

Tak nám došly, no a co?

CZ.NIC z. s. p. o.
Ondřej Filip
ondrej.filip@nic.cz
8. 6. 2011 – IT11



IPv4

- V době vzniku sítě a počítače nerozšířené
- Původní ambicí nebylo postavit globální síť
- V jinak geniálně navrženém protokolu zvoleno nešťastné příliš krátké adresní schéma
- 32 bitů – zapisováno jako 4 dekadická čísla velikosti 0-255
- V minulosti nám konec IPv4 již několikrát hrozil (a zatím jsme to vždy zvládli)



Třídy

- Zprvu zvoleny adresní třídy – A, B, C, D, E

Třída	Uvoz. bity	Počet sítí	Adres v síti	Adresní rozsah
A	0	128	16777216	0.0.0.0 – 127.255.255.255
B	10	16384	65536	128.0.0.0 – 191.255.255.255
C	110	2097152	256	192.0.0.0 – 223.255.255.255
D	1110	Nedef.	Nedef.	224.0.0.0 – 239.255.255.255
E	1111	Nedef.	Nedef.	240.0.0.0 – 255.255.255.255

Vyčerpání třídy B

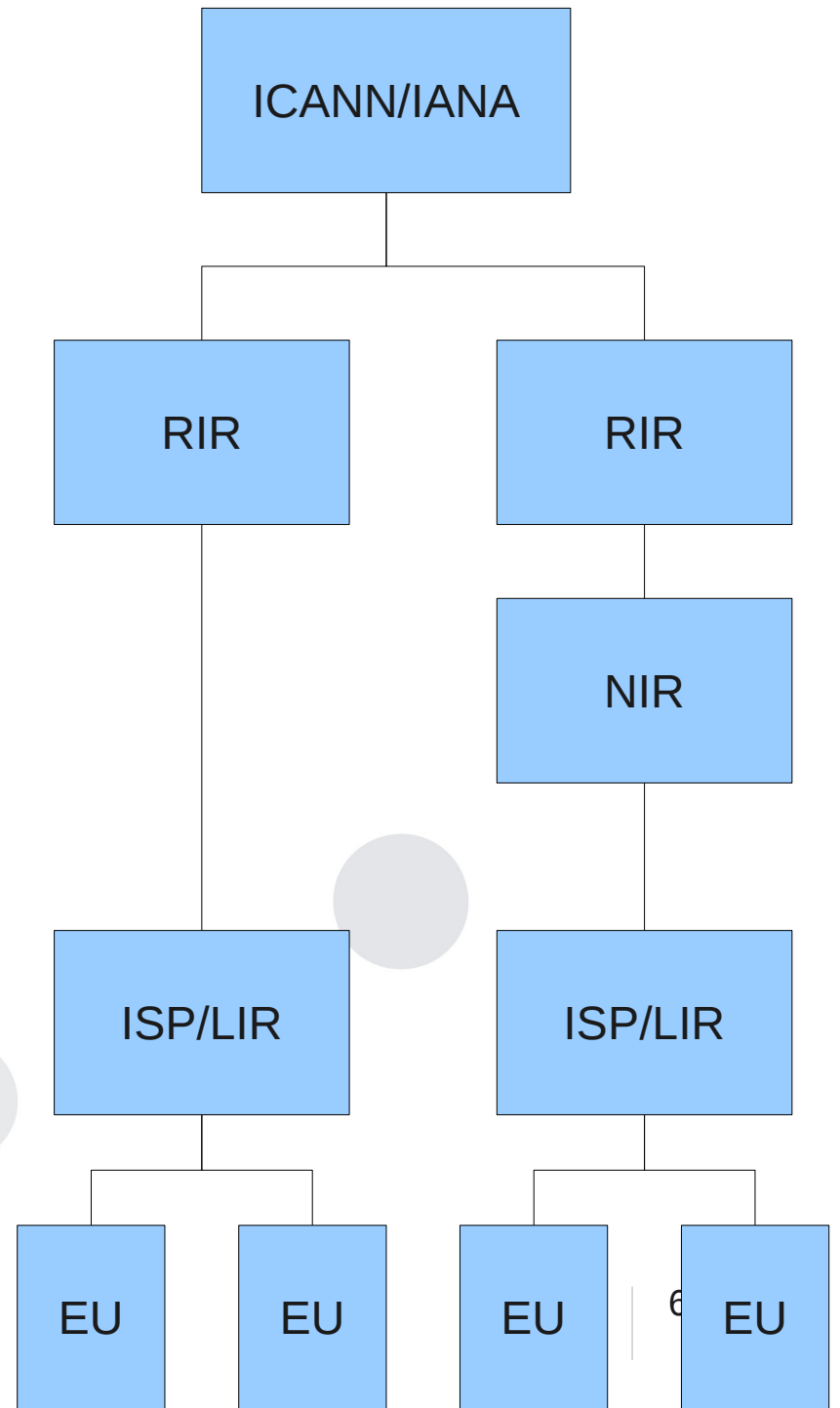
- Mnoho organizací potřebovalo více než 256 adres a tedy alokovaly adresy třídy B
- A tak brzy došly adresy třídy B
- Vyřešil to (čti odložil problém s ubýváním adres) **CIDR** – Classless Inter-Domain Routing – variabilní bitová maska – rfc1518 – září 1993
- Z té doby několik velkých alokací (třídy A)

NAT

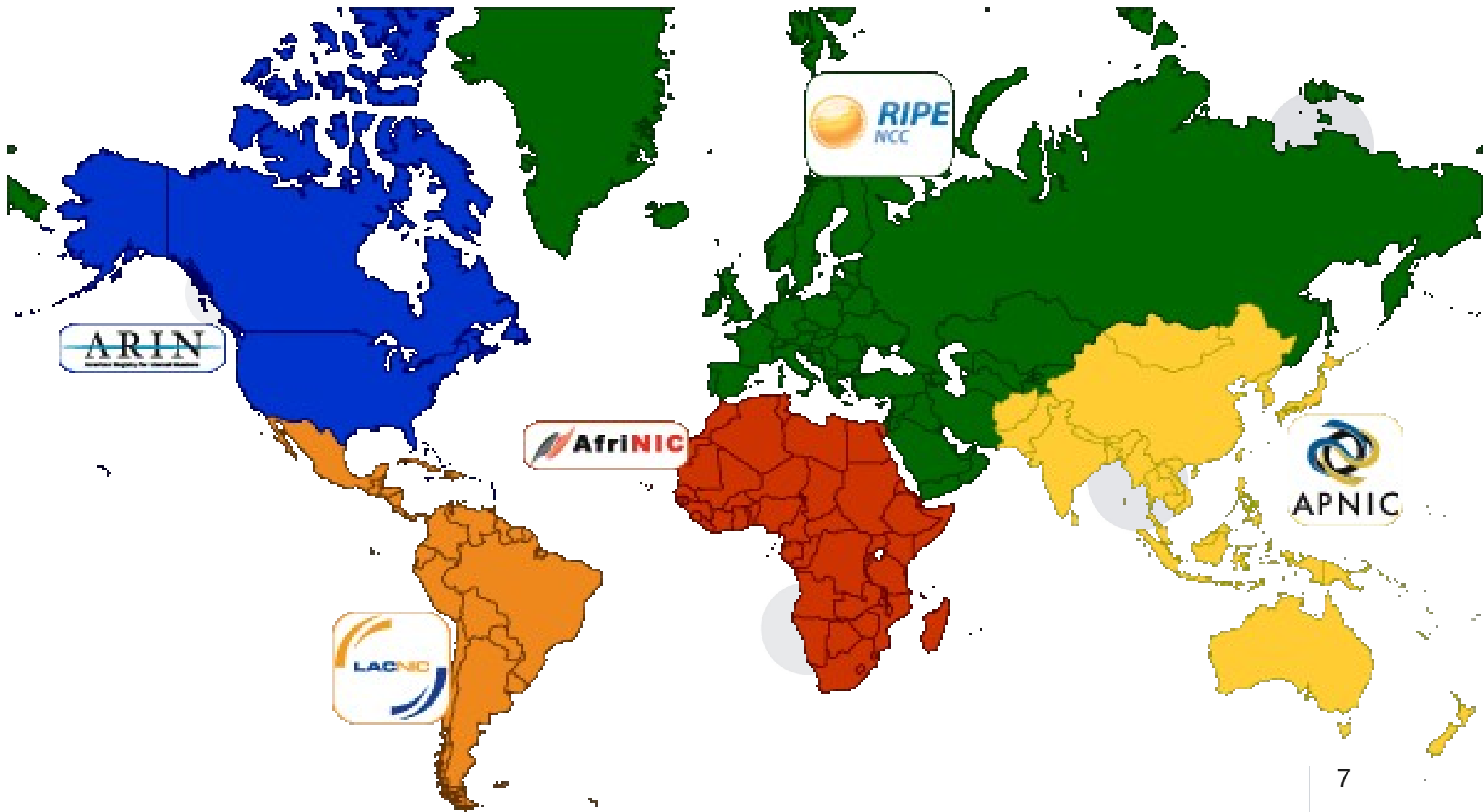
- Alokační tempo zůstávalo po CIDR vysoké
- Obava z vyčerpání adres přetrvávala
- Další řešení – Network Address Translation – NAT – rfc1631 – květen 1994 – second short term solution
- Masivně používáno do dnešních dnů

