

---

# KAPITOLA 6

## Stanovení charakteristik plánu vytáčení

Po přečtení této kapitoly byste měli zvládnout tyto činnosti:

- Popsat komponenty a požadavky vytáčecího plánu.
- Implementovat vytáčecí plán s využitím bran Cisco IOS.

Plány vytáčení jsou zásadní pro každé zavádění Cisco Unified Communications. Ať už zavádíte jediné sídlo nebo několik sídel, dokonalé chápání plánů vytáčení a znalosti jejich implementování na branách Cisco jsou zásadní pro každého technika zajišťujícího podporu hlasové komunikace. Tato kapitola popisuje charakteristiky plánů vytáčení i plánů číslování.

### **Představení plánů vytáčení**

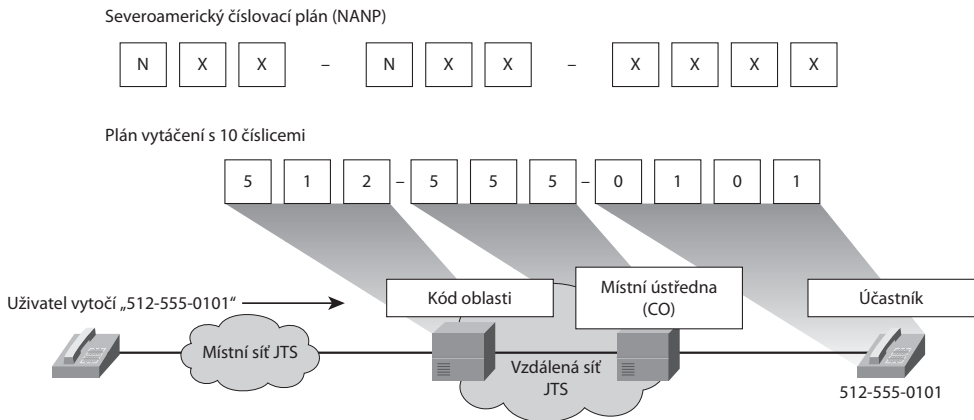
Plán vytáčení je centrální součástí každého telefonického řešení a definuje, jak se hovory směřují a propojují. Plán vytáčení sestává z různých komponent, jež lze používat v mnoha kombinacích. Tento oddíl popisuje komponenty neboli součásti plánu vytáčení a ukazuje, jak se používají na branách Cisco IOS.

---

## Přehled plánu vytáčení

I když mnoho lidí nezná plány vytáčení (dial plans) pod tímto názvem, pracuje s nimi každý den. Plán vytáčení je plán číslování v síti podporující hlas. Jedná se o způsob přiřazení jednotlivých telefonních čísel nebo jejich bloků (adres E.164) fyzickým linkám čili obvodům. Severoamerická telefonní síť vychází z plánu vytáčení s deseti číslicemi, který je tvořen 3 číslicemi kódů oblastí a 7 číslicemi telefonních čísel, jak to znázorňuje obrázek 6.1. V případě, že se telefonní čísla nacházejí v nějakém kódu oblasti, se ve veřejné přepínané telefonní síti (Public Switched Telephone Network – PSTN neboli JTS) používá plán vytáčení se 7 číslicemi. Funkce v telefonním přepínači podporují vlastní plán vytáčení s 5 číslicemi u konkrétních zákazníků, kteří tuto službu využívají. Ústředny PBX také podporují plán vytáčení s proměnnou délkou zahrnující 3 až 11 číslic. Hodnota N ve vzoru NXX použitém u kódu oblasti a předponě místní ústředny představuje číslice od 2 do 9, zatímco X reprezentuje číslice od 0 do 9. Proto platí, že první číslici kódu oblasti či předpony místní ústředny nemůže být 0 ani 1.

Plány vytáčení v síti H.323 obsahují konkrétní vzory vytáčení, aby mohli uživatelé dosáhnout určitého telefonního čísla. Přístupové kódy, kódy oblastí, specializované kódy a kombinace řady vytáčených číslic jsou všechny součástmi nějakého konkrétního plánu vytáčení. Plány vytáčení využívané ve směrovačích podporujících hlas v zásadě popisují proces určení toho, které číslice a kolik se jich má uložit v jednotlivých konfiguracích. Odpovídají-li vytočené číslice takovému číslu a vzorům, pak je volání zpracováno a postoupeno dále.



**Obrázek 6.1:** Číslovací plán v Severní Americe (NANP)

Návrh plánů vytáčení vyžaduje znalost topologie sítě, aktuální vzory vytáčení telefonních čísel, navrhovaná umístění směrovačů/bran a požadavků na směrování provozu. Pro dynamické směrování telefonních adres E.164 není definován žádný standardní protokol. Plány vytáčení H.323 Voice over IP (VoIP) jsou staticky konfigurované a řízené na platformách bran a správců bran.

Plán vytáčení sestává z následujících komponent:

- **Adresování koncových bodů (plán číslování)** – přiřazení adresářových čísel všem koncovým bodům (jako jsou telefony IP, faxy a analogové telefony) i aplikacím (jako

jsou systémy hlasové pošty, automatické odpovědi a konferenční systémy) vám dovo-  
luje přistupovat k vnitřním a vnějším cílům.

- **Směrování hovorů a výběr cesty** – v závislosti na volajícím zařízení můžete volit různé cesty dosahující stejného cílového místa. Navíc lze využít druhotnou cestu, když není primární cesta k dispozici. Volání tak může být kupříkladu transparentně přesměrováno přes JTS, pokud došlo k selhání IP WAN.
- **Manipulace s číslicemi** – v některých případech je nutné před přesměrováním hovoru manipulovat s vytočeným řetězcem – kupříkladu když je volání původně zadané jako využívající kód přístupu na síť přesměrováno přes JTS nebo když je zkratkový kód (např. 0 vybírající operátora) rozšířen o přípojku. K tomu může dojít před rozhodnutím o směrování nebo po něm.
- **Privilegia volání** – různým třídám služeb lze přiřadit různé skupiny zařízení tím, že povolíte nebo zakážete přístup k určitým cílům. Můžete tak kupříkladu umožnit telefonům ve vstupní hale volat pouze na interní telefony a místní cíle JTS, zatímco telefony pracovníků mohou mít neomezený přístup k JTS.
- **Sledování hovorů** – máte možnost vytvořit speciální skupiny zařízení zpracovávajících příchozí hovory určité služby podle různých pravidel (shora dolů, kruhově, podle nejdlejší nečinnosti či všesměrově). To také zaručuje, že volání nebudou odmítnuta bez odpovědi.

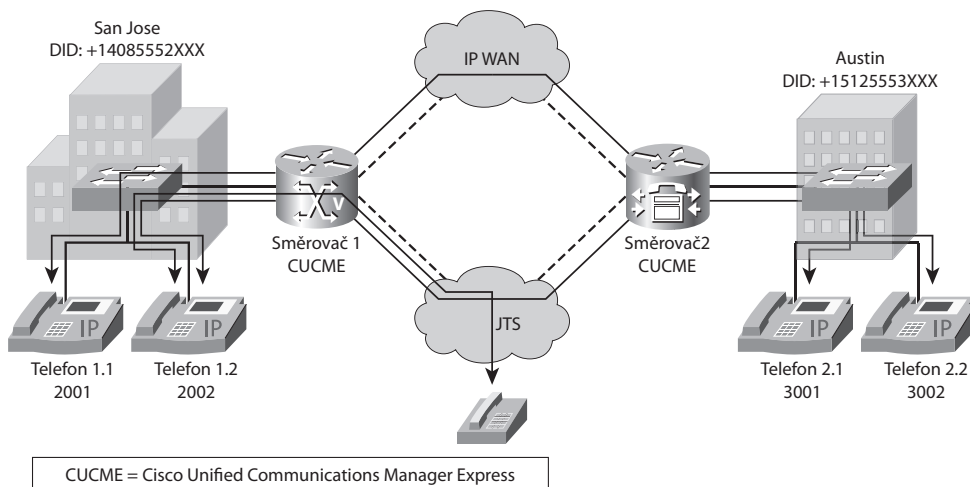
Cisco Unified Communications Manager i brány Cisco IOS včetně Cisco Unified Communications Manager Express a Survivable Remote Site Telephony (SRST) podporují všechny komponenty plánů vytáčení.

Tabulka 6.1 porovnává metody využívané správcem Cisco Unified Communications Manager a branami Cisco IOS k implementování plánů vytáčení.

**Tabulka 6.1:** Komponenty plánu vytáčení na branách Cisco IOS a ve správcí Cisco Unified Communications Manager

Součást plánu vytáčení	Brána Cisco IOS	Cisco Unified Communications Manager
Adresování koncových bodů	Dial peery POTS pro porty FXS a ephone-dn v případě využívání UCME/SRST	Číslo adresáře (Directory Number – DN)
Směrování hovorů a výběr cesty	Dial peery	Vzory cest, skupiny cest, seznamy cest, vzory překladu, oddíly a tzv. calling search spaces
Manipulace s číslicemi	Profily překladu hlasu, příkazy <b>prefix</b> , <b>digit-strip</b> , <b>forward-digits</b> a <b>num-exp</b>	Vzory překladu, vzory cest a seznamy cest
Privilegia volání	Třídy omezení (Class of Restriction – COR) a seznamy COR	Oddíly, tzv. <u>calling search spaces</u> a FAC
Sledování hovorů	Dial peery, pátrací skupiny a aplikace volání	Skupiny linek, pátrací seznamy a pátrací piloti

Obrázek 6.2 představuje typický scénář plánu vytáčení s různými zavedenými komponentami. Volání lze směřovat přes spojení IP WAN nebo spojení JTS a směřování by mělo fungovat pro příchozí i odchozí hovory do JTS, volání na sídle a volání mezi sídly.



**Obrázek 6.2:** Příklad plánu vytáčení

## Plánování

Plán vytáčení je nejzásadnějším atributem telefonního systému. Je úplným základem práce uživatelů, protože definuje pravidla ovládající způsob, jakým může uživatel dosáhnout libovolného cíle. Mezi tato pravidla patří následující:

- **Vytáčení přípojek** – kolik číslic je zapotřebí vytočit, aby bylo dosaženo určité přípojky v systému.
- **Adresování přípojek** – kolik číslic se používá k rozpoznání přípojek.
- **Privilegia vytáčení** – povolení nebo zákaz určitých typů hovorů.
- **Výběr cesty** – kupříkladu použití sítě IP v případě hovorů přes síť nebo využití jednoho poskytovatele pro místní hovory do JTS a jiného pro mezistátní hovory.
- **Automatický výběr alternativních cest v případě zahlcení sítě** – kupříkladu využití místního poskytovatele i pro mezinárodní hovory, pokud upřednostňovaný mezinárodní poskytovatel nemůže hovor zpracovat.
- **Blokování určitých čísel** – kupříkladu hovorů placených za každou minutu.
- **Transformace volaného čísla** – kupříkladu zachování pouze posledních pěti číslic hovoru vytočeného s využitím deseti číslic.
- **Transformace volajícího čísla** – kupříkladu nahrazení přípojky volajícího hlavním číslem kanceláře u volání do JTS.

Plán vytáčení vhodný pro telefonní systém IP není zásadně odlišný od plánu vytáčení vytvořeného pro tradiční telefonní systém TDM (Time Division Marketing). Systém založený na IP však nabízí architektovi plánu vytáčení některé nové možnosti. Kupříkladu díky flexibilitě technologie využívající IP mohou být uživatelé telefonů na různých sídlech, kteří byly dříve

obsluhování různými, nezávislými systémy TDM, nyní zahrnutí do jednoho unifikovaného systému využívajícího IP. Tyto nové možnosti poskytované systémy IP vyžadují určité změny tradičního pojetí plánů vytáčení. Tento oddíl zkoumá některé z elementů, jež musí brát plánovač systému v úvahu, aby dokázal správně stanovit požadavky ovládající návrh plánu vytáčení.

## Adresování koncových bodů

Adresování koncových bodů je tou komponentou plánu vytáčení, která zodpovídá za přiřazování adresářových čísel koncovým bodům, jako jsou telefony. To zahrnuje rovněž mapování interních přípojek k dostupným přímo vnitřně vytáčeným (Direct Inward Dial – DID) rozsahům přiřazených JTS. Pro jiná čísla než DID lze využívat automatickou obsluhu, která směřuje volání mezi JTS a interní sítí.

