

# IPv6 – nové standardy a vývoj

Pavel Satrapa

Vysokorychlostní sítě 2004

# Historie IPv6

- počátek 90. let: zjevný nedostatek adres, rozhodnuto o vývoji IP Next Generation (IPng)
- později přejmenováno na IP verze 6
- 1995: první generace definic (RFC 1883 a spol.)
- 1998: druhá generace definic (RFC 2460 a spol.)
- současnost: revidují se významné dokumenty (struktura adres, objevování sousedů,...), dokončují se chybějící (mobilita, DHCP)

# Pracovní skupiny IETF pro IPv6

## **ipv6**

- vývoj vlastního protokolu

## **v6ops** (IPv6 operations, dříve ngtrans)

- praktické otázky provozu IPv6
- přechod z IPv4 na IPv6

## **multi6**

- multihoming pro IPv6

## **send** (securing neighbor discovery)

- prostředky pro bezpečné ND bez manuálních klíčů

# Další pracovní skupiny

**dhc** (dynamic host configuration)

- stavová automatická konfigurace

**mip6** (dříve mobileip)

- podpora mobility

**dnsextd, dnsop**

- DNS pro IPv6, objevování DNS serverů

a další

- **routing**, **vrrp** (redundance routerů), **magma** (multicast/anycast), **nemo** (network mobility)

# Jádro protokolu

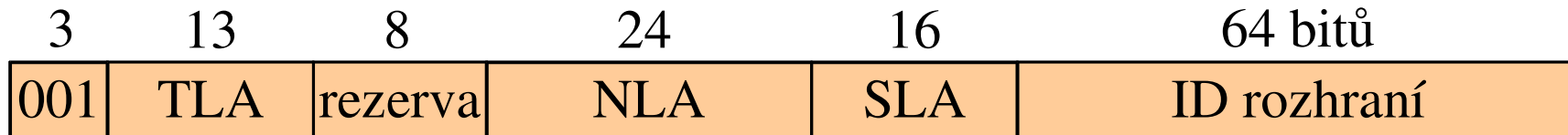
- formát datagramu stálý (RFC 2460 z roku 1998)
- probíhají revize a doplnění důležitých dokumentů
  - adresování (nová struktura globálních individuálních adres, definována volba adresy)
  - toky
  - ICMPv6
  - bezstavová automatická konfigurace
  - požadavky na počítač
- změny spíše vyjasňující než koncepční

# Adresy (RFC 3513)

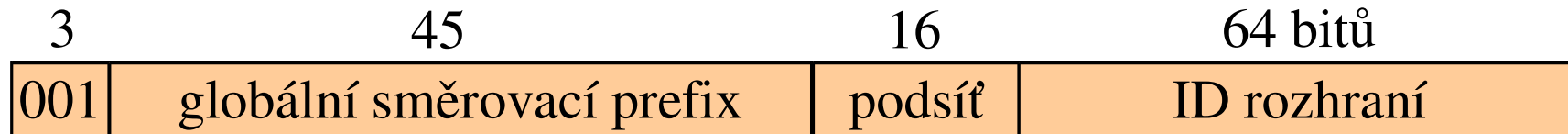
- **individuální (unicast)**
  - označují právě jedno rozhraní
- **skupinové (multicast)**
  - označují skupinu, data se doručují všem členům
- **výběrové (anycast)**
  - označují skupinu, data se doručují jen nejbližšímu členovi
  - implementace stále nejasná

# Globální individuální adresy (RFC 3587)

- RFC 2374 zavedlo TLA/NLA/SLA:



- RFC 3587 zrušilo strukturu (delegovalo na RIR)



# Globální prefixy (1)

- o jejich struktuře rozhodují RIR a ISP
- RIPE NCC dnes přiděluje prefixy /32 žadatelům, kteří
  - jsou lokálními registrátory (LIR)
  - nejsou koncovými sítěmi
  - plánují poskytování IPv6 organizacím a sítím
  - plánují přidělení alespoň 200 prefixů /48 během dvou let

16	16	16 bitů
2001	přidělí RIPE	rozhoduje ISP



# Globální prefixy (2)

- ISP má k dispozici 16 bitů
- lze uvažovat o dvojúrovňové hierarchii (ID uzlu či podposkytovatele, ID zákazníka)
- RFC 3531 doporučuje jednoduchou metodu pro přidělování adres: přidělovat protiběžně od konců
  - uzly od prvních bitů dané části
  - zákazníky od konce
  - umožňuje později hranici posunout, pokud jedna z částí nebude stačit

