

OMREŽNA PLAST

IP

IP (Internet Protocol) je podatkovno usmirjen protokol uporabljen za prenos podatkov po omrežju, ki uporablja preklapljanje paketov.

IP protokol deluje na omrežnem nivoju in je uokvirjen v podatek na povezovalnem nivoju (primer ethernet, fddi, token ring,...). Kot protokol nižje plasti, IP omogoča povezovanje na specifičen naslov, ki je edinstven na globalnem omrežju. Protokol druge povezavne plasti sicer ponuja edinstvene naslove, ampak povezava je opredeljena samo na lokalno omrežje (povezava se preko povezavnega nivoja odvija samo na lokalnih mrežah, npr. na istem vodilu).

Situacija: MAC naslov je kot hišna številka 80. Sama številka nam ne pomeni nič, ker enako hišno številko lahko imajo v več vaseh. IP naslov je pa dejanski fizični naslov (Nova Gorica, Erjavčeva ulica 80, 5000 Nova Gorica). V tem primeru pa imamo točno eno in samo eno hišo v mislih.

Z uporabo IP naslovov imamo možnost izsleditve kateregakoli računalnika (in posledično uporabnika) ki je poslal paket/sporočilo v internet (globalno omrežje).

Ker se števila zelo težko zapomne so izdelali aplikacijo (DNS), ki pretvarja IP številke v imena. Primer domeno (www.tsc.si) pretvorimo v IP naslov (193.2.139.6).

Dinamično in statično dodeljevanje IP naslovov

Statični naslovi so primarno mišljeni za strežnike, medtem ko vsem ostalim napravam naj bi IP naslov bil dodeljen dinamično. Večina dinamičnih IP naslovov uporabniki pridobijo preko internetnega ponudnika (ISP) – predvsem zato, ker niso vsi uporabniki naenkrat povezani na internet. ISP so navadno tudi omejeni z IP naslovi in z dinamičnimi naslovi se izognejo potrebi po več IP naslovov.

Za dodeljevanje dinamičnih in statičnih naslovov skrbi storitev imenovana Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). V večini statičnih IP naslovov je ta naslov kar zapisan direktno v sistemski konfiguraciji.

IPv4

IP-naslov je število, ki natančno določa računalnik v omrežju Internet. Kratica IP označuje *Internet Protocol*). Število je 32-bitno, običajno je zapisano s štirimi osembitnimi vrednostmi v desetiški obliki npr. 193.95.198.35. Posamezne byte-e poimenujemo tudi okteti. Zaradi lažje predstave se uporabi pri zapisu IP naslova decimalno notacijo, ki uporablja piko za ločitev vsakega posameznega okteta. Kot primer IP naslova:

00001010 00000000 00000000 00000001 (zapisan z biti 1 in 0)

pogosto predstavimo tudi kot

10.0.0.1 (zapisano z desetiškim zapisom)

Ker je vsak oktet 8biten ga lahko predstavimo desetiško z naborom od 0 – 255. Torej popolni naslovi zapisani v desetiškem načinu varirajo od najnižjega naslova 0.0.0.0 pa vse do najvišjega naslova 255.255.255.255.

IPv4 nam torej omogoča približno $2^{32} = 4.294.967.296$ IP naslovov (ampak vse kombinacije niso dovoljene). Naslovni prostor IPv4 je razdeljen v 5 razredov (A,B,C,D in E razred). Vsak razred je zgrajen iz dela IP naslovnega prostora.

Z nekaj izjemami (kasneje opisane), vrednosti definirajo razred na prvih štiri bitih IPv4 naslova:

Razred	Fiksni biti	Od naslova	Do naslova
A	0xxx	0.0.0.0	127.255.255.255
B	10xx	128.0.0.0	191.255.255.255
C	110x	192.0.0.0	223.255.255.255
D	1110	224.0.0.0	239.255.255.255
E	1111	240.0.0.0	255.255.255.255

Vsi naslovi razreda C imajo fiksne bite nastavljene na '110', vseh ostalih 29 bitov pa je lahko nastavljeno ali na 0 ali na 1 (v tabeli označeno z x).

110xxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx xxxxxxxx

Če pretvorimo zgornji niz v decimalni izpis dobimo IP naslove iz vrednosti od 192.0.0.0 pa vse do 223.255.255.255.

Class E

IPv4 standard definira razred E kot rezerviran, kar pomeni da se ti naslovi ne uporabljajo za označevanje naprav na omrežju. Nekateri raziskovalni centri uporabljajo razred E naslovov za raznorazne raziskave. Naprave z naslovi iz razreda E imajo težave pri komunikaciji z napravami postavljenimi na globalnem omrežju.

Poseben tip IP naslova je tako imenovani broadcast naslov 255.255.255.255. Broadcast pomeni, da sporočilo iz enega naslova potuje na več naslovov. Ta naslov se uporablja samo na lokalnih omrežjih (LAN).

Tehnično gledano IP rezervira vse naslove od 255.0.0.0 pa vse do 255.255.255.255 za broadcast in ta del se ne upošteva kot del E razreda.

Class D

IPv4 standard definira razred D kot rezervirani za multicast. Multicast je mehanizem za definiranje grupe računalnikov na katere se pošilja določeni paket/sporočilo – kot nadomestilo za broadcast (ki pošlje vsem na omrežju), multicast pošlje samo določeni skupini.

Multicast se večinoma uporablja na raziskovalnih omrežjih. Tako kot naslovi iz razreda E, naj se tudi naslovi iz razreda D ne uporabljajo za povezavo na globalno omrežje.

IP naslovi iz razreda A, B in C

IP naslovi iz teh omrežij se uporabljajo pri povezovanju računalnikov na globalno omrežje. Imamo pa tudi izjeme.

Naslov 127.0.0.1

Povratna zanka – loopback address. Ta naslov je testni mehanizem vsake omrežne naprave.

Sporočila poslana na ta naslov se ne pošiljajo na omrežje, ampak omrežna naprava sama zazna sporočilo in ga pošlje nazaj. Aplikacije pogosto uporabljajo ta naslov za preverjanje ali deluje omrežje (pravilno nameščeni TCP/IP protokoli). IP ima rezerviran celotni obseg od 127.0.0.0 pa vse do 127.255.255.255 za povratno zanko.

Ničelni naslov

Naslovi od 0.0.0.0 pa vse do 0.255.255.255 niso uporabljeni kot navadni IP naslovi razreda A.

Naslovi 0.x.x.x nimajo posebne funkcije. S temi naslovi ni mogoče komunicirati z računalniki na omrežju.

Privatni naslovi

IP standard definira specifične dele znotraj razredov A, B in C za uporabo znotraj privatnih omrežij (t.i. intranets). Spodnja tabela prikazuje naslove za posamezni razred.

Razred	Privatni naslov od	Privatni naslov do
A	10.0.0.0	10.255.255.255
B	172.16.0.0	172.31.255.255
C	192.168.0.0	192.168.255.255

Naprave lahko prosto uporabljajo naslove znotraj privatnih omrežij, če niso povezana na globalna omrežja. Če so računalniki za požarnimi zidovi in želijo dostopati do globalnega omrežja, morajo ti uporabiti pretvorbo omrežnega naslova – Network Address Translation (NAT).

IPv6

Ker naslovov zmanjkuje, so razvili novo različico protokola IP - IPv6. Osnovna pridobitev protokola IPv6 je razširitev naslovnega prostora, saj ta ni več velikosti 32 bitov, ampak 128 bitov, kar omogoča $2^{128} = 3,4 \times 10^{38}$ različnih naslovov.