Jedním z nejzásadnějších problémů tvorby schématu adresování koncových bodů při instalaci s více sídly je přijít s takovým návrhem, který bude flexibilní a škálovatelný, zároveň ovšem neovlivní koncové uživatele. Běžným problémem řešeným při návrhu více sídel je existující překrývání adresářových čísel. To je situace, kdy na několika sídlech existují totožná adresářová čísla.



### Poznámka

Adresování koncových bodů zpracovává především agent volání, jako je Cisco Unified Communications Manager nebo Cisco Unified Communications Manager Express. Čisté brány jsou většinou nakonfigurované na směrování hovorů směřujících dovnitř k agentovi volání, výjimkou jsou brány v režimu SRST.

## Směrování volání a výběr cesty

Směrování volání a výběr cesty jsou komponenty plánu vytáčení, jež definují, kam a jak mají být volání směrována nebo propojována. Směrování volání obvykle závisí na volaném čísle (a provádí se tedy obvykle směrování volání podle cíle). To se velmi podobá směrování IP, jež rovněž využívá směrování podle cíle. Může existovat více cest ke stejnému cíli, a to především v prostředí více sídel – kupříkladu cesta využívající spojení IP a cesta využívající spojení JTS. Výběr cesty vám pomáhá rozhodnout, která z dostupných cest se má použít.

Hlasová brána může být součástí směrování volání a výběru cesty, což závisí na použitém protokolu a celkovém návrhu. Kupříkladu brána H.323 bude přinejmenším směřovat volání mezi etapou volání ukazující na handler volání a etapou volání ukazující na JTS.

Když nějaká brána Cisco IOS zajišťuje směrování volání a výběr cesty, tak jsou klíčovými využívanými součástmi dial peery. Plán vytáčení Cisco Unified Communications Manager Express bude potřebovat vyšší počet dial peerů, pokud se jedná o složitější zavádění.

## Manipulace s číslicemi

Manipulace s číslicemi úzce souvisí se směrováním volání a výběrem cesty. V případě volání směřujících dovnitř je zapotřebí volané číslo pozměnit tak, aby odpovídalo vnitřně používaným vzorům. Například volání z JTS může využívat číslo DID 4085552001, ovšem interní

vzor je 2001. Proto je nutné odstranit úvodní 408555, aby bylo možné hovor úspěšně směrovat. Také volající číslo předávané dovnitř by mělo být vytočitelné – kupříkladu přes seznam zmeškaných hovorů. To může zahrnovat přidání číslice 9 k volajícímu číslu přicházejícímu z JTS.

V případě odchozích volání zajišťuje manipulace s číslicemi, aby čísla volající i volané strany odpovídala konkrétním požadavkům. Kupříkladu kód přístupu k JTS 9, jak se často využívá v telefonních prostředích, musí být při odesílání volaného čísla do JTS odstraněn.

Brány Cisco IOS podporují několik příkazů a konfigurací vykonávajících manipulaci s číslicemi v závislosti na konkrétním scénáři. Obecně lze říci, že dial peery staré telefonní služby (Plain Old Telephone Service – POTS) podporují větší rozsah příkazů pro jednoduché odstranění a přidávání číslic, zatímco dial peery VoIP závisí především na profilech překladu hlasu.

## Privilegia volání

Privilegia volání definují cíle, které může určitý uživatel volat. Zásadní využití této funkce spočívá v omezování poplatků za telefony znepřístupněním nákladných služeb nebo mezinárodních hovorů určité oblasti uživatelů.

V systémech PBX se to často označuje za třídy služeb (Class of Service – CoS), což nelze zaměňovat se síťovým pojmem CoS. CoS v datových sítích definuje prioritu nějakého rámce vrstvy 2, zatímco CoS v telefonních sítích definuje vytočitelné cíle.

Privilegia volání se implementují na branách Cisco IOS prostřednictvím seznamů COR a funkce COR.

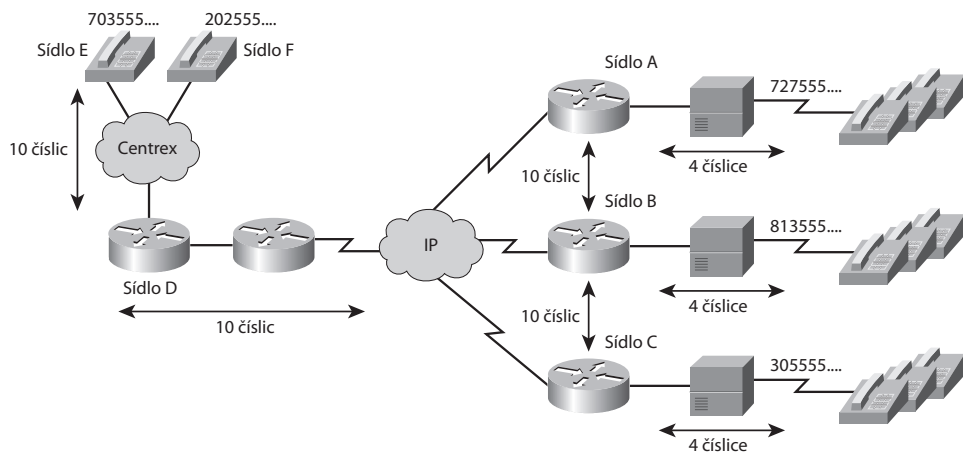
## Sledování volání

Cílem sledování volání je ztratit co nejméně hovorů. Bez ohledu na skutečně vytočený cíl by měl být hovor nakonec vyřízen nejlepším možným způsobem (přičemž tím nejhorším je nechat hovor vyzvánět po dlouhé minuty). Existují dvě odlišné oblasti sledování volání:

- Sledování volání pro jednotlivé uživatele se snaží postoupit hovor jiným uživatelům nebo do hlasové schránky v případě, že cílový uživatel neodpovídá.
- Pilotní čísla s přiřazenými skupinami uživatelů se většinou využívají v centrech podpory nebo u operátorů. Příchozí hovory se rozdělují na přiřazené telefony a k tomuto rozdělování lze využít různé algoritmy.

## Škálovatelné plány vytáčení

Obrázek 6.3 ukazuje komplexní hlasovou síť sestávající z komponent probíraných v tomto oddílu. Na podobných sítích musí být správně připraven a implementován dobrý a škálovatelný plán vytáčení. Služba Centrex vyžaduje mezi sebou a sídlem D vytáčení s 10 číslicemi. Síť IP vyžaduje vytáčení s 10 číslicemi směrem k sídlům A, B a C. Každá ústředna PBX vyžaduje vytáčení se 4 číslicemi.



**Obrázek 6.3:** Topologie škálovatelného plánu vytáčení

Při návrhu rozsáhlého plánu vytáčení musíte naplnit následující atributy:

- **Logické rozdělení plánu vytáčení** – dobrá architektura plánu vytáčení využívá efektivního rozdělení logiky plánu vytáčení mezi různé komponenty: systém zpracování hovorů, hlasové brány a správce bran (pokud se používají). Zařízení izolovaná do konkrétní části plánu vytáčení snižují složitost konfigurace. Každá komponenta se zaměřuje na splnění určitého úkolu. Obecně platí, že lokální přepínač nebo brána zpracovává podrobnosti specifické místnímu bodu výskytu (Point of Presence – POP). Směrovací rozhodnutí na vyšší úrovni se předávají správcům bran a ústřednám PBX. V případě sítě H.323 vkládá dobrý návrh většinu logiky plánu vytáčení do zařízení se správcem bran.
- **Hierarchický plán číslování** – musíte se snažit navrhnout hierarchický plán číslování, aby bylo možné škálovat počet zařízení bez zavádění čekání na vypršení doby mezi číslicemi a narážení na potíže se směrováním způsobených překrývajícími se rozsahy čísel. Zachování hierarchického návrhu činí přidávání a odstraňování skupin čísel zvládnutelnějším. Dobře navržený hierarchický číslovací plán zahrnuje souhrn dobrých cest.
- **Jednoduché zprovoznění** – během návrhu sítě vytvářejte jednoduchý a symetrický plán vytáčení. Snažte se na sítích zachovávat konzistentní plány vytáčení využíváním překladových pravidel k manipulaci se vzory místního vytáčení čísel. Tyto číslovací plány se normalizují na standardní formát neboli vzor a teprve poté číslice vstupují do jádra VoIP. Převod čísel na standardní formát zjednodušuje zprovoznění a správu dial peerů.
- **Zpoždění po vytočení** – při návrhu rozsáhlého plánu vytáčení zvažte dopady zpoždění po vytočení v síti. *Zpoždění po vytočení* je doba mezi vytočením poslední číslice a zazvoněním telefonu v cílovém místě. V JTS lidé očekávají malé zpoždění po vytočení a slyší zpětné vyzvánění během několika sekund. Čím více dochází k překladům, manipulacím s číslicemi a vyhledávání, tím delší zpoždění po vytáčení je. Zpoždění po vytočení ovlivňují celkový návrh sítě, překladová pravidla i alternativní cesty. Minimalizujte počet dial peerů a překladů a snížíte tím zpoždění po vytočení. Zvažte

také funkce náročné na procesor, které může směrovač vykonávat, jako jsou sítě VPN a NAT. Cokoli využívající procesor může ovlivnit schopnost brány zpracovávat volání.

- **Dostupnost a odolnost vůči chybám** – při návrhu plánu vytáčení zvažte celkovou dostupnost sítě a poměr úspěšných hovorů. Odolnost vůči chybám a redundance jsou jedněmi z výhod sítí VoIP. Volání lze automaticky směrovat redundantními cestami IP nebo přes JTS. Na důležitá sídla lze doplnit redundantní brány.

Cisco SRST je funkce brány dovolující telefonu IP zaregistrovat se v dané bráně, když není k dispozici žádný Cisco Unified Communications Manager. Popis SRST ovšem přesahuje rámec tohoto kurzu.

- **Naplnění veřejných standardů** – plány vytáčení napojené na JTS musí naplňovat příslušné veřejné standardy.

## Požadavky plánu vytáčení JTS

Plán vytáčení JTS má tři základní požadavky:

- **Směrování příchozích hovorů** – příchozí hovory z JTS je zapotřebí správně směrovat do konečného cíle, kterým může být přímo připojený telefon včetně koncových bodů spravovaných nástroji Cisco Unified Communications Manager nebo Cisco Unified Communications Manager Express. Takové směrování příchozího hovoru zahrnuje rovněž manipulaci s číslicemi zajišťující, že příchozí služba DNIS (Dialed Number Identification Service), neboli příchozí volané číslo, bude odpovídat vzoru očekávanému konečným cílem.
- **Směrování odchozích hovorů** – odchozí hovory do JTS je zapotřebí přesměrovat na hlasová rozhraní na bráně – kupříkladu T1/E1 nebo spojení FXO (Foreign Exchange Office). Podobně jako v případě příchozích hovorů mohou i odchozí hovory vyžadovat manipulaci s číslicemi upravující DNIS podle požadavků JTS. Takové směrování odchozích hovorů obvykle zahrnuje odebrání případného kódu přístupu k JTS, který může být součástí původního volaného čísla.
- **Správná prezentace ANI (Automatic Number Identification) pro JTS** – často opomíjeným aspektem je správná prezentace ANI u příchozích i odchozích hovorů JTS. ANI hovorů přicházejících z JTS se často ponechává beze změny, což ovšem může ovlivnit koncové uživatele. Volající číslo, jak je prezentováno koncovému uživateli, by mělo zahrnovat kód přístupu k JTS či jiné identifikátory potřebné k tomu, aby bylo skutečně možné hovor uskutečnit s využitím předaného ANI – kupříkladu při využívání adresáře zmeškaných hovorů.

