

IPv6 na (vzdáleném) obzoru

Úvodní díl našeho seriálu jsem ukončoval informací o tom, že počet volných internetových adres se nezadržitelně zmenšuje a že by měly v centrálním registru IANA dojít někdy v polovině příštího roku. Pojďme se ještě na chvíli u této problematiky zastavit. Jak už jsem zmiňoval, IANA přiděluje adresy jednotlivých pěti regionálním registrům (RIRům), které je pak posílají dále. Toto přidělování se děje ve velkých blocích velikosti zhruba 16 miliónů adres (přesněji 256^3). Takových bloků je v celém adresním prostoru teoreticky pouze 256, ale ve skutečnosti je pouze 221 alespoň částečně využitelných. V době psaní tohoto článku bylo už jen 12 takových bloků volných. Aktuální situaci zachycuje následující obrázek.

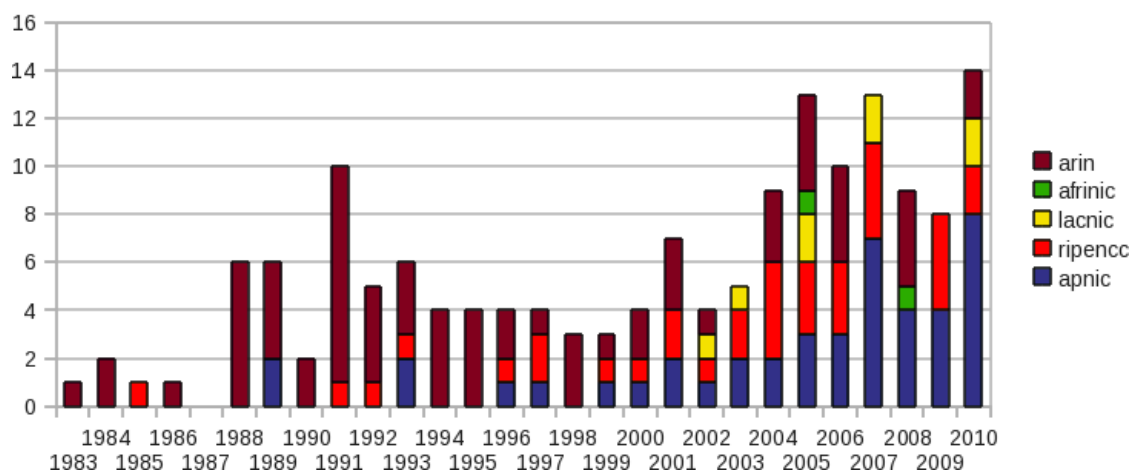
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111
112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

Všechny regiony nejsou pochopitelně populačně stejně velké a už vůbec nemají podobné rychlosti spotřeby IP adres. V současné době je zcela suverénně neaktivnějším regionem Asie-Pacifik. Například jen v tomto

roce k dnešnímu dni spotřeboval tento region osm oněch velkých bloků, zatímco zbylé čtyři regiony zatím požádaly dohromady o šest a to tak, že po dvou Evropa, Severní Amerika a Jižní Amerika a naproti tomu Africký region zatím nežádal vůbec. Netřeba asi dodávat, že neaktivnějším tahounem spotřeby regionu Asie-Pacifik je Čína, která jen letos zažádala o 36 miliónů adres a za celou historii to bylo už 269 miliónů. Jen pro porovnání, Češi letos doposud žádali o 700 tisíc adres a celkově o 7,5 miliónu, což v přepočtu na obyvatele naznačuje, že Čína ještě zdaleka nemusí být nasycena. Následující obrázek zachycuje tempo přidělování bloků adres jednotlivým regionům. Jak je vidět, v počátcích Internetu byl neaktivnějším

severoamerický region. Od začátku tohoto milénia se postupně „probouzí“ region Asie-Pacifik.

Delegace /8 bloků regionům



Běžnou praxí bylo a zatím i je, že pokud nějaký RIR rozdělil všechny své adresy poskytovatelům v daném regionu, požádal si o další bloky a volně pokračoval. Tato praxe se ale změní ve chvíli, kdy zůstane poslední pětice volných bloků. Pak se přestane přidělovat dle potřeby, ale všech pět regionů obdrží po jednom bloku ve stejný okamžik. To bude mít poměrně zajímavý důsledek. Jeden blok totiž zmiňovanému regionu Asie-Pacifik vystačí zhruba na měsíc a půl. Naopak Afričané, žádají o nový blok zhruba jednou za dva roky. Nedostatek adres tedy nenastane ve všech částech světa stejně, nejprve vypukne na východ od nás a naopak Afrika bude mít dostatek adres poměrně na dlouho.

