

Principy IP telefonie

Hlas přes internet

Sílicí konkurenční boj v oblasti poskytování telekomunikačních služeb vede k hledání a využívání nových způsobů poskytování hlasových služeb, které by umožňovaly radikálně snížit cenu hovorů při zachování přijatelné kvality jak při navazování spojení, tak i v průběhu vlastního přenosu.

Podle výzkumů společnosti Killen and Associates bude objem hlasových služeb poskytovaných prostřednictvím IP sítí (označovaných jako Voice over IP či VoIP) činit v roce 2002 4,4 mld. USD. Podstatné přitom je, že zahájení poskytování hlasových služeb prostřednictvím IP sítí nevyžaduje na straně poskytovatele disponujícího dostatečně výkonnou síťovou infrastrukturou žádné rozsáhlé a extrémně nákladné změny či úpravy.

Pro poskytovatele a uživatele hlasových služeb přináší IP telefonie několik výhod. Patří k nim zejména:

- snížení nákladů na hovory, především u dálkových (meziměstských a mezinárodních) hovorů;
- zvýšení produktivity možností snadné a přirozené integrace hlasových a datových služeb a následné zvýšení příjmů za tyto služby;
- rozšíření zákaznické základny;
- možnost zavádění nových zákaznických služeb (např. tzv. Call Centra, zákaznická podpora apod.) a způsobu jejich distribuce, včetně cíleného směřování na konkrétního člověka či skupinu osob.

K hlavním nevýhodám patří obvykle nižší kvalita přenosu, která je dána použitím pro přenos hlasu datové sítě.

Analogová, digitální a IP telefonie

Ačkoli by se na první pohled mohlo zdát, že klasická soudobá telefonie pracuje výlučně s analogovými elektrickými signály, skutečnost je mnohem komplikovanější. Připomeňme si nejdříve, jak taková telefonní síť vypadá. Zjednodušené schéma klasické telefonní sítě je uvedeno na obr. 1. Tvoří ji kromě účastnických telefonních přístrojů také telefonní ústředny a více či méně rozsáhlé veřejné telefonní sítě, které jednotlivé komponenty vzájemně propojují. Při volání z telefonu A na telefon B se na telefonu A zadá telefonní číslo volaného telefonu B. Telefonní čísla jsou přidělována podle tzv. mezinárodního číslovacího plánu, který nese označení E.164. Telefonní čísla podle tohoto číslovací schématu se skládají z několika částí: prefixu země (např. 420 pro ČR), prefixu oblasti (2 pro Prahu či 311 pro Beroun nebo 38 pro České Budějovice) a vlastního telefonního čísla účastníka. To však může být samo o sobě dále strukturováno například v závislosti na příslušnosti účastnického telefonu k dílčí místní ústředně. Po volbě telefonního čísla vyhledá na základě prefixů telefonní ústředna, k níž přísluší volající účastník, ústřednu volaného účastníka a naváže s ní prostřednictvím veřejné telefonní sítě spojení. Veřejná síť, v současné době často označovaná anglickou zkratkou PSTN (Public Switched Telephone Network, veřejná komutovaná telefonní síť), může být obecně nejen analogová, tzn. může přenášet spojitě elektrické signály tak, jak je vytváří mikrofon telefonního přístroje, ale i číslicová (digitální), např. ISDN, v níž se signály přenášejí jako posloupnost číslic určitým způsobem reprezentujících původní analogový signál. Převod signálu z analogového do digitálního tvaru a zpět se obvykle uskutečňuje v zařízeních, která jsou součástí telefonních ústředn.

V případě dálkových hovorů se spojení může účastnit ne jedna veřejná telefonní síť, nýbrž několik dílčích sítí, jako např. v případě spojení bodů A a C na obr. 1. Každá z dílčích sítí může být jak analogová, tak i digitální. Je třeba podotknout, že většina tzv. páteřních telefonních sítí, tj. vysokovýkonných sítí propojujících vzdálené rozsáhlé oblasti, např. kontinenty, je v současné době čistě digitálních.