# Zákaz individuálních adres pro lokalitu (site local)

- prefix FEC0::/10
- původní představa: něco jako současné neveřejné adresy (dle RFC 1918)
- problém: nepodařilo se definovat lokalitu (site)
- způsobuje nejednoznačnost adres a značné problémy při implementaci
- draft-ietf-ipv6-deprecate-site-local zakazuje jejich další podporu, dokud nebudou zásadně změněny

# Výběr adresy (RFC 3484)

- implementace povinná
- vychází z kandidátských množin
  - odesílatel: individuální adresy přidělené rozhraní, kterým data odejdou (u směrovačů i další)
  - příjemce: co vydalo DNS
- aplikace typicky zavolá *getaddrinfo()* a dostane (vhodně seřazený – výběr příjemce) seznam cílových adres
- vezme první a požaduje odeslat jí data – nyní musí síťová vrstva vybrat vhodného odesílatele

# Výběr adresy pro MLD (RFC 3590)

- problém mezi RFC 2710 (MLD) a RFC 2462 (autokonf.) – pro autokonfiguraci má vstoupit do skupiny, ale dosud nemá adresu odesílatele, kterou požaduje MLD
- RFC 3590 povoluje použití nespecifikované adresy v odesílateli MLD zpráv během detekce duplicit
- po získání adresy se přeregistruje

# Toky (RFC 3697)

- tok identifikován trojicí:
  - IP adresa odesílatele
  - IP adresa příjemce
  - značka toku (20bitová položka v hlavičce)
- o zařazení do toku rozhoduje odesílatel
- časově omezeno (120 s)
- zatím chybí mechanismy pro správu stavových informací o tocích v síti

# DHCPv6 (RFC 3315)

- v červenci 2003 jsme se konečně dočkali
- klient vyhledá dostupné servery (používají se lokální linkové adresy a skupinová adresa pro DHCP agenty ff02::1:2)
- z nabídky si vybere a požádá o přidělení parametrů
- před vypršením platnosti žádá o prodloužení

# Bezstavové DHCPv6 (RFC 3736)

- doplněk bezstavové automatické konfigurace
- nestará se o adresy (k těm stanice přijde jinak, typicky bezstavovou autokonfigurací)
- bezstavové DHCP dodá zbývající informace (DNS servery, časové servery,...)
- minimalizované – jen dvě zprávy: žádost o informace a odpověď

# Mobilita

- pořád ještě není RFC, poslední verze: draft-ietf-mobileip-ipv6-24 z června 2003
- minimální změny – proti draftu 23 opraven jeden překlep a vynechána jedna věta
- že by?
- připravují se i další konstrukce – hierarchická mobilita, mobilní sítě (pracovní skupina nemo)



# IPv6 Operations (v6ops)

- několik zajímavých draftů
  - draft-ietf-v6ops-ent-scenarios-02 – scénáře nasazení IPv6 v podnikových sítích (především výčet témat a otázek, které je třeba zodpovědět)
  - draft-ietf-v6ops-isp-scenarios-analysis-02 – scénáře pro nasazení IPv6 v sítích ISP
  - draft-ietf-v6ops-application-transition-02 – problémy převodu aplikací pod IPv6
  - draft-ietf-v6ops-v6onbydefault-02 – chování sítě s oběma protokoly (dual stack)
  - přehledy závislosti existujících protokolů na IPv4

# DNS

- nové RFC 3596 (říjen 2003)
- A6 a DNAME definitivně opuštěno
- **dopředné záznamy**  
pepa AAAA 2001:718::1
- **reverzní záznamy** v doméně ip6.arpa  
IP adresa po šestnáctkových číslicích pozpátku  
1.0....8.1.7.0.1.0.0.2.ip6.arpa. PTR pepa.cesnet.cz.

# Výstupy DNSOP

- draft-ietf-dnsop-ipv6-dns-issues-06
  - dost rozsáhlý dokument popisující praktické aspekty provozování DNS pro IPv6
- draft-ietf-dnsop-ipv6-transport-guidelines-02
  - záležitosti přenosu DNS po IPv6
- draft-ietf-dnsop-misbehavior-against-aaaa-01
  - chyby serverů při dotazech na AAAA záznamy

# IPv6 API

- dvě nová RFC:
- RFC 3493 Basic Socket Interface Extensions for IPv6
  - základní služby pro UDP a TCP aplikace
- RFC 3542 Advanced Sockets Application Program Interface (API) for IPv6
  - pokročilé prvky (syrové sockety, rozšiřující hlavičky,..)