Alokace IP adres

- ICANN/IANA
- IP adresy, domény, porty
- RIPE, LACNIC, ARIN, AFRINIC, APNIC
- Alokace, assignment



Regionální Internetové Registry



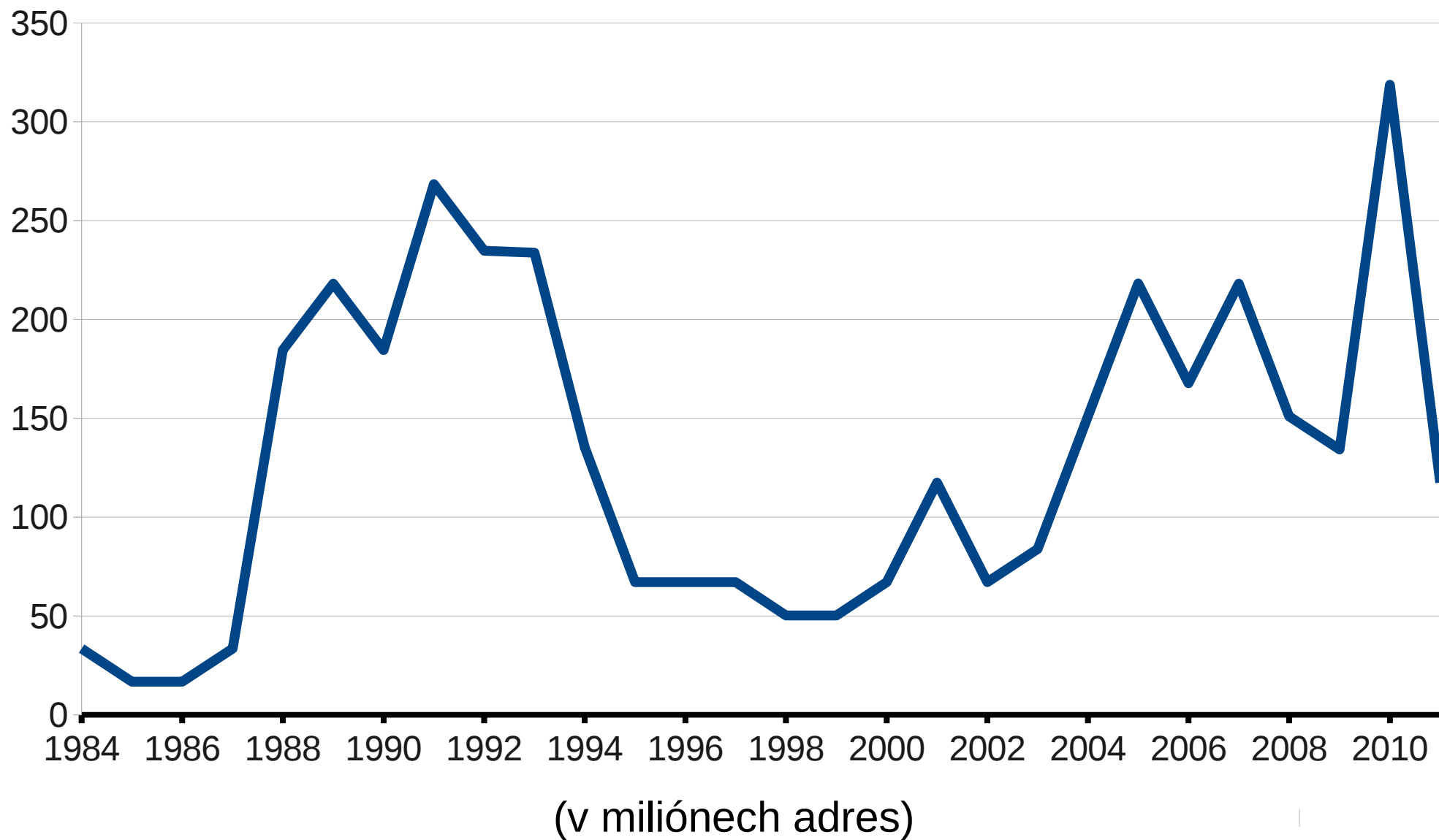
Přidělování IPv4

- IANA přidělovala bloky /8 ($256^3 = 16,8\text{M}$)
- RIR měl vždy minimální zásobu adres (dolní mez)
- Pokud se k ní blížil požádal o další adresy na 18 měsíců
- RIPE NCC, ARIN, APNIC – dolní mez 2 bloky, alokace 2 bloky
- AfriNIC, LACNIC – dolní mez méně než 1 blok, alokace 1 blok