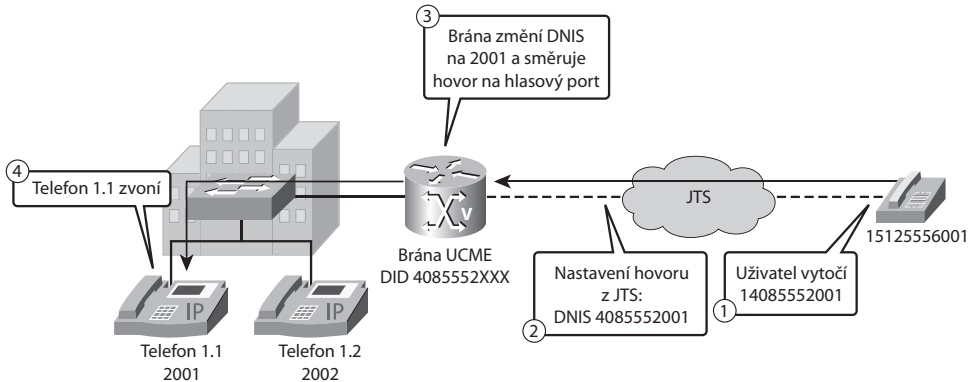
### Příklad příchozího hovoru JTS

Obrázek 6.4 je tokem příchozího hovoru.

Toto sídlo je tvořeno branou H.323 řízenou prvkem Cisco Unified Communications Manager. Rozsahem DID trunku JTS je 408552XXX a telefony používají rozsah přípojek 2XXX. Zde máme proces, kterým prochází příchozí hovor:

1. Uživatel JTS volá číslo 14085552001 neboli telefon 1.1.
2. Brána přijme nastavení hovoru s DNIS o hodnotě 4085552001.





**Obrázek 6.4:** Příchozí volání JTS

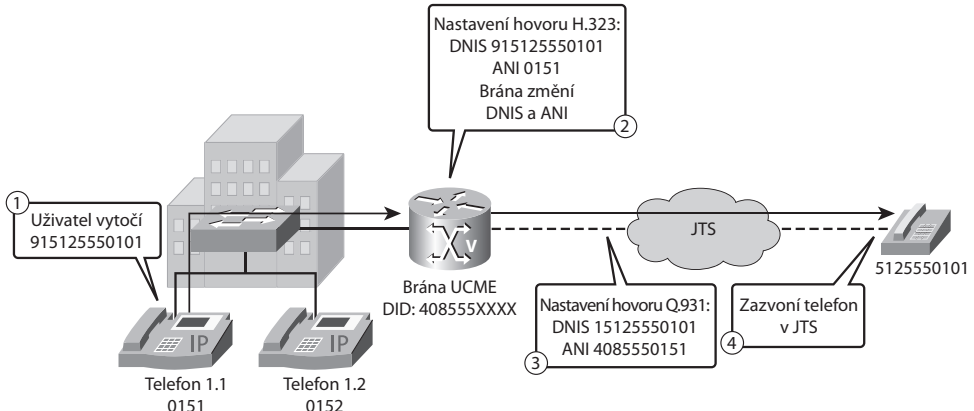
- Brána upraví DNIS na 2001, což je přípojka telefonu 1.1, a přeměruje volání na hlasový port vytvořený, když se daný telefon IP registroval u UCME.
- Telefon zazvoní.

### Příklad odchozího volání JTS

Obrázek 6.5 je tokem odchozího hovoru.

Toto sídlo je tvořeno branou H.323 a serverem Cisco Unified Communications Manager. Hodnota DNIS odesílaná prvkem Cisco Unified Communications Manager bráně zahrnuje kód 9 přístupu k JTS a hodnotou ANI je 4číslicová přípojka telefonu. Proces uskutečnění odchozího hovoru vypadá následovně:

- Na telefonu 1.1 na přípojce 0151 volá uživatel číslo 9 1 512 555-0101.
- Brána hovor přijme a změní DNIS na 1 512 555-0101, přičemž zároveň odstraní kód 9 přístupu k JTS. Brána rovněž změní ANI na 408 555-0151 tak, že jako předponu použije kód oblasti a místní kód.
- Nastavení hovoru Q.931: DNIS 15125550101 ANI 4085550151
- Zazvoní telefon v JTS



**Obrázek 6.5:** Odchozí hovory JTS

3. Brána odešle nastavovací zprávu Q.931 do JTS s ANI o hodnotě 4085550151.
4. Zazvoní telefon účastníka 512 555-0101 v JTS.

## Požadavky na plán vytáčení ISDN

Při využívání trunků ISDN se mohou objevit dodatečné požadavky:

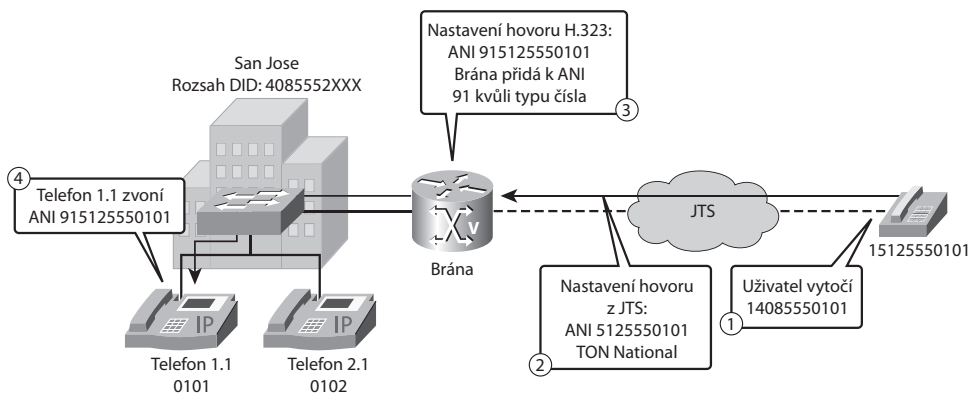
- **Správná reprezentace ANI přicházejícího z JTS v závislosti na TON** – některé sítě ISDN nabízejí ANI jako nejkratší vytočitelné číslo zkombinované s typem čísla (Type of Number – TON). Toto chování ANI ovšem způsobuje potíže, protože prosté přidání přístupového kódu do JTS nemusí mít za výsledek zpětně volatelné ANI. Tuto potenciální potíž lze vyřešit správnou manipulací s číslicemi na branách.
- **Správná reprezentace ANI odcházejícího do JTS v závislosti na TON** – některé sítě ISDN a ústředny PBX mohou očekávat určitý číslovací plán a TON u DNIS i ANI. Použití nesprávných příznaků může znamenat nedokončená volání nebo nesprávnou reprezentaci DNIS a ANI. Potíže lze opět vyřešit manipulací s číslicemi.

## Příklad příchozího volání ISDN

Obrázek 6.6 je tokem příchozího volání ISDN.

Toto sídlo je tvořeno branou H.323 řízenou prvkem Cisco Unified Communications Manager Express. Rozsahem DID trunku JTS je 408555XXXX a telefony využívají rozsah přípojek 01XX. Proces příchozího volání ISDN vypadá takto:

1. Uživatel JTS v Chicagu s číslem 512 555-0101 vytočí 1 408 555-0101.
2. Brána přijme správu nastavení ISDN s hodnotou DNIS 4085550101 a hodnotou ANI 5125550101 typu National.



**Obrázek 6.6:** Příchozí volání ISDN

3. Na základě typu ANI brána vloží před ANI číslo 91 (9 jako kód přístupu k JTS a 1 jako identifikátor státu).

- Volání se přeměruje na telefon 1.1 a jako volající číslo se zobrazí 915125550101. Uživatel, který takový hovor zmešká, může okamžitě volat zpět ze seznamu zmeškaných hovorů, aniž by musel cokoli upravovat.

## Konfigurování plánů vytáčení JTS

Plány vytáčení JTS můžete nakonfigurovat následujícími kroky.

- Krok 1.** Nakonfiguruje manipulaci s číslicemi pro volání JTS.
- Krok 2.** Nakonfiguruje manipulaci s číslicemi pro volání na sídle.
- Krok 3.** Nakonfiguruje shody dial peerů.

### Příklad plánu vytáčení JTS

V příkladu ilustrovaném na obrázku 6.7 máte za úkol vyvinout a implementovat plán vytáčení pro svou společnost.

Tento plán vytáčení musí naplnit specifikované požadavky sítě. Zde na obrázku představený scénář konfigurace budeme využívat v celé proceduře.

#### Požadavky plánu vytáčení

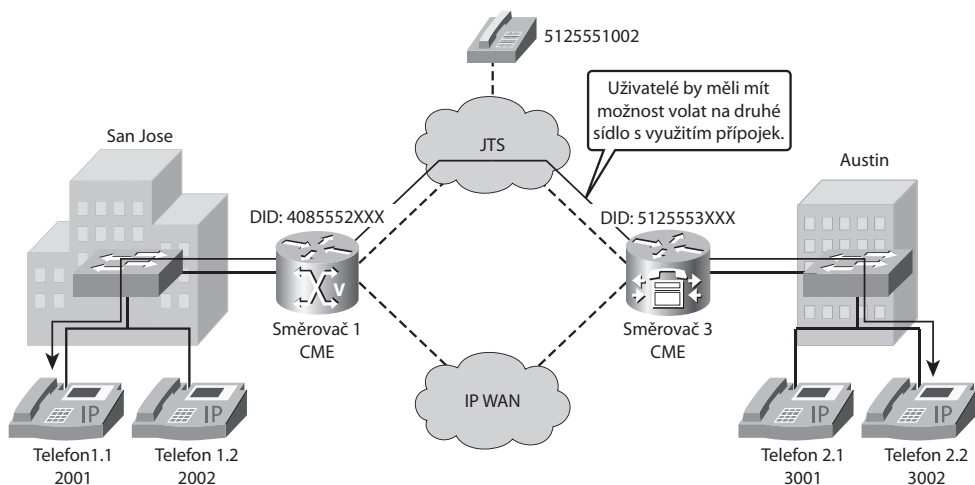
Požadavky na plán vytáčení vypadají následovně:

- **Sídlo San Jose:**

Cisco Unified Communications Manager Express na směrovači 1

Rozsah DID 4085552XXX

Rozsah DN 2XXX



**Obrázek 6.7:** Scénář plánu vytáčení JTS

- **Sídlo Austin:**

Cisco Unified Communications Manager Express na směrovači 3

Rozsah DID 5125553XXX

Rozsah DN 3XXX

- Všechna volání mezi sídly směrovaná přes JTS budou vyžadovat manipulaci s číslicemi, aby se vytočená vzdálená přípojka změnila na číslo směrovatelné do JTS (např. 2001 na 14085552001).

### Manipulace s číslicemi příchozích hovorů

Příklady 6.1 a 6.2 představují konfigurace směrovače 1 a směrovače 3, které provádějí manipulaci s číslicemi příchozích hovorů.

#### Příklad 6.1: Manipulace s číslicemi příchozích hovorů na směrovači 1

```
Router1(config)#voice translation-rule 1
Router1(cfg-translation-rule)#rule 1 /^4085552/ /2/
Router1(cfg-translation-rule)#exit
Router1(config)#voice translation-profile pstn-in
Router1(cfg-translation-profile)#translate called 1
Router1(cfg-translation-profile)#exit
Router1(config)#voice-port 0/0/0:23
Router1(config-voiceport)#translation-profile incoming pstn-in
```

#### Příklad 6.2: Manipulace s číslicemi příchozích hovorů na směrovači 3

```
Router3(config)#voice translation-rule 1
Router3(cfg-translation-rule)#rule 1 /^5125553/ /3/
Router3(cfg-translation-rule)#exit
Router3(config)#voice translation-profile pstn-in
Router3(cfg-translation-profile)#translate called 1
Router3(cfg-translation-profile)#exit
Router3(config)#voice-port 0/0/0:23
Router3(config-voiceport)#translation-profile incoming pstn-in
```

Následující odstavce popisují konfiguraci aplikovanou na směrovač 1 (která se podobá té na směrovači 3):

- Krok 1.** Pomocí pravidla 1 překladu hlasu se mění příchozí volané číslo na skutečné adresářové číslo:

```
Router1(config)#voice translation-rule 1
Router1(cfg-translation-rule)#rule 1 /^4085552/ /2/
```

- Krok 2.** Profil překladu hlasu **pstn-in** se používá ke změně příchozího volaného a volajícího čísla:

```
Router1(config)#voice translation-profile pstn-in
Router1(cfg-translation-profile)#translate called 1
```

- Krok 3.** Profil překladu hlasu **pstn-in** je navázán na hlasový port a bude využíván všemi příchozími hovory:

```
Router1(config)#voice-port 0/0/0:23
Router1(config-voiceport)#translation-profile incoming pstn-in
```

## Manipulace s číslicemi u odchozích volání

Příklady 6.3 a 6.4 ukazují konfiguraci manipulace s číslicemi zavedené na směrovačích 1 a 3 pro odchozí volání.