Na rozdíl od telefonních sítí patří tzv. IP sítě k sítím určeným pro přenos dat, tj. k sítím datovým. V průběhu krátké historie počítačových sítí vznikla celá řada různých typů datových sítí. K nejrozšířenějším z nich patří např. síť označovaná IPX/SPX, dnes ještě velmi rozšířené v počítačových sítích Novell NetWare, a síť TCP/IP, které našly celosvětové rozšíření díky tomu, že jsou použity pro komunikaci v síti internet.

TCP/IP jsou ve skutečnosti zkratky dvou na sebe navazujících protokolů (Transport Control Protocol, TCP, a Internet Protocol, IP), které definují pravidla pro předávání dat prostřednictvím sítě.

Pro jakoukoli datovou síť platí, že data jsou po ní předávána z jednoho bodu do druhého ve tvaru takzvaných paketů, jak je zjednodušeně naznačeno na obr. 2. Souvislý proud číslicových dat je rozdělen na části. Každá část je opatřena adresou příjemce, tzv. cílovou adresou, a odesílatele, tzv. zdrojovou adresou. Aby bylo možné v datové a tedy i v IP síti komunikovat, je každé zařízení opatřeno číselným kódem, který nazýváme síťovou adresou. V IP sítích je tato adresa označována jako IP adresa. Vzniklý balíček dat (paket) je doplněn o další informace nezbytné k jeho bezchybnému přenosu sítí od odesílatele k příjemci. K nim patří zejména zabezpečovací informace, které umožňují zjistit, zda v průběhu přenosu paketu nedošlo k jeho poškození, směrovací a další informace, které umožňují řídit přenos paketu v rozsáhlých sousících vzájemně propojených sítích, kdy dílčí sítě se do značné míry mohou lišit svými přenosovými vlastnostmi. Jde zejména o možnost předepsání priority, důležitosti. Pakety s vyšší prioritou jsou pak přenášeny přednostně před pakety s prioritou nižší, jejichž přenos je pozdržen.

Princip přenosu dat popsaný výše je použit i pro přenos telefonních hovorů prostřednictvím IP sítě, obr. 3. Analogový hlasový signál je nejprve digitalizován, to znamená přeměněn v posloupnost číslicových dat. Ta jsou potom postupně vkládána do paketů a přenášena sítí k příjemci. Zde jsou data z paketů vyňata, složena ve správném pořadí a prostřednictvím tzv. číslicově-analogového převodníku je z nich vytvořen původní hlasový signál.

Standard H.323

Způsob přenosu hlasu prostřednictvím IP sítě specifikuje standard ITU-T (Mezinárodní telekomunikační unie, International Telecommunications Union) nesoucí označení H.323. H.323 je zastřešujícím standardem pro multimediální komunikace v datových sítích a sdružuje přenos hlasu, videa a dat. Zde se budeme zabývat pouze tou jeho částí, která definuje přenos hlasu.

Standard H.323 definuje čtyři základní části přenosového systému, z nichž tři se uplatňují při IP telefonii. Některé z nich jsou pro přenos hlasu nezbytné, jiné volitelné v závislosti na tom, jakým způsobem a prostřednictvím jakých dalších zařízení komunikace probíhá:

1. Terminál

Terminál je zařízení, které umožňuje uživateli uskutečňovat obousměrnou komunikaci. Hlasovou komunikaci zahrnuje terminál vždy, video a datová komunikace jsou volitelné. Znamená to, že standard dovoluje používat terminály, které umožňují uskutečňovat pouze hlasovou komunikaci. Definice terminálu zahrnuje i další komponenty, které jsou nezbytné pro správnou činnost terminálu:

- standard H.245 pro komunikaci mezi terminály;
- standard (doporučení) Q.931 pro řízení spojení;
- protokol RAS (Registration/Admission/Status) pro komunikaci s gatekeeperem a další.