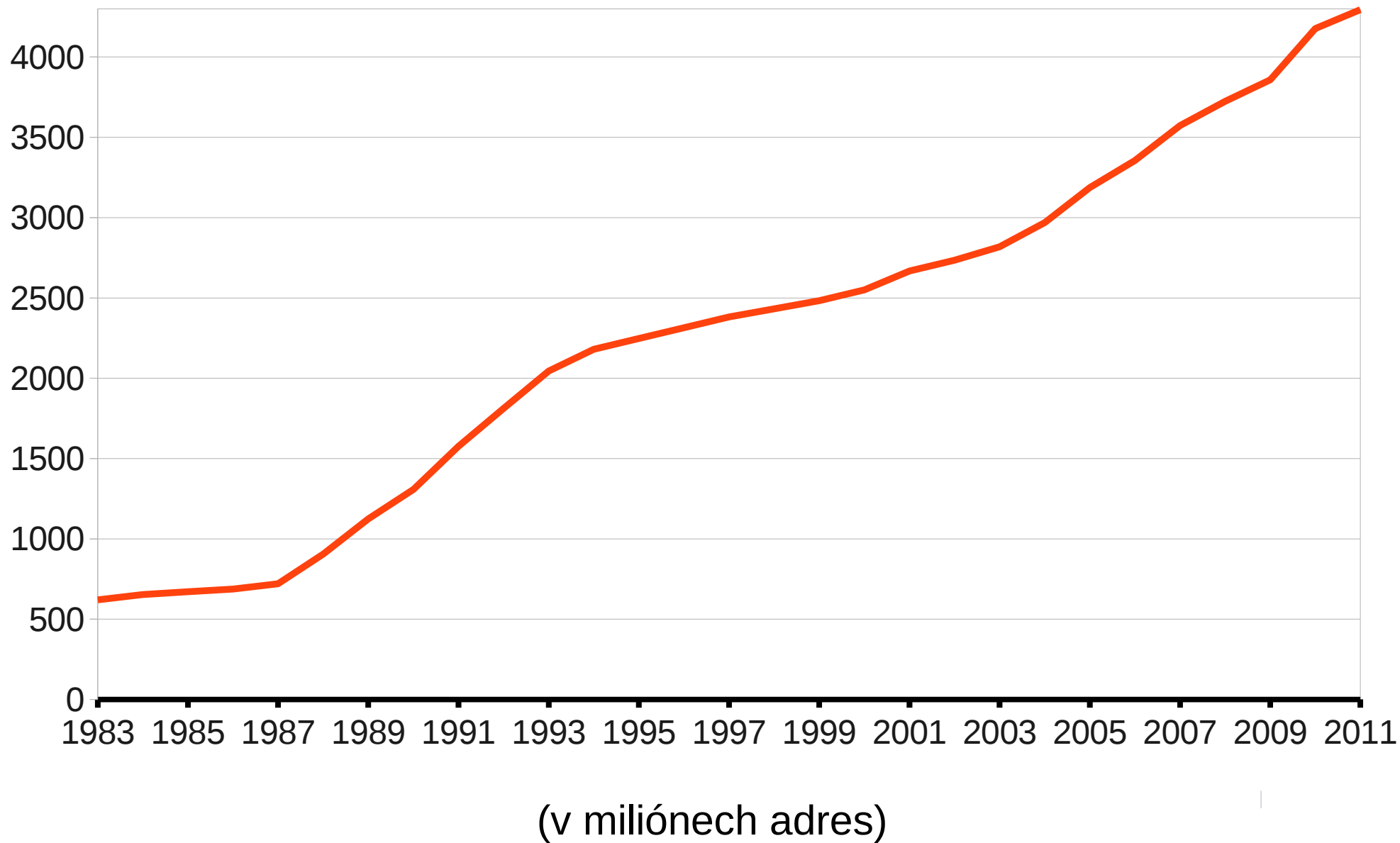
Alokační tempo

- Vysoké tempo v letech 1988-1994
- Kombinace CIDR a NAT zpomalila alokační tempo (v průběhu 1994)
- V letech 1995 – 2003 relativní klid
- Později tempo opět zvýšeno
- Rekordní rok 2010
- Konec v únoru 2011

Tempo přidělování RIRům



Ubývání z pohledu IANA



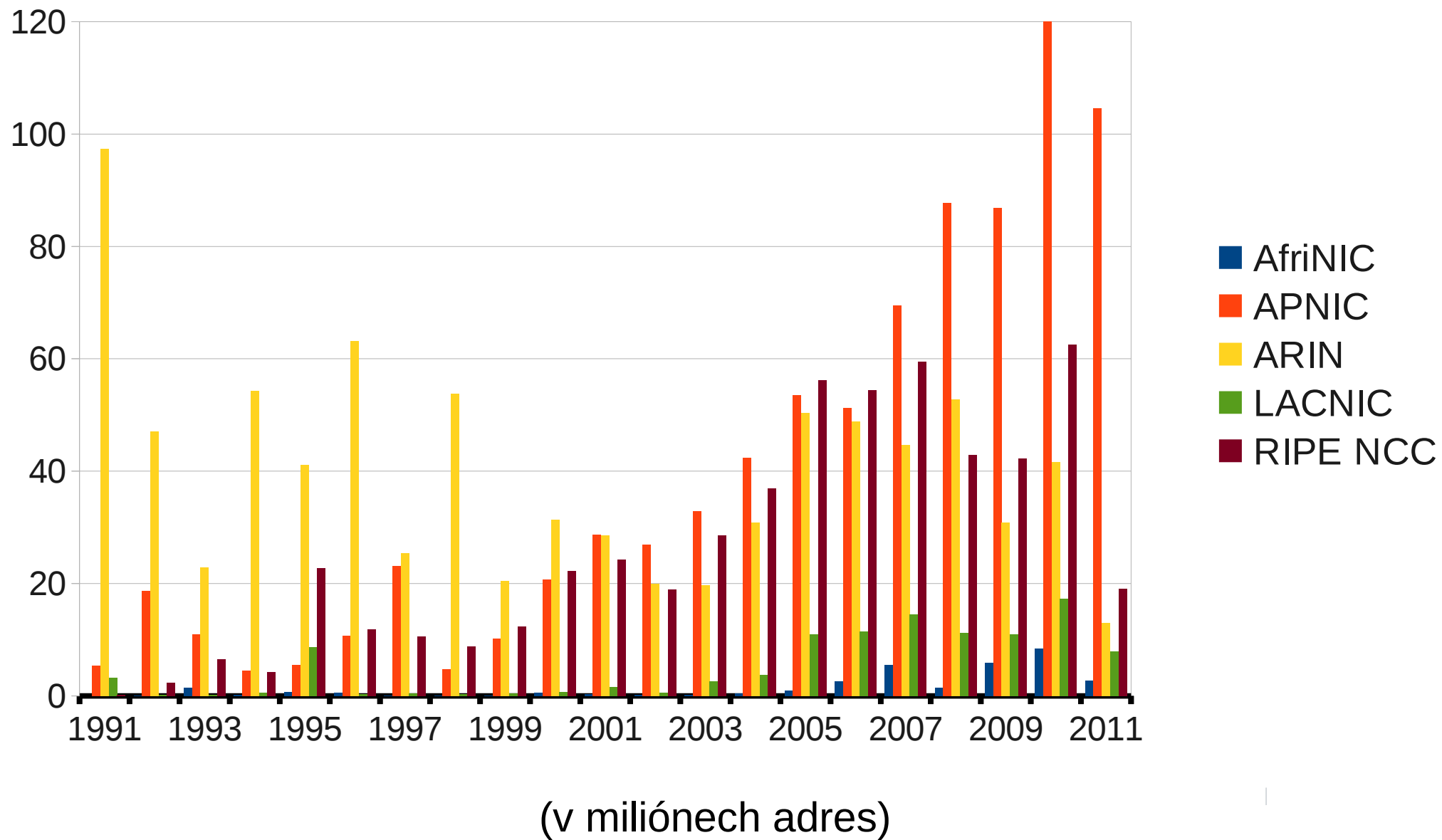
Únor 2011

- 1.2.2011 APNIC zažádal o 2 bloky adres a v registru IANA zbyly jen posledních 5 bloků
- Tyto bloky byly 3.2.2011 po jednom přiděleny všem pěti registrům
- Později „rovnoměrně“ rozděleny i LEGACY bloky – cca 125M adres, 4 RIRy po 28M a RIPE NCC 12M – důvod: RIPE NCC už dříve použil LEGACY blok 188.0.0.0/8
- Každý region alokuje jinou rychlostí, adresy nedojdou po celém světě stejně

