

Tichá revoluce

Internetem se šíří revoluce - protokol IPv6. Tento internetový standard budoucnosti by měl nejen odstranit chronický nedostatek internetových adres, ale také pomoci prorazit technologii Voice over IP a multimédiím.

Proč vlastně potřebujeme nový internetový protokol IPv6? Internetové adresy zatím vycházejí ze standardu IPv4. IPv4 ale zastarává a nestačí ke správě moderního internetu. Už zhruba před deseti lety, tedy ještě před boomem internetu, dospěli odborníci k názoru, že nebude dostatek IP adres. IPv4 používá adresy o délce 32 bitů. Takových lze přidělit přes čtyři miliardy (2³²). A to by nemělo stačit? Bohužel ne. Vlastní IP adresu nepotřebuje jenom každý počítač, ale i každý mobilní telefon a telefon s technologií Voice over IP, každé rádio a každá konzola s přístupem k internetu, každá tiskárna a PDA, každý set-top box a každá digitální kamera. Dalším problémem je to, že přes 70 % IP adres je vyhrazeno pro USA. Přesto vydržel standard IPv4 podle internetových měřítek celou věčnost. Existuje od roku 1973. Tehdy musel propojit pouhou tisícovku počítačů.

ZATÍMCO ZASTARALÉMU STANDARDU IPV4 DOCHÁZEJÍ ADRESY...

Volné adresy ve standardu IPv4 zatím stačí, ovšem jenom díky tomu, že se používají různé triky, které rozšiřují prostor adres. Poskytovatelé připojení k internetu, kteří k síti připojují počítače a další zařízení, jdou obvykle cestou dynamického přidělování IP adres. To znamená, že adresu dostane pouze počítač, který je právě aktivně připojen k síti. Pokaždé je mu tak přidělena jiná IP adresa. Poskytovatelé připojení spoléhají na to, že ne všichni jejich zákazníci se připojují k internetu najednou. Pokud by se to náhodou stalo, adresy by jim rychle došly.

Dalším používaným trikem je překládání síťových adres (Network Address Translation, NAT). Tento pojem zná dobře každý majitel routeru. Toto malé zařízení se stará o to, aby několika připojeným přístrojům stačila pouze jediná IP adresa. To je sice úsporné, ale ne moc efektivní. NAT adresami zbytečně neplýtvá, ale jen těžko může problém vyřešit. Navíc znemožňuje využívání některých hlavních předností internetu:

- Každému uživateli internetu by měla být vyhrazena jedna IP adresa, kterou všichni ostatní vidí. V případě NAT je však vidět pouze adresa routeru, zatímco počítače za routerem jsou skryté.
- Data by měla na místo určení dorazit nezměněná. V případě NAT "překládá" router data mezi internetem a počítači zapojenými do sítě.

Další informace o NAT najdete v tzv. "Request for Comments" (žádost o připomínky, RFC) č. 2663. RFC slouží od konce 60. let jako jakési diskusní fórum pro technické návrhy, které se týkají internetu. U všech odborných výrazů zmiňovaných v článku najdete v závorkách číslo příslušné RFC. Všechny RFC najdete na internetových stránkách www.faqs.org.

... MODERNÍ STANDARD IPV6 JICH NABÍZÍ VÍC

Standard IPv6 používá adresy o délce 128 bitů. To znamená, že může vytvořit až 2¹²⁸ IP adres (39místné číslo). V případě standardu IPv4 je k dispozici pouze něco přes 4 miliardy adres.

To však není všechno. Když už se navrhuje nový standard, tak proč hned neodstranit některé další nedostatky předchozí verze?

BEZPROBLÉMOVÁ TECHNOLOGIE PLUG & PLAY PRO SÍŤ LAN

Standard IPv4 zná dva způsoby, jak síťovému zařízení přidělit platnou IP adresu: manuálně, nebo automaticky. V prvním případě ji přiděluje sám uživatel. To je především u velkých sítí náročné a hrozí riziko chyb. V druhém případě se používá protokol DHCP (dynamický konfigurační protokol klienta v síti) a IP adresu přiděluje automaticky server.

Standard IPv6 využívá tzv. autokonfiguraci (Stateless Address Autoconfiguration, automatická konfigurace adresy "bez státní příslušnosti", viz RFC 2462). Jak to funguje? Každá síťová karta má dnes svoji vlastní MAC adresu. Jakmile spustíte operační systém, vypočítá počítač z této MAC adresy tzv. link local adresu. Ta je užitečná pouze v rámci vlastní sítě, protože router z link local IP adresy nepředává žádné dotazy. S touto IP adresou ale síťová karta odešle požadavek do místní sítě, který přijmou pouze routery. V datovém paketu požádá síťová karta o přidělení veřejné adresy (Global Unicast Address). Data se pak z místní sítě na internet dostanou pouze s veřejnou adresou.

SPECIÁLNÍ IP ADRESY PRO ROUTERY

Aby mohla síťová karta komunikovat s některými zařízeními, např. s routery, přímo, umožňuje standard IPv6 tzv. anycast, jednu ze tří možností posílání dat:

- Unicast je přenos do přesně jedné cílové adresy. Umožňuje ho IPv4 i IPv6.
- Multicast je současný přenos do několika cílových adres. Umožňuje ho IPv4 i IPv6.
- Anycast je zvláštní forma multicastu. Jedna anycastová adresa popisuje skupinu cílů, například routery. Anycast umí pouze IPv6.