### Příklad 6.3: Manipulace s číslicemi v odchozích voláních na směrovači 1

```
Router1(config)#voice translation-rule 2
Router1(cfg-translation-rule)#rule 1 /^2/ /4085552/
Router1(cfg-translation-rule)#exit
Router1(config)#voice translation-profile pstn-out
Router1(cfg-translation-profile)#translate calling 2
Router1(cfg-translation-profile)#exit
Router1(config)#voice-port 0/0/0:23
Router1(config-voiceport)#translation-profile outgoing pstn-out
```

### Příklad 6.4: Manipulace s číslicemi v odchozích voláních na směrovači 3

```
Router3(config)#voice translation-rule 2
Router3(cfg-translation-rule)#rule 1 /^3/ /5125553/
Router3(cfg-translation-rule)#exit
Router3(config)#voice translation-profile pstn-out
Router3(cfg-translation-profile)#translate calling 2
Router3(cfg-translation-profile)#exit
Router3(config)#voice-port 0/0/0:23
Router3(config-voiceport)#translation-profile outgoing pstn-out
```

Následuje popis konfigurace aplikované na směrovač 1 (která je velmi podobná té na směrovači 3):

**Krok 1.** Pravidlo 2 překladu hlasu odpovídá čtyřčíslíkové přípojce 2XXX a rozšíří toto číslo na DID o hodnotě 4085552XXX:

```
Router1(config)#voice translation-rule 2
Router1(cfg-translation-rule)#rule 1 /^2/ /4085552/
```

**Krok 2.** Profil překladu hlasu **pstn-out** využije toto pravidlo k překladu volajícího čísla:

```
Router1(config)#voice translation-profile pstn-out
Router1(cfg-translation-profile)#translate calling 2
```

**Krok 3.** Profil **pstn-out** se naváže na hlasový port 0/0/0:23 jako odchozí profil překladu hlasu:

```
Router1(config)#voice-port 0/0/0:23
Router1(config-voiceport)#translation-profile outgoing pstn-out
```

## Manipulace s číslicemi pro volání na sídle

Konfigurace zavedená na směrovači 1 umožňující zkratkové vytáčení přípojek v Austinu vypadá takto:

```
Router1(config)#num-exp 3... 915125553...
```

Konfigurace zavedená na směrovači 3 umožňující zkratkové vytáčení přípojek v San Jose vypadá takto:

```
Router3(config)#num-exp 2... 914085552...
```

### Shoda odchozích dial peerů

Jakmile je definovaná manipulace s číslicemi příchozích hovorů, je zapotřebí vytvořit odchozí dial peery. Oba směrovače vyžadují jediný dial peer, který se bude používat pro směrování hovorů do JTS.

Nejjednodušší konfigurací je jediný dial peer s cílovým vzorem 9T. Konfigurace dial peerů je na obou směrovačích shodná. Příklad 6.5 ukazuje konfiguraci na směrovači 1.

#### Příklad 6.5: Shoda odchozího dial peeru na směrovači 1

```
Router1(config)#dial-peer voice 910 pots
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 9[2-9]..[2-9].....
Router1(config-dial-peer)#direct-inward-dial
Router1(config-dial-peer)#port 0/0/0:23
```

Tyto dial peery se budou používat také pro příchozí etapy hovorů. Proto je nakonfigurován příkaz **direct-inward-dial** umožňující směrování hovorů s využitím přijatého údaje o volném čísle.



#### Poznámka

Tento příklad ukazuje pouze příkazy využívané k směrování hovorů a manipulaci s číslicemi. V závislosti na konkrétním scénáři zavádění mohou být zapotřebí další nastavení, kupříkladu časovačů H.323.

### Shoda příchozích dial peerů

Následně se dial peery doladí pro hledání shody. Přestože může směrování hovorů fungovat i bez dodatečné konfigurace, vždy nakonfigurujte příslušné hledání shody příchozích dial peerů pomocí **incoming called-number** nebo **answer-address**, aby bylo zajištěno vlastní přesměrování hovoru podle potřeby.

Na směrovači 1 by měl být dial peer 9 příchozím dial peerem pro volání JTS. Nejběžnějším přístupem je hledat shodu s přicházejícím volaným číslem. V tomto případě se nejedná o oblast DID 1408552XXX, ale jen o přípojku 2XXX. To je dáno profilem překladu hlasu nakonfigurovaným na hlasovém portu, což jen zdůrazňuje důležitost znalosti pořadí manipulace s číslicemi a hledání shody u dial peerů.

Příklady 6.6 a 6.7 ukazují konfiguraci shody příchozího dial peeru zavedenou na směrovači 1 a 3 pro příchozí volání příkazem **incoming called-number**.

#### Příklad 6.6: Shoda s příchozím dial peerem na směrovači 1

```
Router1(config)#dial-peer voice 910 pots
Router1(config-dial-peer)#destination-pattern 9[2-9]..[2-9].....
Router1(config-dial-peer)#direct-inward-dial
Router1(config-dial-peer)#incoming called-number 2...
Router1(config-dial-peer)#port 0/0/0:23
```

**Příklad 6.7: Shoda s příchozím dial peerem na směrovači 3**

```
Router3(config)#dial-peer voice 910 pots
Router3(config-dial-peer)#destination-pattern 9[2-9]..[2-9].....
Router3(config-dial-peer)#direct-inward-dial
Router3(config-dial-peer)#incoming called-number 3...
Router3(config-dial-peer)#port 0/0/0:23
```

**Poznámka**

Nesprávná konfigurace shody příchozího dial peeru je jedním z největších potíží s bránami Cisco IOS. Výchozí dial peer 0 často zamaskuje zjevně nesprávnou konfiguraci, což ovšem může vést k neočekávaným důsledkům, jako je výběr nesprávného kodeku a nesprávná manipulace s číslicemi.

**Úplné konfigurace**

Pro úplnost zachycují příklady 6.8 a 6.9 úplné konfigurace obou směrovačů v popisovaném scénáři.

**Příklad 6.8: Úplná konfigurace směrovače 1**

```
Router1#show run
... VÝSTUP VYNECHÁN ...
voice translation-rule 1
 rule 1 /^4085552/ /2/
voice translation-rule 2
 rule 1 /^2/ /4085552/
voice translation-profile pstn-out
 translate calling 2
voice translation-profile pstn-in
 translate called 1
voice-port 0/0/0:23
 translation-profile incoming pstn-in
 translation-profile outgoing pstn-out
dial-peer voice 910 pots
 destination-pattern 9[2-9]..[2-9].....
 incoming called-number 2...
 direct-inward-dial
 port 0/0/0:23
num-exp 3... 915125553...
... VÝSTUP VYNECHÁN ...
```

**Příklad 6.9: Úplná konfigurace směrovače 3**

```
Router3#show run
... VÝSTUP VYNECHÁN ...
voice translation-rule 1
 rule 1 /^3125553/ /3/
voice translation-rule 2
 rule 1 /^3/ /3125553/
voice translation-profile pstn-out
 translate calling 2
```

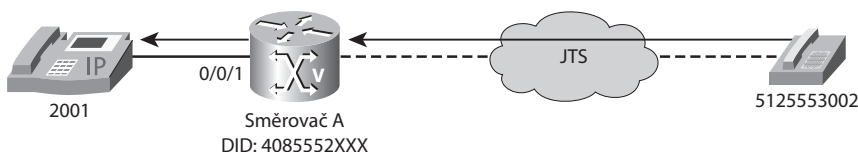
```

voice translation-profile pstn-in
  translate called 1
voice-port 0/0/0:23
  translation-profile incoming pstn-in
  translation-profile outgoing pstn-out
dial-peer voice 910 pots
  destination-pattern 9[2-9]..[2-9].....
  incoming called-number 3...
  direct-inward-dial
  port 0/0/0:23
num-exp 2... 914085552...
... VÝSTUP VYNECHÁN ...

```

### Příklad toku příchozího volání JTS

Obrázek 6.8 je příkladem toku hovoru přicházejícího z JTS.



**Obrázek 6.8:** Příklad toku příchozího volání JTS

Následující kroky jsou součástí konfigurace uvedeného příkladu:

**Krok 1.** Uživatel vytočí 14085552001 a směrovač A přijme příchozí hovor. Příklad 6.10 ukazuje konfiguraci směrovače A a tabulka 6.2 uvádí výsledná čísla DNIS a ANI.

- Odchozí DNIS: 2001
- Odchozí ANI: 915125553002

#### Příklad 6.10: Krok 1 toku volání přicházejícího z JTS

```

RouterA(config)#voice translation-rule 1
RouterA(cfg-translation-rule)#rule 1 /^4085552/ /2/
RouterA(cfg-translation-rule)#exit
RouterA(config)#voice translation-profile pstn-in
RouterA(cfg-translation-profile)#translate called 1
RouterA(cfg-translation-profile)#exit
RouterA(config)#voice-port 0/0/0:23
RouterA(config-voiceport)#translation-profile incoming pstn-in

```

**Tabulka 6.2:** Krok 1 toku volání přicházejícího z JTS – matice DNIS a ANI

	Příchozí	Odchozí
DNIS	4085552001	2001
ANI	5125553002	915125553002



**Krok 2.** Příchozí dial peer je přiřazen dial peeru 9 a to díky příkazu **incoming called-number 2...**, jak je uveden v příkladu 6.11. Tabulka 6.3 zachycuje výsledná čísla DNIS a ANI.

**Příklad 6.11:** Krok 2 toku volání přicházejícího z JTS

```
RouterA(config)#dial-peer voice 910 pots
RouterA(config-dial-peer)#destination-pattern 9[2-9].. [2-9].....
RouterA(config-dial-peer)#incoming called-number 2...
RouterA(config-dial-peer)#direct-inward-dial
RouterA(config-dial-peer)#port 0/0/0:23
```

**Tabulka 6.3:** Krok 2 toku volání přicházejícího z JTS – matice DNIS a ANI

	Příchozí	Odchozí
DNIS	2001	2001
ANI	915125553002	915125553002

**Krok 3.** Odchozí dial peer je přiřazen dial peeru 2001, což je dáno příkazem **destination-pattern 2001** podle příkladu 6.12. Tabulka 6.4 ukazuje výsledná čísla DNIS a ANI.

**Příklad 6.12:** Krok 3 toku volání přicházejícího z JTS

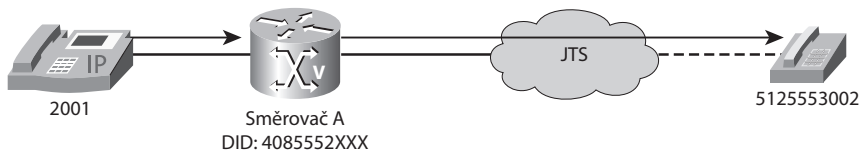
```
RouterA(config)#dial-peer voice 2001 pots
RouterA(config-dial-peer)#destination-pattern 2001
RouterA(config-dial-peer)#port 0/0/1
```

**Tabulka 6.4:** Krok 3 toku volání přicházejícího z JTS – matice DNIS a ANI

	Příchozí	Odchozí
DNIS	2001	2001
ANI	915125553002	915125553002

### Příklad toku odchozího volání JTS

Obrázek 6.9 je příkladem toku hovoru odcházejícího do JTS.



**Obrázek 6.9:** Příklad toku hovoru odcházejícího do JTS

Součástí konfigurace uvedeného příkladu jsou následující kroky:

**Krok 1.** Je nalezena shoda příchozího dial peeru 2001, a to díky příkazu **destination-pattern 2001**. Příklad 6.13 ukazuje konfiguraci na směrovači A a tabulka 6.5 znázorňuje výsledná čísla DNIS a ANI.