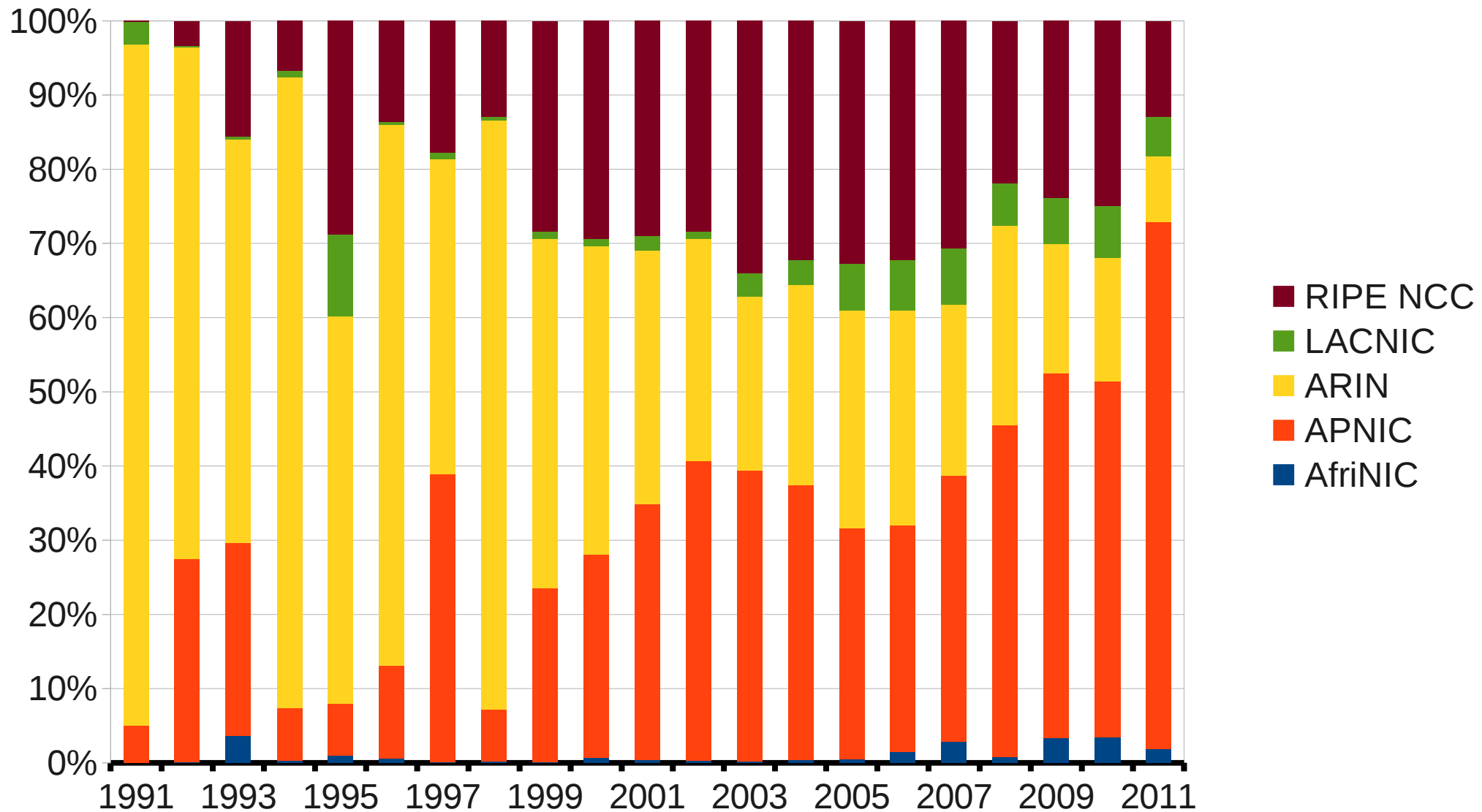
Situace v regionech

- Situace jednotlivých regionů se měnila v čase
- Do roku 2000 hlavním tahounem ARIN
- Pak nastupuje RIPE NCC a APNIC
- Evropa (RIPE NCC) alokovala více než ostatní pouze v letech 2005 a 2006
- Od roku 2007 razantně dominuje region Asie-Pacifik (APNIC)
- Registry AfriNIC ani LACNIC nebyly nikdy významné

Alokace regionů (do 04/2011)



Alokace regionů (do 04/2011)

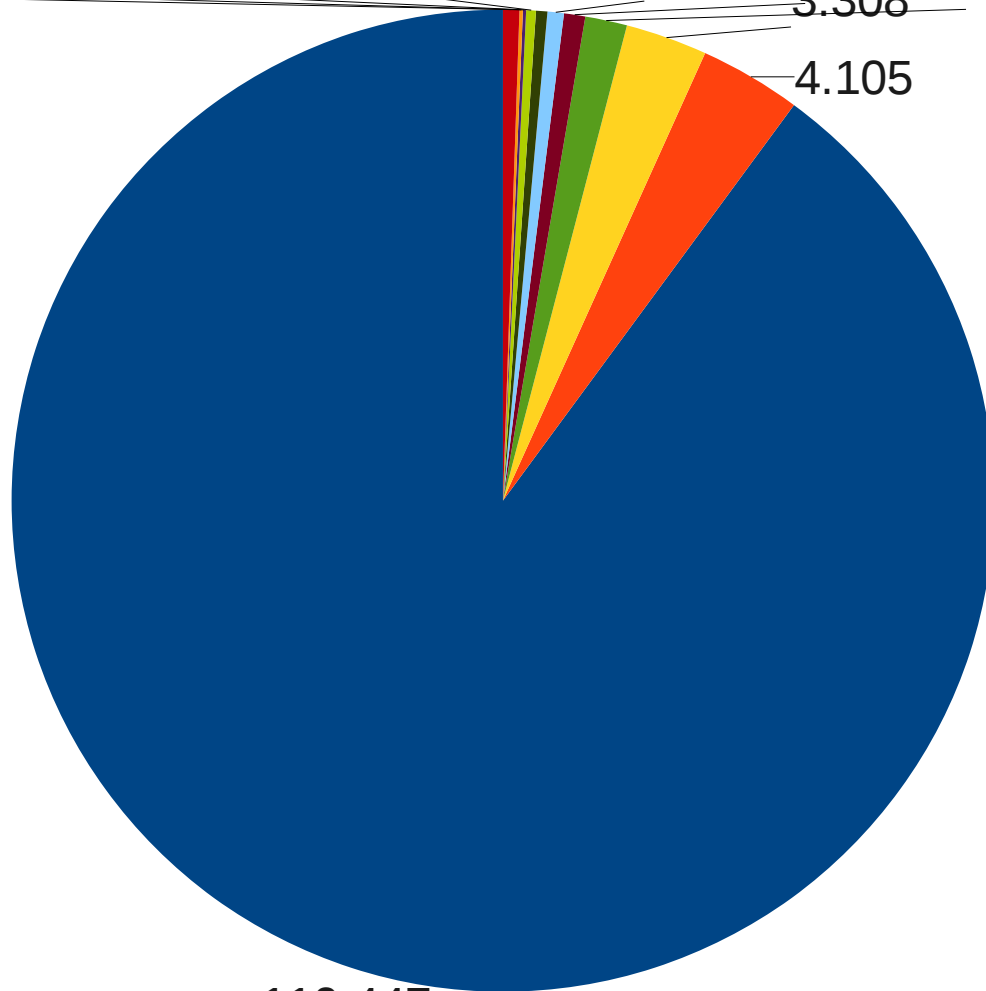


Jednotlivé země

- Po silné dominanci USA nástup Číny
- 4 koláčové grafy – 1990, 2000, 2010, 2011 (neúplný rok)
- V grafu vždy pouze TOP10
- Pro srovnání V ČR je 7,1M + 1,7M za celou historii! (a to jsou v tom ještě nějaké adresy pro Rusko)