NOVÝ DHCP PRO IPV6

Jakmile síťová karta najde nějaký router, zahájí spolu čilý dialog. Router vysílá v pravidelných intervalech tzv. advertisement, který klienta informuje o aktuálním stavu sítě. Váš počítač se tak například dozví, zda je IP adresa přidělována v režimu "stateless" (plug & play v síti), nebo "statefull" (tedy přes DHCP server). I přes moderní autokonfiguraci totiž musí protokol DHCP vylepšovat některé nedostatky IPv6. Proto existuje od poloviny roku 2003 RFC s číslem 3315, která se zabývá protokolem DHCP pro standard IPv6 (DHCPv6). V zásadě probíhá přidělování adres v režimu "statefull" pomocí serveru DHCP podle výše popsaného schématu. Jediný rozdíl je v tom, že adresu pro unicast, s níž se počítač může připojit k internetu, nepřiděluje router, ale DHCP server.

Proč byl tedy protokol DHCP zachován i v novém internetovém věku? Jednak umožňuje centrální správu přidělených IP adres, jednak, a to je mnohem důležitější, je přes DHCP server možné přidělování DNS serveru. DNS server překládá požadavek klienta (např.: Chci se připojit k serveru s doménovým názvem www.chip.cz) do podoby IP adresy. Funguje tedy jako jakýsi telefonní seznam internetových adres. Princip DNS je vysvětlen v RFC 1035.

LEPŠÍ STREAMING S IPV6

Další výhodou standardu IPv6 je, že konečně umožňuje lepší implementaci Quality of Service (QoS). Předchozí standard IPv4 byl vyvíjen s důrazem na to, aby do cíle dorazila všechna data bez ohledu na pořadí. Když tedy načítáte nějakou internetovou stránku, může se stát, že poslední věta na stránce k vám dorazí jako první. Počítač pak musí data zase správně seřadit.

U streamovaných filmů, nebo dokonce u přenosu hlasu (Voice over IP) to však nefunguje. V tomto případě je důležité nejen to, v jakém pořadí data proudí, ale i to, aby byla přenášena pokud možno s minimálním zpožděním. Tento úkol řeší QoS tak, že různým datům přiděluje různou prioritu. Každý datový paket má ve svém záhlaví jakousi poznávací značku, tzv. flow label, a údaj o prioritě. Flow label říká routeru, zda se jedná o data, která je třeba přenést přednostně, například o streamingový přenos videa. Pole s označením priority obsahuje navíc i informaci, jak důležité je pro odesílatele, aby byl paket skutečně předán dál. Existuje osm stupňů priority. Nejvyšší stupeň znamená, že data musejí být bezpodmínečně předána dál. Stupeň jedna naopak router informuje, že paket není tak důležitý, takže ho odesílatel může poslat ještě jednou.

Pokud se stane, že by měl router současně přenášet data internetové stránky a důležitý tok obrazových dat, pak dá přednost obrazovým datům. Celkem jasně to vyjadřuje odborný termín Low Latency Queue (LLQ): Důležité pakety nesmějí čekat déle, než je nezbytně nutné. Výhoda tohoto systému priorit spočívá i v tom, že datové pakety, které musejí být doručeny v přesně stanoveném čase, se málokdy ztratí, takže není nutné je posílat znovu.

Markus Schmidt, autor@chip.cz

INFOBOX

Všem zájemcům o podrobnější informace o IPv6 lze doporučit především tyto články:

www.lupa.cz/clanek.php3?show=1026

www.lupa.cz/clanek.php3?show=3627

případně přímo "zdroj" s odkazy na další weby: www.ten.cz/ipv6

NOVÉ ADRESY

128 bitů: Adresy standardu IPv6 mají délku 128 bitů a vypadají velmi tajemně, např. 2880:5E34:0000:0000:0000:50AB:FEAB:0020. Dají se však zkracovat. Pokud po sobě následuje několik nul, nahradí se dvojitou dvojtečkou. Blok s nulami lze ale vynechat jenom jednou. Nuly na začátku bloku lze vynechat. Zkrácená verze adresy pak vypadá takto: 2880:5E34::50AB:FEAB:20.

KDO VLÁDNE INTERNETU?

ISOC (Internet Society, www.isoc.org) je nejvyšší správní grémium pro internetové standardy. O technické budoucnosti sítě rozhoduje přes 16 000 členů.

IETF (Internet Engineering Task Force, www.ietf.org) je jakási výzkumná laboratoř ISOC. Vytváří standardy.

IESG (Internet Engineering Steering Group, www.ietf.org/iesg) a Internet Architecture Board (IAB, www.iab.org) zkoumají návrhy IETF a umísťují je na internet jako žádosti o připomínky (RFC).

ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers, www.icann.org) spravuje IP adresy a kořenové servery, nejvyšší stupeň DNS serverů.

IANA (Internet Assigned Numbers Authority, www.iana.org) řídí jakožto organizace spadající pod ICANN mezinárodní přidělování IP adres.