**Příklad 6.13:** Krok 1 toku volání odcházejícího do JTS

```
RouterA(config)#dial-peer voice 2001 pots
RouterA(config-dial-peer)#destination-pattern 2001
RouterA(config-dial-peer)#huntstop
RouterA(config-dial-peer)#port 0/0/1
```

**Tabulka 6.5:** Krok 1 toku volání odcházejícího do JTS – matice DNIS a ANI

	Příchozí	Odchozí
DNIS	915125553002	915125553002
ANI	2001	2001

**Krok 2.** Odchozí dial peer je přiřazen dial peeru 9, což je dáno příkazem **destination-pattern 9T**. Hodnota 9 je odebrána z čísla DNIS díky výchozímu chování hledání shody dial peerů POTS, jak to ukazuje příklad 6.14. Tabulka 6.6 ukazuje výsledná čísla DNIS a ANI.

**Příklad 6.14:** Krok 2 toku volání odcházejícího do JTS

```
RouterA(config)#dial-peer voice 910 pots
RouterA(config-dial-peer)#destination-pattern 9[2-9].. [2-9].....
RouterA(config-dial-peer)#incoming called-number 2...
RouterA(config-dial-peer)#direct-inward-dial
RouterA(config-dial-peer)#port 0/0/0:23
```

**Tabulka 6.6:** Krok 2 toku volání odcházejícího do JTS – matice DNIS a ANI

	Příchozí	Odchozí
DNIS	915125553002	15125553002
ANI	2001	2001

**Krok 3.** Profil překladu odcházejícího hlasu na hlasovém portu změni ANI na 4085552001 a volání je směrováno do JTS podle příkladu 6.15. Tabulka 6.7 zachycuje výsledná čísla DNIS a ANI.

**Příklad 6.15:** Krok 3 toku volání odcházejícího do JTS

```
RouterA(config)#voice translation-rule 2
RouterA(cfg-translation-rule)#rule 1 /^2/ /4085552/
RouterA(cfg-translation-rule)#exit
RouterA(config)#voice translation-profile pstn-out
RouterA(cfg-translation-profile)#translate calling 2
RouterA(cfg-translation-profile)#exit
RouterA(config)#voice-port 0/0/0:23
RouterA(config-voiceport)#translation-profile outgoing pstn-out
```

**Tabulka 6.7:** Krok 3 toku volání odcházejícího do JTS – matice DNIS a ANI

	Příchozí	Odchozí
DNIS	15125553002	15125553002
ANI	2001	4085552001

## Ověřování plánů vytáčení JTS

Příkazy **show dial-peer voice** a **show dialplan number** se používají k ověřování plánů vytáčení na bráně, jak to podrobně popisuje tabulka 6.8.

**Tabulka 6.8:** Příkazy ověřující plány vytáčení JTS

Příkaz	Popis
<b>show dial-peer voice číslo</b>	Zobrazuje informace o konkrétním hlasovém dial peeru.
<b>show dial-peer voice summary</b>	Zobrazuje krátký přehled všech hlasových dial peerů.
<b>show dialplan number vytáčecí-řetězec [carrier identifikátor] [fax   huntstop   voice] [timeout]</b>	Říká, který odchozí dial peer je dosažen po vytočení konkrétního telefonního čísla.

Příklad 6.16 je ukázkovým výstupem příkazu **show dial-peer voice summary**. Všimněte si ve výstupu administrativního a provozního stavu jednotlivých dial peerů, jejich cílových vzorů, preferencí, cíle relace (kde je to možné) a hlasového portu (kde je to možné).

**Příklad 6.16:** Příkaz show dial-peer voice summary

```
Router#show dial-peer voice summary
dial-peer hunt 0
          AD          PRE PASS          OUT
TAG   TYPE  MIN  OPER PREFIX DEST-PATTERN  FER THRU SESS-TARGET  STAT PORT
9     pots  up   up    9T      0             0             up 1/0:23
20    voip  up   up    2...    0     syst ipv4:192.168.1.1
21    voip  up   up    2...    1     syst ipv4:192.168.1.2
```

Příklad 6.17 je ukázkovým výstupem příkazu **show dialplan number** pro telefonní číslo 1001.

**Příklad 6.17:** Příkaz show dialplan number 1001

```
Router#show dialplan number 1001
VoiceEncapPeer20001
  peer type = voice, information type = voice,
  description = '',
  tag = 20001, destination-pattern = `1001$',
  answer-address = '', preference=0,
  CLID Restriction = None
  CLID Network Number = ``
  CLID Second Number sent
  CLID Override RDNIS = disabled,
  source carrier-id = '', target carrier-id = '',
  source trunk-group-label = '', target trunk-group-label = '',
  numbering Type = `unknown'
  group = 20001, Admin state is up, Operation state is up,
  incoming called-number = '', connections/maximum = 0/unlimited,
  DTMF Relay = disabled,
  URI classes:
    Destination =
```

```

huntstop = enabled,
in bound application associated: 'DEFAULT'
out bound application associated: ''
dnis-map =
permission :both
incoming COR list:maximum capability
outgoing COR list:minimum requirement
Translation profile (Incoming):
Translation profile (Outgoing):
incoming call blocking:
translation-profile = ''
disconnect-cause = 'no-service'
advertise 0x40 capacity_update_timer 25 addrFamily 4 oldAddrFamily 4
type = pots, prefix = '',
forward-digits 0
session-target = '', voice-port = '50/0/11',
direct-inward-dial = disabled,
digit_strip = enabled,
register E.164 number with H323 GK and/or SIP Registrar = TRUE
fax rate = system, payload size = 20 bytes
supported-language = ''

```

```

Time elapsed since last clearing of voice call statistics never
Connect Time = 0, Charged Units = 0,
Successful Calls = 2, Failed Calls = 0, Incomplete Calls = 0
Accepted Calls = 0, Refused Calls = 0,

```

```

Last Disconnect Cause is "10 ", Last Disconnect Text is "normal call
clearing (16)",

```

```

Last Setup Time = 436050.

```

Matched: 1001 Digits: 5

Target:

Všimněte si v uvedeném výpisu označení důvodu posledního odpojení. Konkrétně v příkladu 6.17 byl poslední příčinou odpojení kód 0x10 šestnáctkově (16 desítkově). Textem odpojení bylo „normal call clearing“. Jedná se o příklad kódu příčiny Q.850. Pro přehled uvádí tabulka 6.9 standardní kódy příčin Q.850 používané v PRI a H.323.

**Tabulka 6.9:** Kódy příčin Q.850

Kód příčiny		Definice
šestnáctkově	desítkově	
0x1	1	Nealokované číslo
0x3	3	Není cesta k cíli
0x6	6	Kanál není přijatelný
0x7	7	Hovor přidělen a přenášen ustaveným kanálem
0x10	16	Normální ukončení hovoru
0x11	17	Uživatel je zaneprázdněn
0x12	18	Nereaguje žádný uživatel

Kód příčiny		Definice
šestnáctkově	desítkově	
0x13	19	Není odpověď od uživatele
0x15	21	Volání odmítnuto
0x16	22	Číslo změněno
0x1A	26	Nevybraný uživatel
0x1B	27	Cíl mimo provoz
0x1C	28	Neplatný formát čísla
0x1D	29	Funkčnost odmítnuta
0x1E	30	Reakce na požadavek stavu
0x1F	31	Normální, nezadané
0x22	34	Není k dispozici žádný kanál
0x26	38	Síť mimo provoz
0x29	41	Dočasné selhání
0x2A	42	Zahlcení přepínacího zařízení
0x2B	43	Přístupové údaje vyřazeny
0x2C	44	Kanál požadavku není k dispozici
0x2F	47	Prostředek není k dispozici
0x31	49	Kvalita služeb není k dispozici
0x32	50	Požadovaná funkčnost není podporována
0x39	57	Schopnost nosného kanálu není povolena
0x3A	58	Schopnost nosného kanálu není aktuálně k dispozici
0x3F	63	Služba nebo prvek není k dispozici
0x41	65	Schopnost nosného kanálu není implementována
0x42	66	Typ kanálu není implementován
0x45	69	Požadovaná funkčnost není podporována
0x46	70	V nosném kanálu je k dispozici pouze podpora omezených digitálních údajů
0x4F	79	Služba nebo prvek není implementován, nezadáno
0x51	81	Neplatná hodnota odkazu hovoru
0x52	82	Identifikovaný kanál neexistuje
0x53	83	Existuje odložený hovor, nikoli však identita hovoru
0x54	84	Identita hovoru se využívá
0x55	85	Žádný odložený hovor
0x56	86	Volání se zadanou identitou hovoru je vymazané
0x58	88	Nekompatibilní cíl
0x5B	91	Neplatný výběr přenosové sítě

Kód příčiny		Definice
šestnáctkově	desítkově	
0x5F	95	Neplatná zpráva, nezadáno
0x60	96	Chybí povinný informační element
0x61	97	Typ zprávy neexistuje nebo není implementován
0x62	98	Zpráva není kompatibilní se stavem volání nebo typ zprávy neexistuje
0x63	99	Informační element neexistuje nebo není implementován
0x64	100	Neplatný obsah informačního elementu
0x65	101	Zpráva není kompatibilní se stavem volání
0x66	102	Obnovení po vypršení časovače
0x6F	111	Chyba protokolu, nespecifikováno
0x7F	127	Propojení sítí, nespecifikováno

Existuje několik příkazů **debug** sloužících k řešení potíží s plány vytáčení, jak je popisuje tabulka 6.10.

**Tabulka 6.10:** Příkazy debug pro plány vytáčení JTS

Příkaz	Popis
<b>debug isdn q931</b>	Zobrazuje informace o vrstvě 3 ISDN, což zahrnuje údaje DNIS a ANI
<b>debug voip dialpeer</b>	Ladí hledání shody dial-peerů
<b>debug voice translation</b>	Ladí operaci pravidel překladu hlasu

Příklad 6.18 je ukázkovým výstupem příkazu **debug isdn q931** z procedury nastavení příchozího hovoru.

**Příklad 6.18:** Příkaz debug isdn q931 – část 1

```
Router#debug isdn q931
```

```
RX <- SETUP pd = 8 callref = 0x06
Bearer Capability i = 0x8890
Channel ID i = 0x89
Calling Party Number i = 0x0083, `81012345678902'
TX -> CONNECT pd = 8 callref = 0x86
RX <- CONNECT_ACK pd = 8 callref = 0x06
```

Zadáním příkazu **debug isdn q931** v privilegovaném režimu EXEC si zobrazíte údaje o nastavení hovoru a jeho ukončení v síti ISDN – vrstva 3 mezi místním směrovačem (uživatelskou stranou) a sítí. Výpis výstupu zastavte použitím verze **no** stejného příkazu.

Rozhraní síťové vrstvy ISDN zajišťované směrovačem odpovídá specifikaci uživatelského rozhraní definované doporučením Q.931 ITU-T a rozšířené dalšími specifikacemi kupříkladu pro přepínače typu VN4. Směrovač trasuje aktivity pouze na uživatelské straně, a nikoli na síťové straně daného síťového spojení. Výstup příkazu **debug isdn q931** se omezuje na příkazy

a reakce vyměňované během komunikace typu peer-to-peer a přenášené datovým kanálem (D-kanálem). Tyto ladicí údaje nezahrnují data odesílaná nosnými kanály (B-kanály), jež jsou rovněž součástí rozhraní ISDN na směrovači. Peery (síťové vrstvy) vzájemně komunikují přes přepínač ISDN v kanálu D.

Směrovač může být volající nebo volanou stranou procedur nastavení a ukončení hovoru síťovým spojením ISDN Q.931. Je-li směrovač volající stranou, pak uvedený příkaz zobrazí údaje o odchozím volání. Je-li směrovač volanou stranou, zobrazí příkaz údaje o příchozím volání.

Příklad 6.19 je ukázkovým výstupem příkazu **debug isdn q931** procedury nastavení odchozího hovoru.

#### Příklad 6.19: Příkaz debug isdn q931 – část 2

```
Router#debug isdn q931
TX -> SETUP pd = 8 callref = 0x04
  Bearer Capability i = 0x8890
  Channel ID i = 0x83
  Called Party Number i = 0x80, `4085552001'
RX <- CALL_PROC pd = 8 callref = 0x84
  Channel ID i = 0x89
RX <- CONNECT pd = 8 callref = 0x84
TX -> CONNECT_ACK pd = 8 callref = 0x04....
Success rate is 0 percent (0/5)
```

Příkaz **debug isdn q931** je možné použít zároveň s příkazy **debug isdn event** a **debug isdn q921**, zobrazení pak bude kombinované. Chcete-li zobrazit u každé zprávy čas, použijte příkaz **service timestamps debug datetime msec** v režimu globální konfigurace.