IPv4 alokace rok 1990

0.667 0.131 0.132 0.393 0.460 0.662 0.852 3.308 1.694 4.105

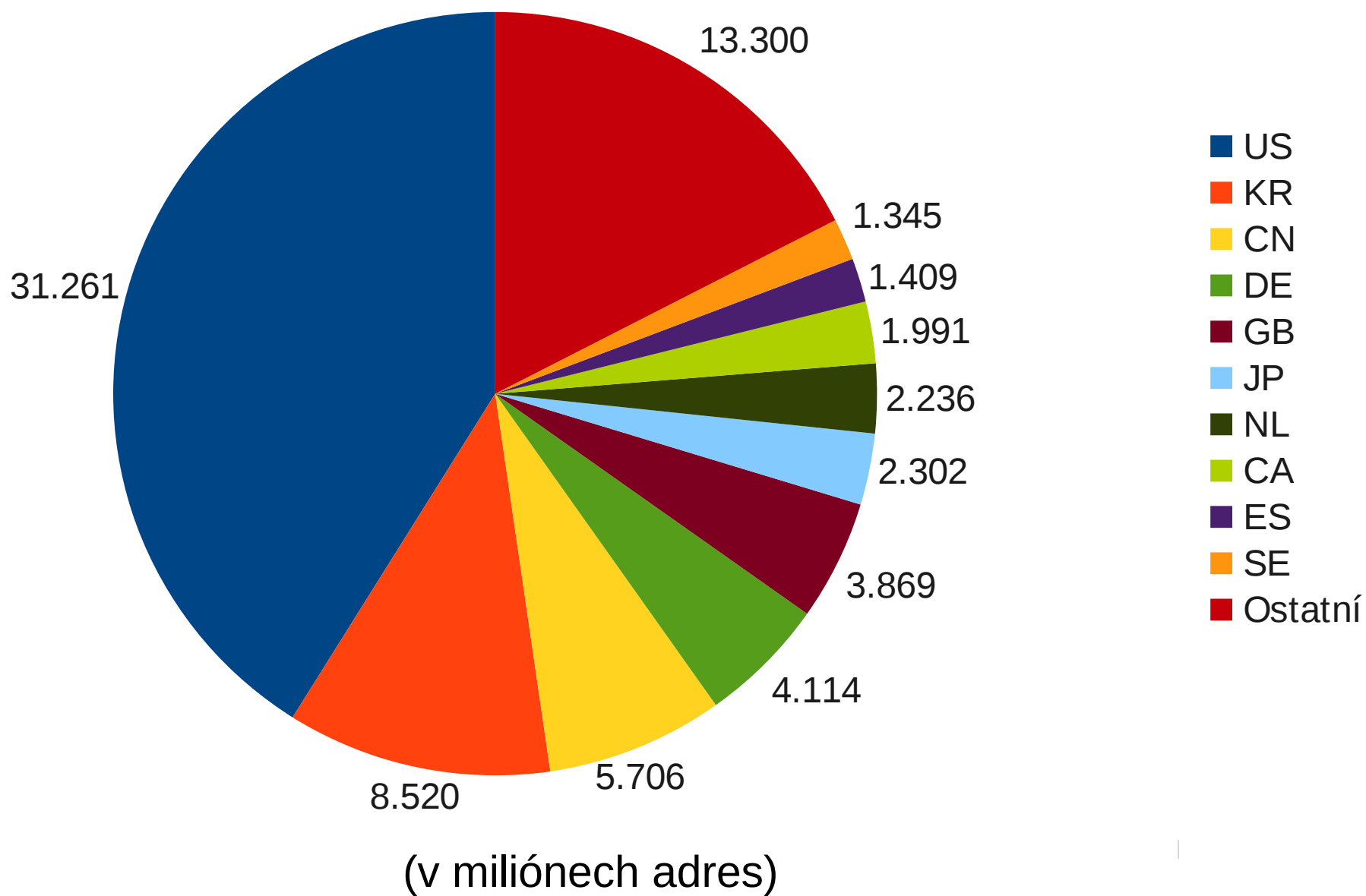


- US
- CA
- AU
- TW
- SE
- JP
- NZ
- BR
- ZA
- MX
- Ostatní

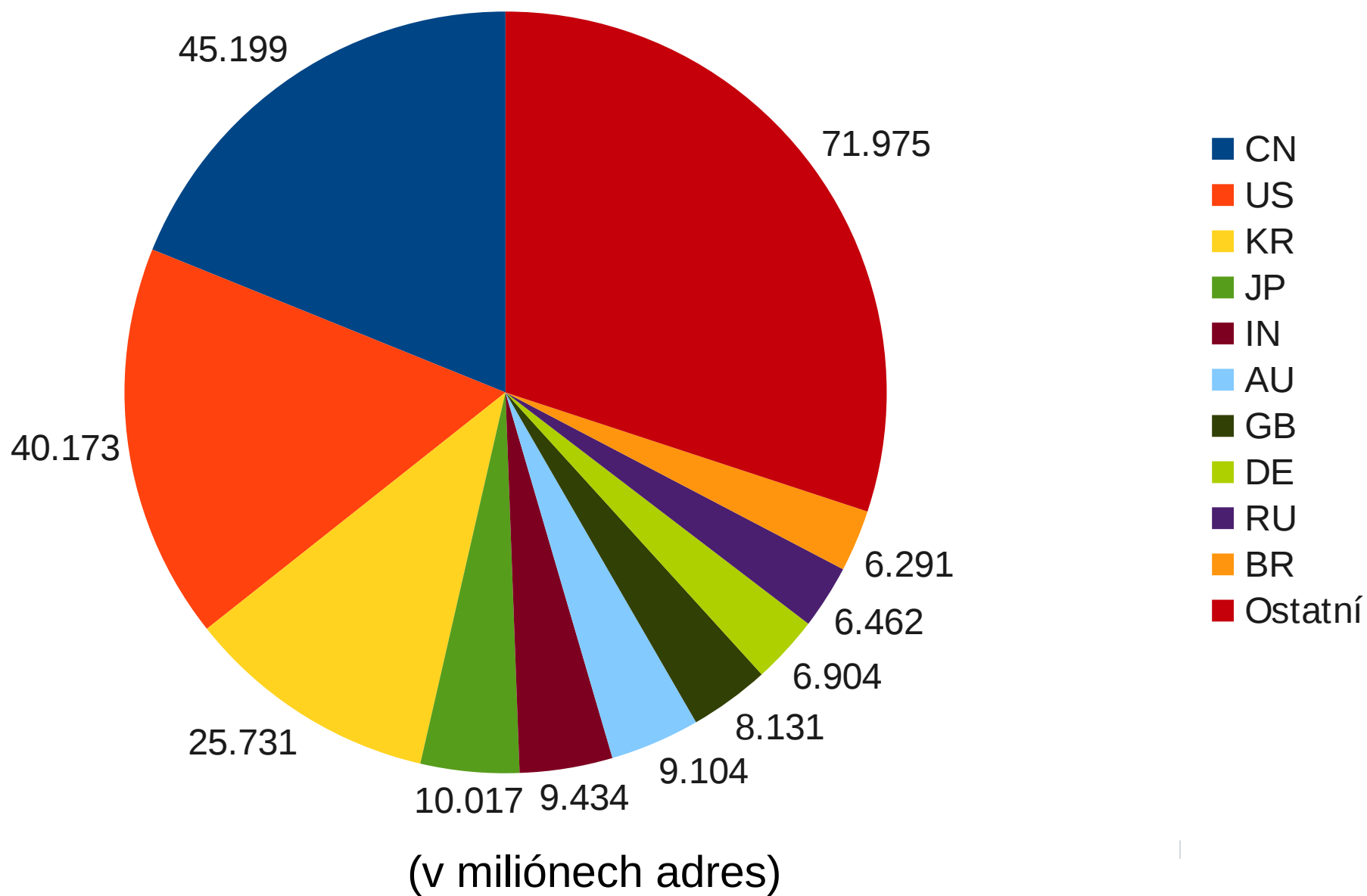
110.447

(v miliónech adres)

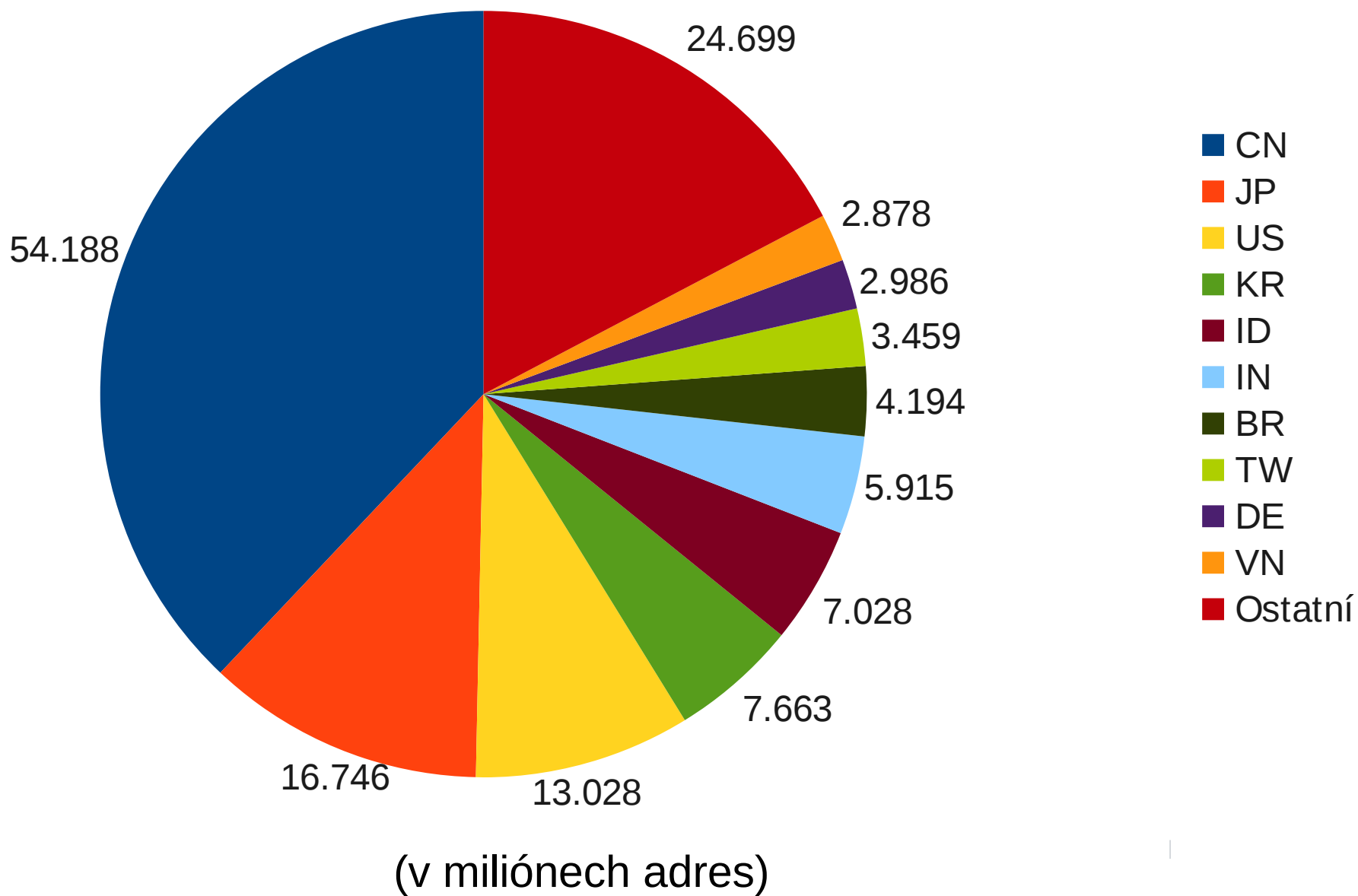
IPv4 alokace rok 2000



IPv4 alokace rok 2010



IPv4 alokace rok 2011 (1-4)



Duben 2011 - Asie-Pacifik

- Přidělené bloky z února nevystačily ani 2 měsíce
- APNICu došly adresy – tedy krom posledního bloku /8
- Pro tento blok uplatněna speciální alokační politika
- APNIC odmítá žádosti o alokace!!!

