabljenimi usmerjevalnimi protokoli.

Modul *RoutingTable6.ned* ima 3 parametre:

- xml routingTable = default(xml(«routingTable/>")); // datoteka z začetno usmerjevalno tabelo v obliki XML
- bool isRouter; // če je nastavljena na *true*, je omogočeno posredovanje IP
- bool forwardMulticast = default(false); // posredovanje multicast prometa