ARP in RARP

V računalniških omrežjih je Address Resolution Protocol (ARP na kratko – specificirano v RFC 826) metoda s katero iz IP naslova (32 bit – 4 byte) pridobimo MAC fiksni naslov (48 bit – 6 byte). ARP ni bil prvotno izdelan za uporabo v IP protokolu, čeprav danes je večinoma uporabljen ravno za pridobivanje MAC naslovov iz IP naslovov. ARP je lahko uporabljen za pridobivanje tudi iz drugih drugo nivojskih naslovov; primer ATMARP je uporabljen za pridobivanje ATM NSAP naslovov v klasičnem IP omrežju preko ATM protokola.

Reverse Address Resolution Protocol (RARP na kratko – specificirano v RFC 903) protokol, ki je uporabljen za razreševanje IP naslova iz pripadajočega hardverskega naslova (primer MAC naslovi). Prvotna omejitev je, da vsak MAC naslov mora biti ročno vnešen na centralnem strežniku in mora biti vezan samo na en IP naslov. RARP so danes že zamenjali modernejši protokoli kot je BOOTP ali DHCP.

ICMP

Internet Control Message Protocol (ICMP na kratko) je eden od glavnih protokolov na omrežni plasti. Njegovo prvotno delo je sporočanje o napakah nad omrežjem – primer, da zahtevana storitev ni na voljo ali pa da na željeni računalnik ni mogoče dostopati.

ICMP z razliko od TCP in UDP ni vedno uporaben direktno iz uporabniških aplikacij. Izjema je le orodje ping, kateri pošilja ICMP Echo zahtevo (in sprejema Echo odgovore), da ugotovi ali je mogoče dostopati do željenega računalnika in koliko časa potrebuje paket da računalnik doseže in koliko časa potrebuje paket od računalnika nazaj.

ICMP je del protokola IP in je definiran v RFC 792. ICMP obstaja tako v IPv4, kot v IPv6 protokolu. ICMP paket je uokvirjen v enojni IP datagram in ravno tako kot UDP protokol nima povratne informacije, ali je paket pravilno prispel na drugo stran.

Računanje IP naslovov

Na podlagi podatka o omrežju lahko del naslovnega prostora na internetu razdelimo na več podomrežij. Kot primer vzemimo omrežje v C razredu z naslovom 193.2.139.0 in masko 255.255.255.0. Maska nam določa, da so prvi trije okteti (določa nam omrežje) fiksni, zadnji oktet (ki pomeni v tem primeru računalnik) pa se spreminja vse od 1 pa tja do 255. Računalnike znotraj tega omrežja povežemo v eno lokalno omrežje.

Z masko 255.255.255.128 smo naše omrežje razdelili na dva dela. Na del, ki ima vrednosti od 193.2.139.1 vse do 193.2.139.128 in na del, ki ima vrednosti od 193.2.139.129 vse do 193.2.139.255. Seveda lahko omrežja razdelimo na veliko več podomrežji, in podomrežja so lahko tudi različna (naprimer omrežje razdelimo na eno omrežje od 1-128, drugo omrežje od 129 do 193 in tretje omrežje od 194 vse tja do 255. Računalnik dejansko postavimo v določeno podomrežje z dodelitvijo IP številke in maske. Na ta način omrežni nivo razume v katero podomrežje računalnik pripada.

Primer omrežja s tremi podomrežji razdeljenimi na $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ in $\frac{1}{4}$

193.2.139.1 – 193.2.139.128	- maska 255.255.255.128
193.2.139.129.129 – 193.2.139.193	- maska 255.255.255.192
193.2.139.194 – 193.2.139.255	- maska 255.255.255.192

Primer omrežja s tremi podomrežji razdeljenimi na $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ in $\frac{1}{8}$

193.2.139.1 – 193.2.139.64	- maska 255.255.255.192
193.2.139.65 – 193.2.139.128	- maska 255.255.255.192
193.2.139.129 – 193.2.139.193	- maska 255.255.255.192
193.2.139.194 – 193.2.139.226	- maska 255.255.255.224
193.2.139.227 – 193.2.139.255	- maska 255.255.255.224