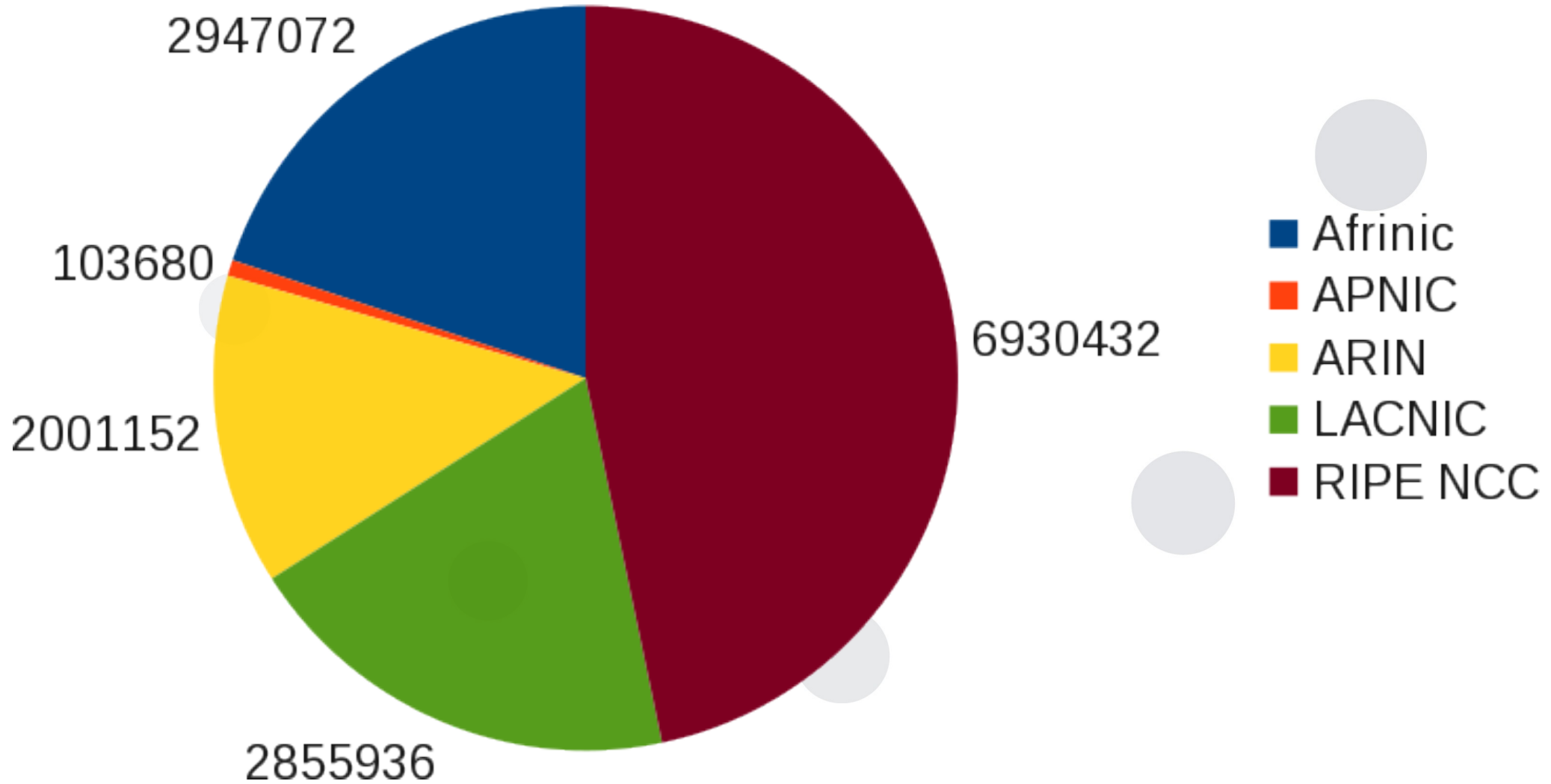
Poslední blok /8 v Asii-Pacifiku

- Každý žadatel o IPv4 adresy má nárok pouze na /22 (1024 adres) – bez ohledu na potřebu
- Rezervní blok /16 (65536 adres) dán stranou, ale může být použit
- Z tohoto /8 bloku může mít každý žadatel pouze jednu alokaci – lze uspokojit maximálně 16384 zájemců
- Podobná pravidla i v ostatní regionech (u RIPE ještě nutnost IPv6)