2. Brána (Gateway)

Brána (často také označovaná jako VoIP Brána nebo VoIP Gateway) je volitelnou součástí H.323 sítě. Používá se pro spojení s H.323 terminálem a zařízením, které není vybaveno funkcemi terminálu. V případě IP telefonie půjde především o klasický telefonní přístroj.

Zjednodušeně lze říci, že H.323 terminál může komunikovat s jiným terminálem v téže síti, avšak pro komunikaci s zařízením v jiné síti, například v klasické telefonní síti, je nutno použít bránu.

3. Gatekeeper

Gatekeeper (čti gejtčípr) by se volně dalo přeložit do češtiny asi jako strážný nebo vrátný. Ačkoli je gatekeeper volitelnou komponentou sítě H.323, lze jej nazvat skutečným mozkiem sítě, neboť má na starosti velmi důležité služby. Patří k nim například autorizace, autentizace, adresace, účtování služeb či směrování hovorů. K nejdůležitějším činnostem, které gatekeeper vykonává, patří překlad telefonních čísel na IP adresy terminálů a bran, tj. překlad IP/E.164 adres. Každý gatekeeper obsluhuje určitou množinu bran a terminálů, kterou nazýváme H.323 zónou.

Jak probíhá vlastní telefonní spojení

Princip spojení dvou telefonních přístrojů prostřednictvím IP sítě je znázorněn na obr. 4. Standardní telefonní přístroj účastníka A je prostřednictvím místní telefonní sítě připojen k VoIP bráně IP sítě. Druhý účastník je pak stejným způsobem připojen k jiné bráně globální IP sítě.

Předpokládejme, že účastník A zvolí číslo účastníka B. Volba je prostřednictvím místní telefonní sítě předána VoIP bráně. Brána jednak odpoví na příchozí volání, jednak je předá k dalšímu zpracování gatekeeperu. Po autorizaci vyhledá gatekeeper na základě telefonního čísla IP adresu příslušné brány v místě bydliště volaného. Tato brána pak naváže spojení prostřednictvím místní telefonní sítě s jeho telefonním přístrojem.

Vypadá to strašně jednoduše, ale...

Předchozí příklad navazování telefonického spojení prostřednictvím IP sítě by mohl vést k mylnému závěru, že jde triviální záležitost. Nikoli. Na rozdíl od klasických telefonních sítí budovaných na základě standardů, které přesně definují kvalitu poskytovaných hlasových služeb, v oblasti IP telefonie takovéto normy a standardy doposud neexistují nebo teprve vznikají. Normy a standardy pro datové sítě původně totiž vůbec nepočítaly s možnostmi přenosu hlasu či dalších multimediálních informací, ale soustřeďovaly se především na spolehlivost přenosu dat, tedy na zabezpečení minimální možné chybovosti přenosu, a to i za cenu několikanásobného prodloužení jeho doby. Zatímco ztráta paketů vede ke snížení srozumitelnosti, příliš dlouhá doba doručování paketů zase vede k nepříjemným pauzám v komunikaci.

Prostředky umožňující ovlivňovat parametry přenosu a tím i kvalitu poskytovaných služeb ve většině síťových technologií scházejí nebo jsou tam nyní poněkud krkolomně doplňovány. Z hlediska přenosu hlasu jde zejména o možnosti upřednostňovat při přenosu pakety nesoucí hlasové informace před pakety datovými, tzv. prioritizace, či vyhradit určitou část přenosové kapacity síťového spoje pro přenos proudu paketů s hlasovými informacemi. V současné době je vypracováno několik technologií a metod, jak v IP sítích zajistit přijatelnou kvalitu telefonické hlasové komunikace, nicméně je použití IP telefonie vždy jen rozumným kompromisem mezi nízkou cenou za hovor a sníženou kvalitou přenosu.

Dag Jeger