Potřebujete-li zobrazit údaje o hlasových dial peerech, zadejte příkaz **debug voip dialpeer** v privilegovaném režimu EXEC. Příklad 6.20 zachycuje událost identifikující příchozí dial peer a ukazující nalezení shody.

#### Příklad 6.20: Příkaz debug voip dialpeer

```
Router#debug voip dialpeer
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/MatchNextPeer:
  Result=Success(0); Incoming Dial-peer=1 Is Matched
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpAssociateIncomingPeerCore:
  Match Rule=DP_MATCH_INCOMING_DNIS; Called Number=83103
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpMatchPeertype:
  Is Incoming=TRUE, Number Expansion=FALSE
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpMatchCore:
  Dial String=83103, Expanded String=83103, Calling Number=
  Timeout=TRUE, Is Incoming=TRUE, Peer Info Type=DIALPEER_INFO_FAX
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpMatchCore:
  Result=-1
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpAssociateIncomingPeerCore:
  Match Rule=DP_MATCH_ANSWER; Calling Number=4085550111
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpMatchPeertype:
  Is Incoming=TRUE, Number Expansion=FALSE
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpMatchCore:
  Dial String=, Expanded String=, Calling Number=4085550111T
```

```

Timeout=TRUE, Is Incoming=TRUE, Peer Info Type=DIALPEER_INFO_FAX
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpMatchCore:
Result=-1
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpAssociateIncomingPeerCore:
Match Rule=DP_MATCH_ORIGINATE; Calling Number=4085550111
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpMatchPeertype:
Is Incoming=TRUE, Number Expansion=FALSE
*Apr 18 21:07:35.291: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpMatchCore:
Dial String=, Expanded String=, Calling Number=4085550111
Timeout=TRUE, Is Incoming=TRUE, Peer Info Type=DIALPEER_INFO_FAX
*Apr 18 21:07:35.295: //-1/xxxxxxxxxxxx/DPM/dpMatchCore:
Result=-1

```

Jestliže vás zajímají informace o pravidle hlasového překladu, zadejte příkaz **debug voice translation**. Příklad 6.21 je ukázkovým výstupem příkazu **debug voice translation** pro následující překladové pravidlo:

```

voice translation-rule 1001
rule 1 /^.* / 5551212/

```

#### **Příklad 6.21: Příkaz debug voice translation**

```

Router#debug voice translation
00:51:56:regxrule_get_profile_from_trunkgroup:Voice port 0x64143DA8
does not belong to any trunk group
00:51:56:regxrule_get_profile_from_trunkgroup:Voice port 0x64143DA8
does not belong to any trunk group
00:51:56:regxrule_stack_pop_RegXruleNumInfo:stack=0x63DECAF4; count=1
00:51:56:regxrule_stack_push_RegXruleNumInfo:stack=0x63DECAF4; count=0
This output shows the details of the original number following
"regxrule_profile_translate".
00:51:56:regxrule_profile_translate:number=4088880101 type=unknown
plan=unknown numbertype=calling
Following "regxrule_profile_match", the output shows that rule 1 in
the translation rule 1001 was a match and the details of the SED
substitution are shown.
00:51:56:regxrule_profile_match:Matched with rule 1 in ruleset 1001
00:51:56:regxrule_profile_match:Matched with rule 1 in ruleset 1001
00:51:56:sed_subst:Successful substitution; pattern=4088880101
matchPattern=^.* replacePattern=5551212 replaced pattern=5551212
00:51:56:regxrule_subst_num_type:Match Type = none, Replace Type = none
Input Type = unknown
00:51:56:regxrule_subst_num_plan:Match Plan = none, Replace Plan = none
Input Plan = unknown
Then the output shows the details of the translated number following
"regxrule_profile_translate".
00:51:56:regxrule_profile_translate:xlt_number=5551212 xlt_type=unknown
xlt_plan=unknown
00:51:56:regxrule_profile_translate:number= type=UNKNOWN plan=UNKNOWN
numbertype=redirect-called
00:51:56:regxrule_get_RegXrule:Invalid translation ruleset tag=0
In this example, because there was no called number or redirect number
translation that was configured on the translation profile, corresponding

```



```

errors were generated with a message that no match was found.
00:51:56:regxrule_profile_match:Error:ruleset for redirect-called
number not found
00:51:56:regxrule_profile_translate:No match:number= type=UNKNOWN plan=UNKNOWN
00:51:56:regxrule_profile_translate:number=5108880101 type=unknown
plan=unknown numbertype=called
00:51:56:regxrule_get_RegXrule:Invalid translation ruleset tag=0
00:51:56:regxrule_profile_match:Error:ruleset for called number not found
00:51:56:regxrule_profile_translate:No match:number=5108880101 type=unknown
plan=unknown
00:51:56:regxrule_stack_push_RegXruleNumInfo:stack=0x63DECAF4; count=1
Following "regxrule_dp_translate", the output indicates that there is no
translation profile for outgoing direction, and then it prints the
numbers sent to the outgoing service provider interface (SPI).
00:51:56:regxrule_dp_translate:No profile found in peer 5108888 for
outgoing direction
00:51:56:regxrule_dp_translate:calling_number=5551212 calling_octet=0x0
called_number=5108880101 called_octet=0x80
redirect_number= redirect_type=4294967295 redirect_plan=4294967295
00:51:56:regxrule_stack_pop_RegXruleNumInfo:stack=0x63DECAF4; count=2
00:51:56:regxrule_stack_push_RegXruleNumInfo:stack=0x63DECAF4; count=1

```

## Základy plánů číslování

Chcete-li integrovat síť VoIP do stávajících hlasových sítí, musí mít správci sítí dovednosti a znalosti nezbytné k implementování škálovatelného plánu číslování používaného v komplexním, škálovatelném a logickém plánu vytáčení. Tento oddíl popisuje atributy plánů číslování v hlasových sítích, zabývá se problémy návrhu takových plánů a nabízí metody implementování plánů číslování.

### Přehled plánů číslování

Plán číslování popisuje schéma adresování koncových bodů využívané v síti VoIP a odpovídá adresovacímu schématu IP používanému v síti IP. Plán číslování identifikuje jednotlivé koncové body VoIP a aplikace v síti jedinečným telefonním číslem.

Dobře navržený plán číslování musí vyhodnotit jak současné požadavky, tak i požadavky dané možným růstem, aby pak nebylo nezbytné přečíslování, jakmile se do hlasové sítě zapojí více uživatelů.

Implementování sítě VoIP znamená navrhnout plán číslování pro všechny koncové body nebo prověřit existující plán číslování z hlediska škálovatelnosti a úplnosti. Plán vytáčení lze vytvořit až po dokončení plánu číslování a pochopení vzorů volání a konektivity k JTS. Všechny implementace VoIP vyžadují jak plán číslování, tak i plán vytáčení.

## Kategorie plánů číslování

Mezi typy plánů číslování patří následující:

- **Soukromé plány číslování** – soukromé plány číslování se využívají k adresování koncových bodů a aplikací v soukromých sítích. Soukromé plány číslování nemusí naplňovat žádný konkrétní formát a lze je vytvořit tak, aby naplnily potřeby sítě. Jelikož se většina soukromých telefonních sítí v určitém okamžiku návrhu napojuje na síť JTS, je vhodné vytvořit soukromý plán číslování tak, aby se shodoval s veřejně přiřazenými rozsahy čísel. Při napojování soukromých hlasových sítí na JTS může být nezbytný překlad čísel.
- **Plán číslování veřejné/JTS** – plány číslování JTS neboli veřejné jsou jedinečné v zemi, kde jsou implementované.
  - **Mezinárodní veřejný telekomunikační plán číslování (E.164)** – standard E.164 představuje mezinárodní plán číslování veřejných telefonních systémů, v němž obsahuje každé přiřazené číslo kód země (CC) tvořený jednou, dvěma nebo třemi číslicemi, za nímž následuje národní cílový kód (NDC) a pak číslo účastníka (SN). Číslo E.164 může obsahovat až 15 číslic. Plán E.164 vyvinula původně organizace International Telecommunication Union (ITU).
  - **Národní plány číslování** – národní plán číslování definuje číslovací strukturu konkrétní země nebo skupiny zemí. Jedním příkladem je NANP. Ten definuje plán číslování s deseti číslicemi, kde má každé číslo formu XXX XXXXXXX. Nejprve je v něm kód oblasti plánu číslování (NPA) tvořený třemi číslicemi (běžně označovaný za kód oblasti). Následují tři číslice kódu centrály. Jako poslední jsou v něm čtyři číslice účastnické linky. Plán NANP používají pro přiřazování čísel Spojené státy, Kanada a části karibské oblasti. V jiných zemích platí jiné národní plány číslování.

## Problémy návrhu soukromého plánu číslování

Při navrhování soukromého plánu číslování je zapotřebí vyřešit následující problémy:

- **Počet adresovatelných zařízení** – pokuste se použít co nejmenší počet číslic interního volání, aby si uživatelé mohli přípojky snáze zapamatovat.
- **Počet umístění** – použijte nejmenší možný počet číslic pro volání v místě a kódy sídel plus přípojky u volání mezi různými místy.
- **Směrování příchozích hovorů** – některé společnosti si od poskytovatele služeb zakoupí blok čísel a umožní přímé volání (DID) na všechna tato čísla. Jiné společnosti dávají přednost použití jediného čísla pro externí hovory a následně směřují všechna volání recepčnímu nebo systému automatické obsluhy, který pak hovor předává odpovídající straně.
- **Kódy přístupu k JTS** – kódy přístupu k JTS odlišují interní a externí volání. Ve Spojených státech se jako kód přístupu k JTS většinou používá číslice 9, ovšem mnoho jiných zemí používá číslici 8. Jedním z důsledků použití kódu přístupu k JTS je to, že touto číslicí pak nemůže začínat žádná přípojka. Jinými slovy, použijete-li číslici 9 jako kód přístupu k JTS, pak nemůžete využít rozsah přípojek 9XXX. Totéž platí pro číslice operátorů (např. 0).

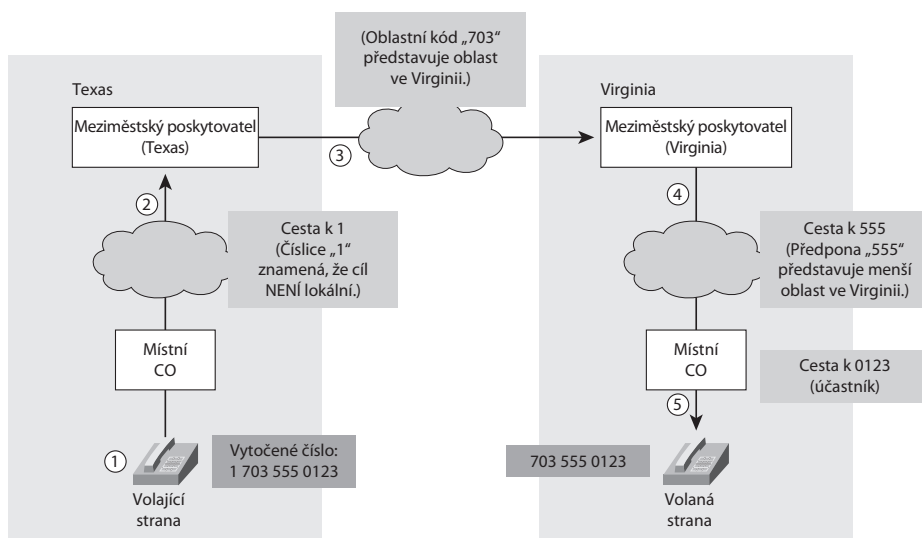
## Společné elementy plánu číslování JTS

Plány číslování většiny zemí mají některé společné elementy. Obvykle podporují následující typy neboli třídy čísel:

- **Tísňové služby** – některé země mají jediné číslo pro všechny tísňové služby, zatímco jiné mají oddělená čísla.
- **Informační či adresářové služby** – většina zemí má číslo pro adresářové služby. Ve Spojených státech se jedná o číslo 411.
- **Místní hovory** – místní hovory v nějaké geografické oblasti mohou být zdarma.
- **Mobilní hovory** – většina zemí účtuje volání na mobilní telefon volajícímu. Spojené státy jsou v tomto ohledu výjimkou. Účtování volajícímu vyžaduje, aby měly mobilní telefony přiřazen určitý rozsah čísel. Ve Spojených státech je volajícímu účtován příchozí i odchozí hovor, takže lze mobilním telefonům přiřazovat čísla ze stejného fondu jako tradičním telefonům.
- **Meziměstské neboli placené** – meziměstská volání směřují mimo určitou geografickou oblast. Taková volání obvykle vyžadují určitý přístupový kód (pokud pocházejí z podnikového telefonního systému) i kód oblasti a číslo účastníka.
- **Bez poplatku** – volání bez poplatku jsou pro volajícího zdarma. Poskytovatel služeb účtuje hovor volanému.
- **Prémiové hovory** – prémiová volání se účtují po minutách. Takové hovory společnosti obvykle blokují, protože často slouží jen „pro zábavu“. Ve Spojených státech se jedná o známá čísla 900.
- **Mezistátní** – mezistátní hovory směřují do jiných zemí přes přístupový kód, za nímž následuje kód země ITU E.164 a pak plné číslo účastníka včetně kódu oblasti.