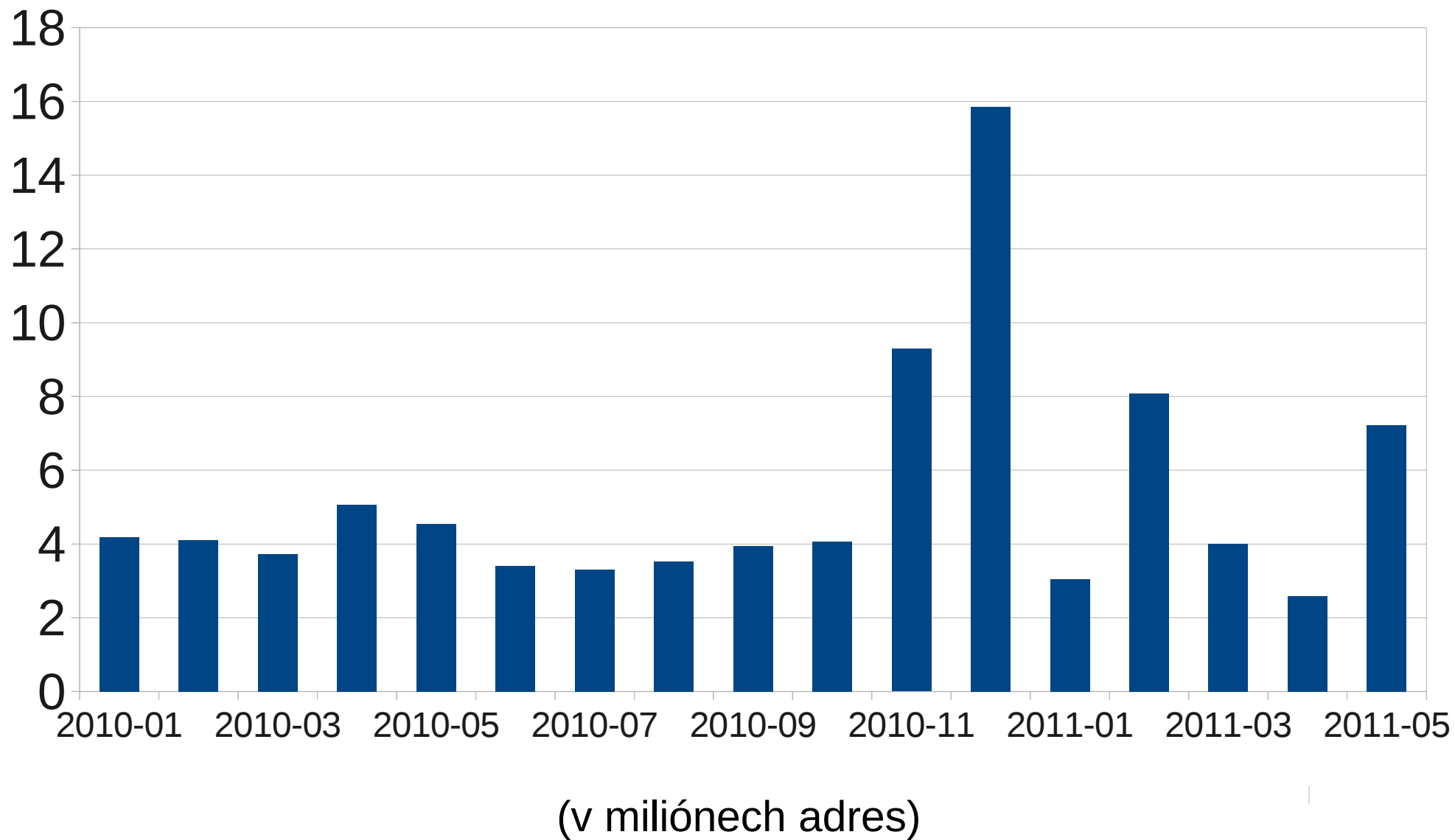
Poslední blok /8 v Asii-Pacifiku

- APNIC má zhruba 4000 členů, adresy tedy vystačí dlouho
- Adresy alokovány s mezerami 3×10^{24} . Lze tedy do budoucna zdvojnásobit či zečtyřnásobit přidělené bloky
- Kdo chce IP adresy od APNIC může založit společnost a požádat o alokaci - cena 1024 adres pak vyjde na cca 7000 AUD v prvním roce na poplatcích (1 AUD = 17 Kč).

Regiony – 05/2011



Evropa alokace



Situace v Evropě (RIPE NCC)

- Méně než 3 volné bloky (cca 45M adres)
- V průměru alokuje přes 5M adres měsíčně
- Zpřísněná pravidla
 - Do 1.7.2010 – pokrytí 12 měs.
 - Od 1.7.2010 – pokrytí 9 měs.
 - Od 1.1.2011 – pokrytí 6 měs.
 - Od 1.7.2011 – pokrytí 3 měs.
- Vyčerpání může nastat kolem přelomu letošního roku

A co dál?

- Rozdílné docházení adres v regionech – nerovnováha – šedý trh
- Obchod v rámci regionů – výhoda pro ARIN
- Konec IPv4 v příštím roce – u LIRů různě
- Vzrůstající cena IPv4 adres
- Špatná obchodovatelnost – štěpení bloků
- Fragmentace IPv4 prostoru – narůstání velikosti globální routovací tabulky (nyní 360k)
- Masivní nasazování Carrier Grade NAT (CGN)

Problémy s IPv4

- Kvůli nasazení CGN a postupné zhoršující se routovatelnosti IPv4 bude IPv6 po čase spolehlivější protokol – hlavně pro služby, které otevírají hodně portů
- To by mohlo být motivací pro ISP i poskytovatele služeb zavést IPv6.
- Lepší spolehlivost P2P služeb na IPv6
- Výrazná akcelerace IPv6

Budoucnost IPv4

- Tento protokol s námi zůstane hodně dlouho
- Konektivita:
 - IPv4 NAT + IPv6
 - IPv6 + NAT64/DNS64
- Kdy se objeví obsah pouze na IPv6?

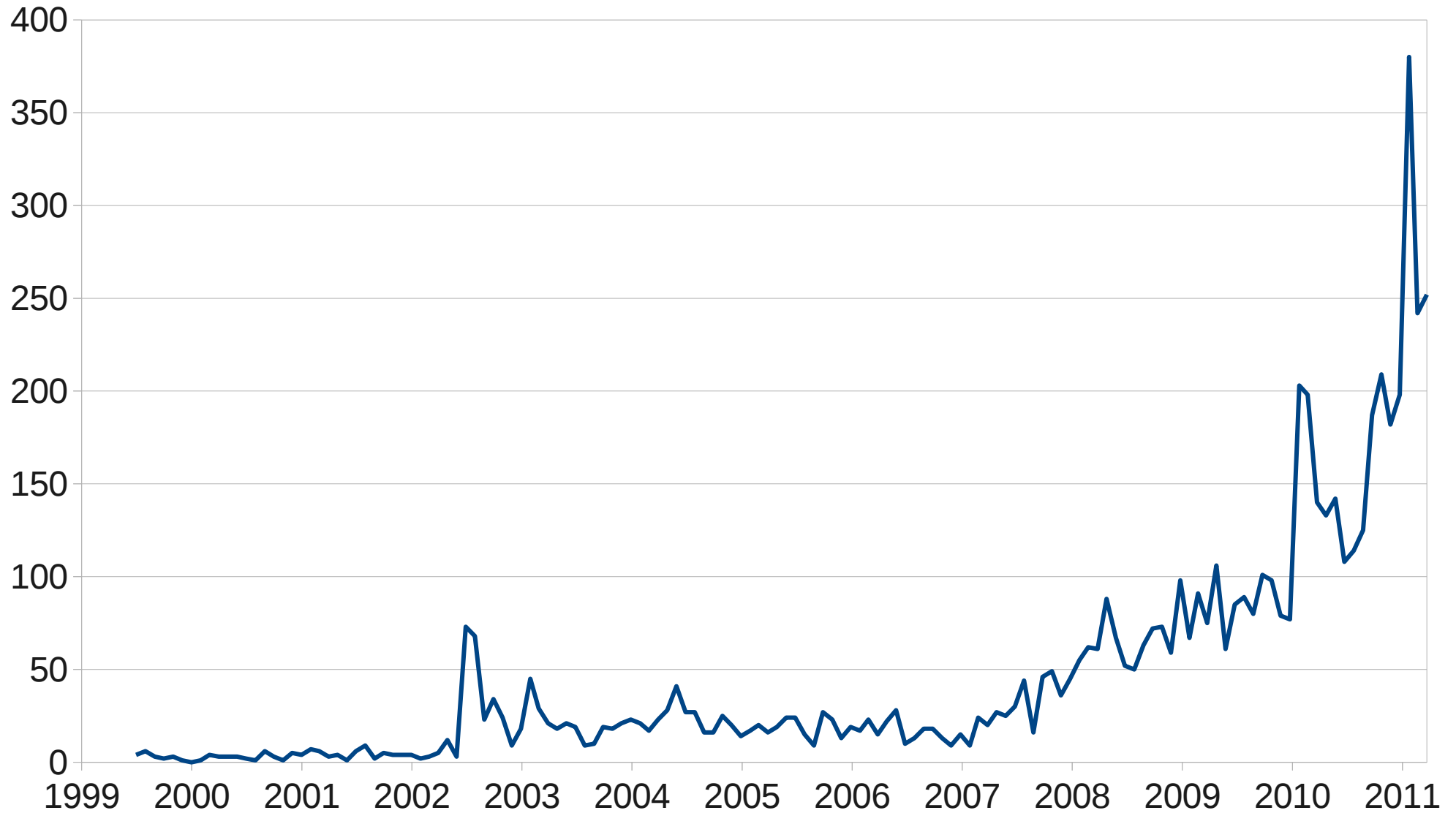
Problém s IPv6

- Malý zlomek klientů má špatně nastavené IPv6
- To brání velkým hráčům, aby samostatně zapnuli IPv6
- Příkladem je Google – zpřístupňuje IPv6 jen vybraným ISP, na základě žádosti
- Nikdo nechce být první – pokud nefunguje jeden, ze to chyba poskytovatele obsahu. Pokud nefungují všichni, je to chyba ISP/místní sítě