Jak se vlastně takový nedostatek adres na úrovni regionálního registru projeví? Rozhodně to není konec stávajícího Internetu, to že dojdou adresy nemá přímý efekt na stávající uživatele či služby. Dokonce bude částečně možné, aby se k Internetu připojovali noví uživatelé ať už pomocí technologie NAT nebo díky tomu, že příslušný poskytovatel má ještě nějakou zásobu adres. Ale zásadním způsobem to zkomplikuje vstup nových hráčů na trh. Dosud totiž stačilo splnit formální náležitosti a každý dostal dostatek adres pro start nového projektu. V okamžiku nedostatku to ale nebude možné a nový hráč nebude mít šanci adresy legálně získat. Bude tedy nucen k nějakému nákupu od stávajícího hráče, pokud tedy někdo takový adresy nabídne. Obdobné to bude v případě rozšíření stávajících projektů. Druhým problémem se stane velikost

tzv. globální směrovací tabulky. Tato tabulka slouží páteřním směrovačům v Internetu při rozhodování kam poslat data pro konkrétní stroj, což se děje u některých vytižených směrovačů klidně i v řádech milionkrát za sekundu. V současné době má tato tabulka přes 300 tisíc položek. Pokud by se se stávajícím adresním prostorem začalo nějak výrazněji obchodovat, bylo by to umožněno pouze díky tomu, že by se rozštěpily stávající adresní bloky. Štěpení bloků je možné pouze na poloviny, takže například pokud poskytovatel chce prodat $1/8$ svého bloku, musí jej rozštěpit na $1/2 + 1/4 + 2/8$. Tedy z jedné položky ve směrovací tabulce vzniknou čtyři. Nárůst velikosti může být pro směrovače velmi problematický a některým modelům by mohla dojít kapacita. Poskytovatelé služeb budou buď nuceni k hromadným upgradům technologie nebo prostě začnou některé položky směrovací tabulky ignorovat, což zhorší globální dostupnost některých míst.

Je celkem zjevné, že stav bez IP adres není možné dlouhodobě udržet. Otázkou tedy z ní, co dál? Jediné známé východisko je přechod na nový protokol, který se nazývá IP verze 6 nebo-li IPv6. Asi hlavní motivací pro vývoj tohoto nového protokolu a tím i adresního schématu byl právě nedostatek „starých adres“. Počet adres v protokolu IPv6 je teoreticky 2^{128} , což je skutečně obrovské číslo, které by mělo zaručit, že nové adresy již nikdy nedojdou a to i přesto, že se využívají poměrně nevhodně.

Pojďme se tedy stručně podívat, co se pod jednoduše znějícím pojmem „přejít na IPv6“ skrývá. Ačkoliv z uživatelského pohledu vypadá Internet s protokolem IPv4 nebo IPv6 úplně stejně, nejsou tyto protokoly kompatibilní. Je tedy nutné, aby každá součást sítě byla na IPv6 připravena a to od páteřních prvků největších poskytovatelů až k softwarovému vybavení koncových uživatelů. Velcí poskytovatelé připojení si pochopitelně situaci uvědomují postupně se snaží IPv6 do páteří svých sítí zavádět. Směrem k uživatelům se ale situace postupně zhoršuje. Například stávající ADSL modemy jsou v drtivé většině na protokol IPv6 zcela nepřipravené. Jedinou výjimku tvoří softwarové vybavení osobních počítačů uživatelů, protože to je díky poměrně rychlým změnám v této oblasti obvykle poměrně nové. IPv6 v nějaké formě podporují už Microsoft Windows XP a velmi dobře jsou připravené konkurenční platformy Apple MacOS X či Linux.

Rozšiřování IPv6 bohužel neprobíhá právě bouřlivě. Tak jako mnohá nová technologie bojuje s klasickým problémem vejce-slepice. Poskytovatelé připojení IPv6 nenabízí, protože jej uživatelé nechtějí. A uživatelé ani neví, že mají něco nového požadovat, neboť žádná stávající služba IPv6 nepožaduje. Jaká je situace s rozšířením u nás v Česku? Na našem území působí cca 174 poskytovatelů připojení a služeb, kteří mají statut Local Internet Registry (LIR) a jsou členi Evropského registru adres RIPE NCC. Z nich si o IPv6

adresy požádalo méně než 40 % a přidělení adres přirozeně neznámá, že daný poskytovatel je na nový protokol připraven. Naopak ústřední součásti internetové infrastruktury, tedy propojovací uzel NIX.CZ a správce národní domény CZ.NIC jsou 100 % připraveny. Ale právě údaje od těchto společností nám nedávají příliš důvodů k optimismu. Na adrese <http://www.nix.cz/cz/ipv6> zjistíte, že objem Ipv6 provozu je mírně vyšší než 100Mbps, což je sice zdánlivě vysoké číslo, ale objem provozu IPv4 nedávno překročil 150Gbps, tedy více než 1000x více. Z hlediska domén se lze na adrese <http://labs.nic.cz/ipv6/> dozvědět, že ze současných téměř 730 tisíc domén je jich na IPv6 připravených pouze 26 tisíc, tedy méně než 4%.

Jak je tedy vidět, ačkoliv se konec IPv4 blíží, nový protokol zatím nepřichází. Zatím neexistuje žádná „killer“ aplikace, která by tento nový protokol vyžadovala a to i přes to, že neřeší pouze nedostatek adres, ale má i spoustu jiných vlastností, o kterých si povíme v dalším díle seriálu.

Autor:

Ondřej Filip, výkonný ředitel sdružení CZ.NIC, správce domény .CZ