## Příklad severoamerického plánu číslování

Příklad zachycený na obrázku 6.10 ukazuje fungování severoamerického plánu číslování.



**Obrázek 6.10:** Severoamerický plán číslování

Proces směrování hovoru vypadá následovně:

1. Účastník v Texasu vytočí 1 703 555-0123.
2. Místní CO v Texasu rozpozná, že 1 znamená jiné než místní volání a předá hovor meziměstskému poskytovateli v Texasu.
3. Meziměstský poskytovatel v Texasu rozpozná 703 jako oblastní kód Virginie a předá volání meziměstskému poskytovateli ve Virginii.
4. Meziměstský poskytovatel ve Virginii předá volání místní centrále CO.
5. Místní CO doručí volání správnému účastníkovi.

## Škálovatelné plány číslování

Škálovatelné telefonní sítě vyžadují dobře navržené telefonní plány číslování, jež jsou hierarchické. Hierarchický návrh má následující výhody:

- **Jednodušší zprovoznění** – to znamená možnost jednoduše doplňovat nové skupiny a upravovat ty existující.
- **Jednodušší směrování** – místní hovory zůstávají místními a pro meziměstské hovory se využívá speciální číselná klávesa, kupříkladu kód oblasti.
- **Sumarizace** – vytvářejí se skupiny čísel v konkrétní geografické oblasti nebo funkční skupině.
- **Škálovatelnost** – poskytuje dodatečné skupiny čísel na vysoké úrovni.
- **Správa** – řídí počet skupin z jediného místa na celé síti.

Není snadné navrhnout hierarchický plán číslování. Plány číslování již zavedené v síti mohou zahrnovat proprietární ústředny PBX, klávesové systémy a telefonní služby jako Centrex. Ke složitosti návrhu přispěje rovněž nutnost přizpůsobit se JTS na branách. Překlad mezi takovými systémy je obtížný. Je-li to možné, snažte se vyhnout dopadům na uživatele systému. Cílem je navrhnout plán číslování s následujícími atributy:

- Minimální dopad na existující systémy,
- minimální dopad na uživatele systému,
- minimální konfigurace překladů,
- podpora potenciálního růstu.

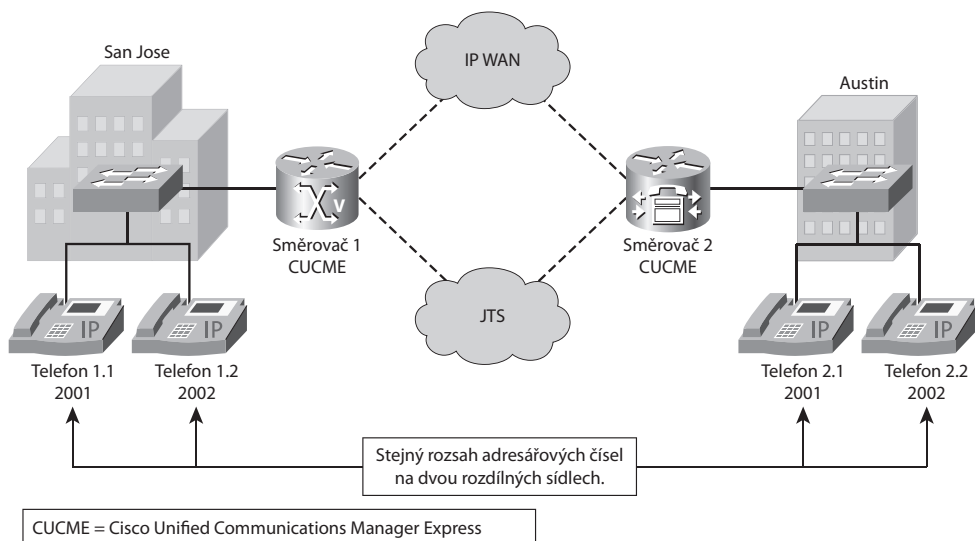
## Překrývající se plány číslování

V některých případech musí správci propojit dvě či více hlasových sítí s překrývajícími se rozsahy čísel. Překrývající se plány číslování vznikají, když mají číslíce DID přiřazené poskytovatelem služeb stejné rozsahy přípojek ve dvou nebo více místech. Kupříkladu při sloučení dvou společností může společnost X využívat rozsah čísel 1xxx a společnost Y také rozsah čísel 1xxx. Při řešení překrývajících se rozsahů čísel je jednou z možností přiřadit každému sídlu jedinečný kód. Uživatel pak vytočí přístupový kód (označující hovor mezi sídly), následně kód sídla a nakonec číslo přípojky. Počet číslic využívaných jako přístupový kód závisí na celkovém počtu takto zpracovávaných oblastí.

Obrázek 6.11 ukazuje prostředí se dvěma sídly: San Jose a Austinem. Obě sídla využívají stejný rozsah adresářových čísel, 2XXX. Když sítě propojujete tato dvě sídla, může být problémem směrování, protože uživatel, který vytočí 2001, může chtít volat telefon 1.1 v San Jose nebo telefon 2.1 v Austinu.

Potíž s překrývajícími se adresářovými čísly lze řešit několika způsoby:

- Změnit návrh rozsahů adresářových čísel tak, aby se nepřekrývala.
- Použít přístupové kódy pro hovory mezi sídly a kódy sídel, které se vloží před adresářová čísla a tak vzniknou jedinečná vytočitelná čísla. Mohli byste použít přístupový kód 8 pro volání mezi sídly a přiřadit sídlu v San Jose kód 801 a sídlu v Austinu kód 802.
- Nepřiřazovat čísla DID, ale nabídnout jediné číslo a využít recepci nebo automatický systém.



**Obrázek 6.11:** Překrývající se adresářová čísla

## Integrace soukromého a veřejného plánu číslování

Plány číslování se po světě liší. Různé země používají různé délky čísel a hierarchické plány. Také výrobci telefonních zařízení a poskytovatelé služeb využívají nestandardní číslování. Jako pokus standardizovat plány číslování vyvinula organizace ITU celosvětové schéma předpon E.164.

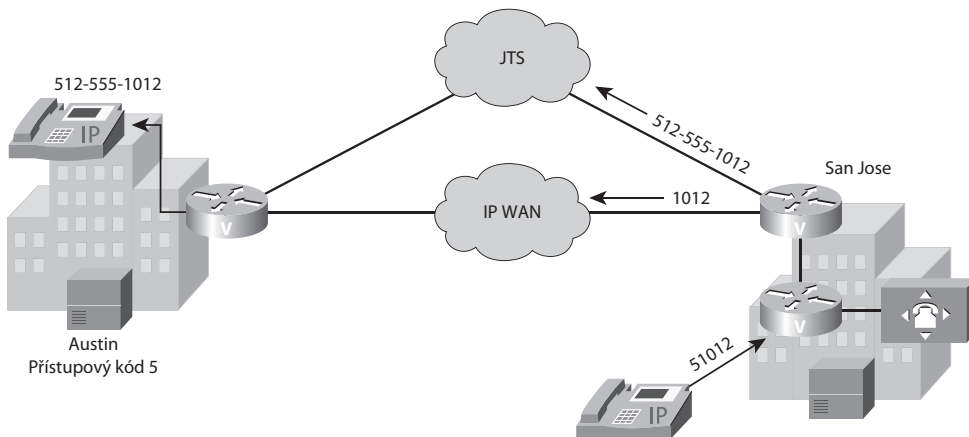
Integrace plánu číslování v interním systému, jako je VoIP a PBX, s JTS vyžaduje pečlivé plánování. Hierarchická struktura plánu číslování a potíže související s různou délkou čísel v odlišných systémech komplikují integraci plánů číslování.

Zde jsou některé z problémů, kterým budete muset při integrování plánů číslování čelit:

- **Různé délky čísel** – v síti IP je nutné podporovat různé délky čísel existujících mimo tuto síť. Vytáčení hovorů místních, meziměstských, na klávesové systémy a pro Centrex ze sítě IP může vyžadovat manipulaci s číslicemi.
- **Specializované služby** – čísla služeb jako Centrex a podobných mají obvykle čtyři nebo pět číslic. Volání z JTS do soukromé sítě VoIP a pak ven na přípojku Centrexu může také vyžadovat výraznou manipulaci s číslicemi.
- **Hlasová pošta** – když nelze dosáhnout volané strany, může síť přeměrovat hovor do hlasové schránky. Protože systémy hlasových schránek mohou vyžadovat jiný plán číslování než telefony v koncových bodech, je nezbytný překlad.
- **Potřeba používat předpony a kódy oblastí** – může být nutné odstranit nebo doplnit kódy oblastí, případně odstranit či přidat předpony. Doplnkové číslice může vyžadovat kupříkladu přeměrování hovorů ze sítě IP do JTS kvůli obnově z chybového stavu.
- **Mezistátní vytáčení** – různé země mají odlišné kódy a plány číslování. Volání přes síť IP do jiného státu vyžaduje pečlivé zvážení.
- **Školení koncových uživatelů a „jednoduché používání“** – při implementování plánu číslování je zapotřebí věnovat čas školení uživatelů, aby se minimalizoval zmatek po přechodu na nový plán. Čím rozsáhlejší školením uživatelé projdou, tím jednodušší je pro ně využívat tento „nový“ systém. Mnoho implementací VoIP dostalo od uživatelů špatné hodnocení, protože nebyli před přechodem na nový plán číslování dostatečně proškoleni.

### Příklad integrace interního a veřejného plánu číslování

Obrázek 6.12 ukazuje, jak nějaká společnost integruje svůj vnitřní plán číslování s vnějším plánem číslování.



**Obrázek 6.12:** Integrace vnitřního a veřejného plánu číslování

V tomto příkladu se bude JTS používat jako záložní cesta pro hovory mezi San Jose a Austinem. Další kroky popisují, jak směrovač v San Jose zajistí manipulaci s číslicemi podle vybrané cesty.

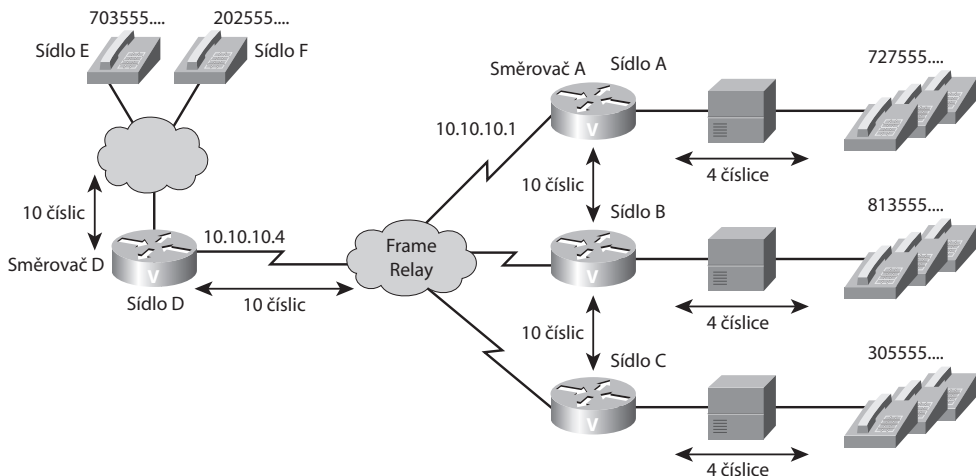
1. Volající v San Jose vytvoří kód přístupu k sídlu v Austinu (5) a pak čtyři číslice přípojky cílového telefonu (1012).
2. Hlasová brána určí, zda lze hovor uskutečnit přes síť WAN využívající IP nebo zda musí být hovor směřován přes veřejnou síť JTS.
3. Na základě vybrané cesty dojde k manipulaci s číslicemi:
  - ❑ Jestliže hovor poběží přes WAN IP, odstraní se kód přístupu k sídlu a odešlou se čtyři číslice.
  - ❑ Pokud hovor půjde přes JTS, odstraní se kód přístupu k sídlu a přidá se předpona 1512.