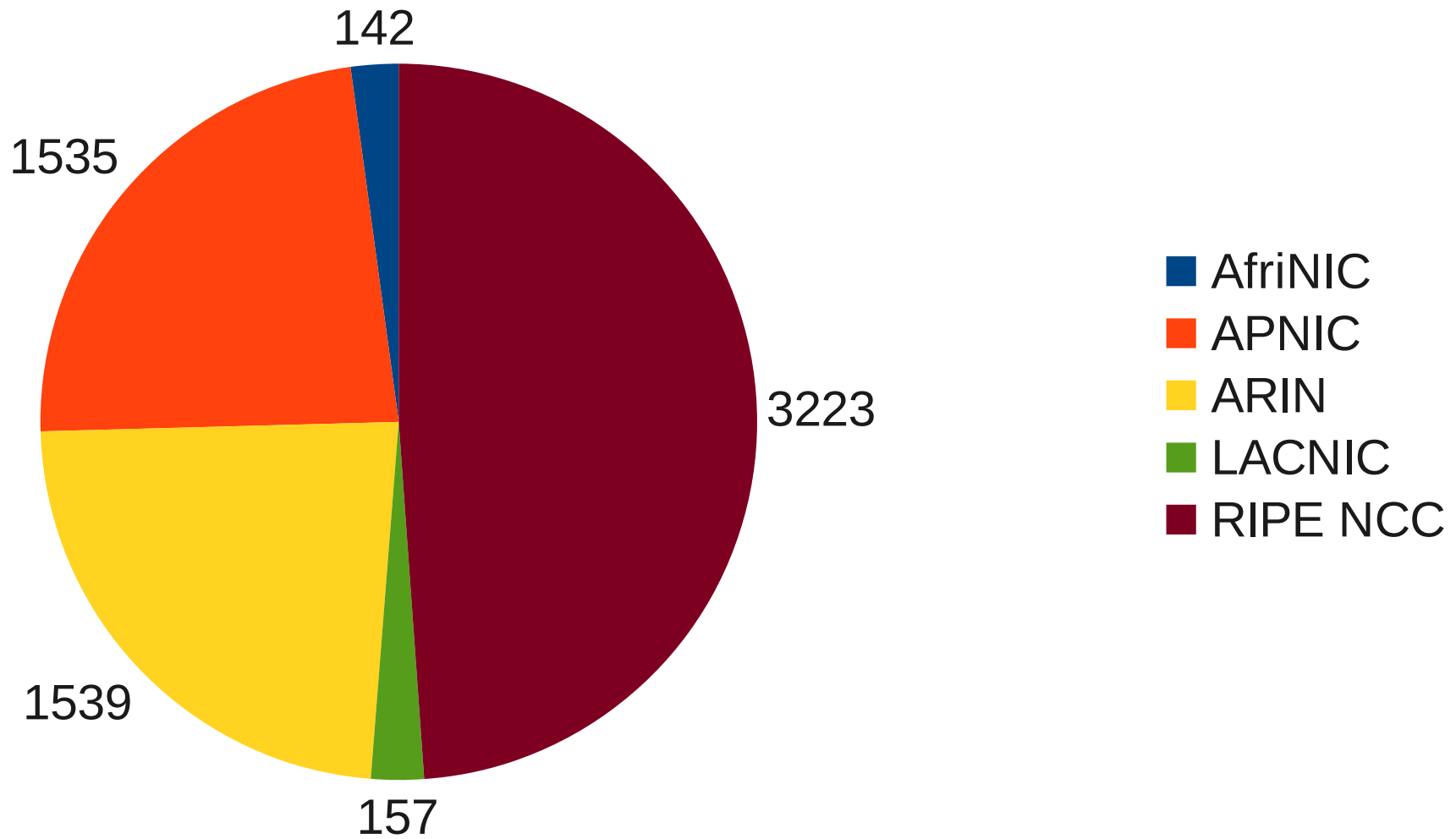
Dnes - světový den IPv6

- Na jeden den většina velkých poskytovatelů obsahu zapnula IPv6 – Google, Facebook, Yahoo, Akamai, Limelight
- U nás ohlásily společnosti - Seznam, Active24
- Podpora IPv6 u IT medií – naši mediální partneři – Root, Lupa, Zdrojak, Abclinuxu, Linuxexpres
- <http://isoc.org/wp/worldipv6day/>
- Vyhodnocení

IPv6 – alokace počty (w/o assign)



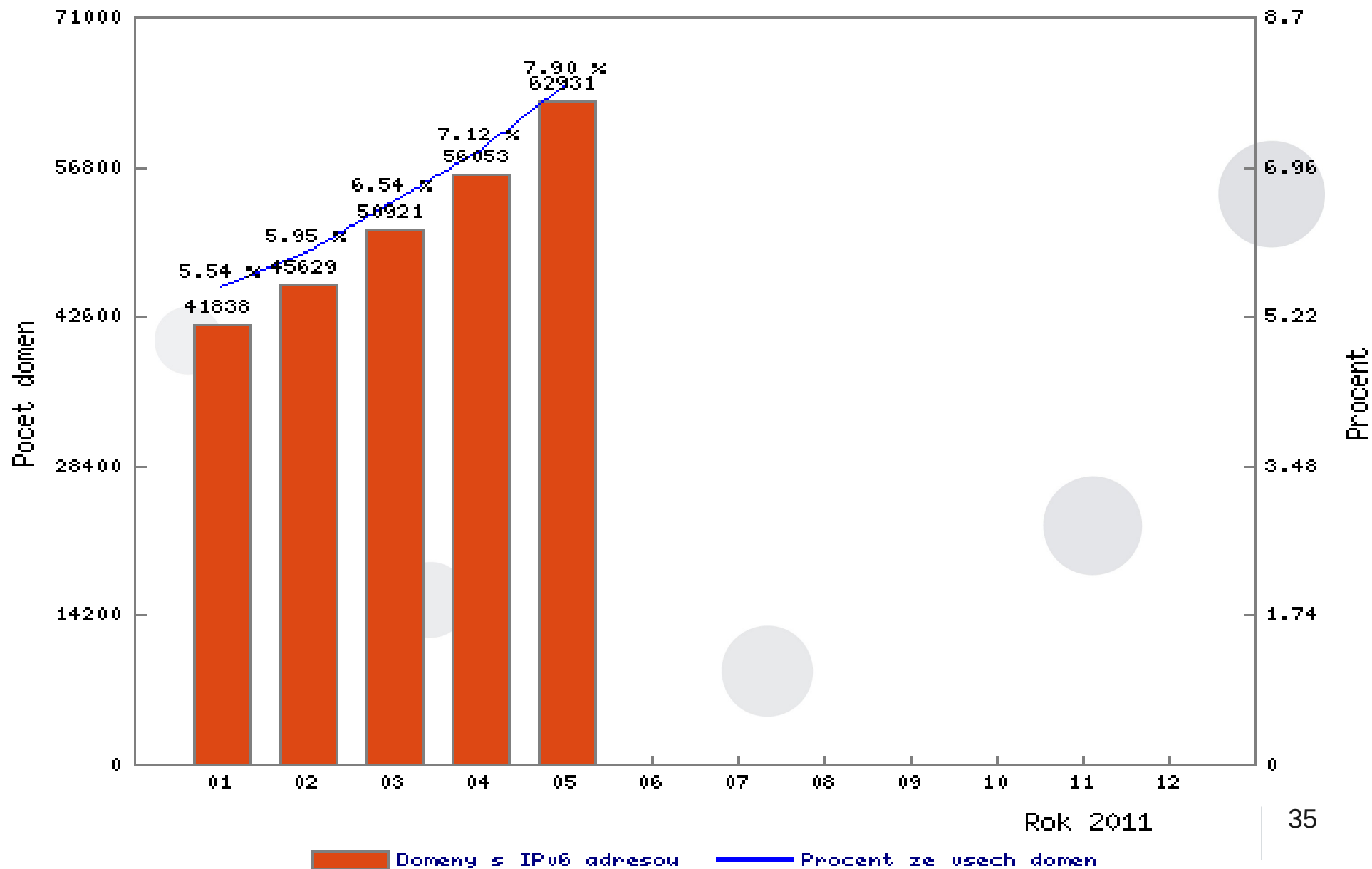
IPv6 – alokace počty (w/o assign)



IPv6 alokace

- Evropa nejlépe – nejvíce fragmentovaný trh
- Celkem 6596 (autonomních systémů 51353 – mimochodem, také kdysi docházející čísla)
- V routovací tabulce 6141 položek (alokace i assignments)
- V ČR máme 119 IPv6 alokací

Domény – <http://labs.nic.cz/ipv6>



Závěr

- IPv4 adresy už v podstatě došly – bohužel nerovnoměrně
- Obchodování, fragmentace IPv4 prostoru, patrně zhoršování kvality
- Nasazování IPv6 – začne Asie-Pacifik
- Nečekejte a implementujte IPv6 už nyní (ale ne bez rozvahy!)

Citát glosující start IPv6

孔夫子
Confucius

It does not matter how slowly you go as long as you do not stop.

¿Dotazy?

Děkuji za pozornost!
Ondřej Filip / ondrej.filip@nic.cz
<http://blog.nic.cz>