## Vylepšení a rozšíření stávajícího plánu o podporu VoIP

Stávající plán číslování lze mnoha způsoby vylepšit a rozšířit o podporu sítě VoIP. Všechny vyžadují pečlivé plánování a zvažování. V rozsáhlých návrzích poskytovatelů služeb se můžete s manipulací s číslicemi spolehnout na GW. V takových případech GW vezme volající (nebo volané) číslo a před jeho odesláním k cíli z něj odstraní nebo k němu přidá nějaké číslice. Proces formátování čísla na předdefinovaný vzor se označuje za normalizování čísel.

### Příklad normalizování čísel

Podívejme se na topologii příkladu na obrázku 6.13. Když sídlo E (703555....) vytvoří 7275550199, tak oblastí Relay přejde plný vytáčený řetězec s 10 číslicemi až ke směrovači na sídlu D. Směrovač D vyhledá shodu s cílovým vzorem 7275550199 a postoupí vytáčený řetězec s 10 číslicemi směrovači A. Ten vyhledá shodu s cílovým vzorem 727555...., odstraní shodu 727555 a předá zbývající vytáčený řetězec tvořený čtyřmi číslicemi ústředně PBX. Ta vyhledá správnou stanici a předá hovor na příslušnou přípojku.



**Obrázek 6.13:** Vylepšení a rozšíření existujícího plánu vytáčení o podporu VoIP

Volání v opačném směru se zpracovávají podobně. Protože však služba Centrex vyžaduje plný vytáčený řetězec s 10 číslicemi, dial peer POTS na směrovači D je nakonfigurován s vypnutým odstraňováním číslic. Alternativní řešení zahrnuje aktivování odstraňování číslic a nakonfigurování dial peeru s 6číslicovou předponou (v našem případě 703555). Výsledkem bude předání plného vytáčeného řetězce službě Centrex.

Příklady 6.22 a 6.23 ukazují konfigurace dial peerů ve směrovačích na sídle A a na sídle D.

#### **Příklad 6.22:** Konfigurace dial peeru na směrovači A

```
RouterA#show run
*** VÝSTUP VYNECHÁN ***
dial-peer voice 1 pots
destination-pattern 727555...
port 1/0:1
!
dial-peer voice 4 voip
destination-pattern 703555...
session target ipv4:10.10.10.4
!
dial-peer voice 5 voip
destination-pattern 202555...
session target ipv4:10.10.10.4
*** VÝSTUP VYNECHÁN ***
```

#### **Příklad 6.23:** Konfigurace dial peeru na směrovači D

```
RouterD#show run
*** VÝSTUP VYNECHÁN ***
dial-peer voice 4 pots
destination-pattern 703555...
no digit-strip
port 1/0:1
!
dial-peer voice 5 pots
destination-pattern 202555...
no digit-strip
port 1/0:1
!
dial-peer voice 1 voip
destination-pattern 727555...
session target ipv4:10.10.10.1
*** VÝSTUP VYNECHÁN ***
```

## **Služby 911**

Abyste pochopili, jak mohou sítě VoIP zajistit umístění a telefonní číslo pro služby 911, musíte porozumět funkci základních komponent služeb 911, jak je tu uvedeno:

- **Automatická identifikace čísel (Automatic Number Identification – ANI)** – ANI je číslo volající strany obsažené v každém hovoru a identifikující zdroj volání. V podnikovém prostředí je původní číslo ANI často měněno poskytovatelem služeb na prvním přepínači tak, aby představovalo účtovací číslo společnosti, a nikoli volající



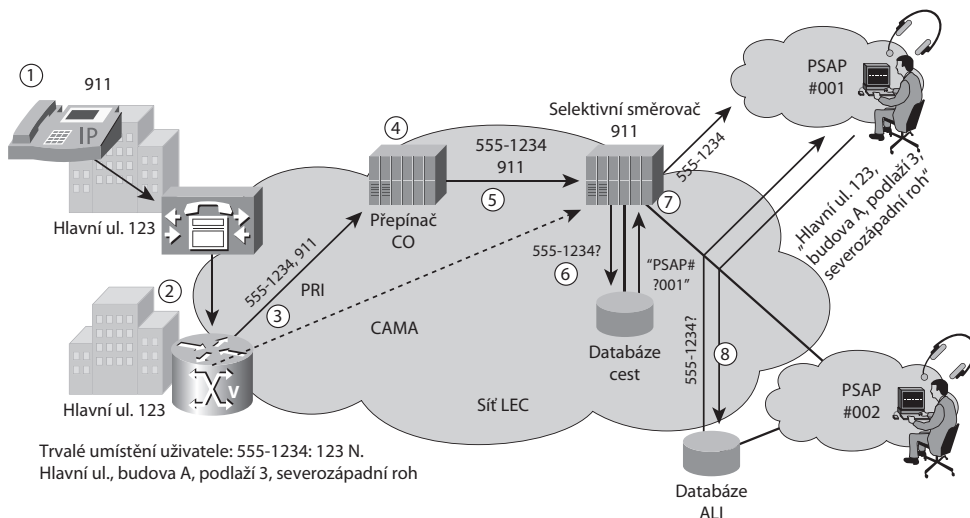
číslo původní strany. Projednáním s poskytovatelem služeb je nutné zajistit, aby se ve všech voláních přenášely původní údaje ANI. Interní přípojky nebo soukromé plány číslování vyžadují mapování nebo překládání odchozích ANI.

- **Automatická identifikace umístění (Automatic Location Identification – ALI)** – databáze ALI obsahuje záznamy přiřazující telefonní čísla geografickým oblastem. Databáze ALI se nachází v síti poskytovatele služeb. Aktualizace databáze ALI se provádějí při každém přesunu, přidání nebo změně v telefonní síti. Aplikování aktualizací může trvat až 48 hodin, takže dynamické aktualizace ALI v zásadě nelze použít v mobilním prostředí.
- **Bod odpovědi na tísňové volání (Public Safety Answering Point – PSAP)** – PSAP je místem, kde končí tísňové volání. Volání se směřují na konkrétní body PSAP podle geografického umístění zdroje hovoru.
- **Místo tísňového volání (Emergency Response Location – ERL)** – ERL je místo, odkud přichází tísňové volání. V síti s běžně využívanými přesuny VoIP nemusí ANI volajícího telefonu vždy určovat místo tísňového volání, protože volající mají stále stejnou přípojku, ať už se skutečně nacházejí kdekoli. ERL se využívá v mobilních prostředích přiřazením portů a zařízení určité skupině ERL. Doporučuje se definovat jednu skupinu ERL pro každé podlaží v budově, každou jednotku v hotelu nebo motelu a každého nájemníka v pronajímané budově.
- **Identifikační číslo tísňového volání (Emergency Location Identification Number – ELIN)** – ELIN je telefonní číslo NANP používané pro směrování tísňového volání do příslušného bodu PSAP. V mobilním prostředí, kde je ANI mobilní přípojkou uživatele, nahrazuje ELIN při odeslání hovoru do bodu PSAP číslo ANI. Tato náhrada dovoluje bodu PSAP zaznamenat volající číslo a volat na něj zpět, je-li to zapotřebí. Každé místo ERL má přiřazené jedinečné číslo ELIN. Když se mobilní uživatel přihlásí k nějakému telefonu VoIP, pak je číslo ELIN volání stanoveno na základě místa ERL přiřazeného odpovídajícímu portu.
- **Hlavní mapa adres (Master Street Address Guide – MSAG)** – MSAG je databáze spravovaná nějakou vládní agenturou. Tato databáze přiřazuje geografická místa bodům PSAP zodpovídajícím za zpracování tísňových volání odpovídajících umístění.
- **Selektivní směrovač** – selektivní směrovač je vyhrazený prepínač 911 v síti poskytovatele služeb, který směřuje volání 911 na příslušné body PSAP podle volajícího čísla. Tento přístup se liší od běžného směrování hovorů, které probíhá na základě volaného čísla. Když je nějaké volání směrováno do selektivního směrovače, pak si tento směrovač zjistí ANI a stanoví, kterému bodu PSAP dané volání odešle.
- **Centralizované automatizované účtování zpráv (Centralized Automated Message Accounting – CAMA)** – CAMA je určitý typ analogového trunku, který připojuje prepínač zákazníka přímo k selektivnímu směrovači v síti poskytovatele služeb. Trunk CAMA přenáší pouze hovory 911. Nepřenáší jiné uživatelské hovory.

Pro návrháře sítě je důležité porozumět místním, oblastním, státním i mezinárodním zákonům upravujícím požadavky 911 a naplnit je.

## Zpracování hovoru 911

Tok hovoru 911 si ukážeme na obrázku 6.14.



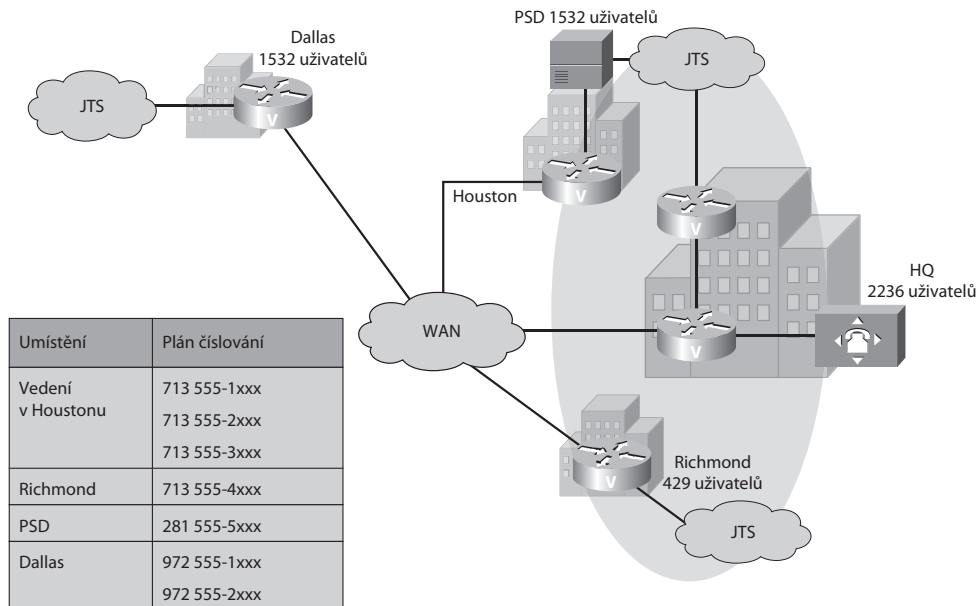
**Obrázek 6.14:** Zpracování hovoru 911 v nemobilním prostředí

Volání 911 zachycené na obrázku se zpracuje takto:

1. Tísňové volání přichází ze zařízení s ANI 555-1234.
2. Hovor je směrován přes hlavní bránu JTS ve vedení společnosti.
3. Brána JTS buď nasměruje volání přímo na selektivní směrovač přes trunk CAMA (existuje-li), nebo volání směřuje normálním spojením PRI do přepínače CO.
4. Tento přepínač CO zachová původní číslo ANI a nenahradí jej účtovacím číslem.
5. Přepínač CO nasměruje volání na selektivní směrovač.
6. Selektivní směrovač si databázovým dotazem zjistí, který bod PSAP zodpovídá za místo odpovídající číslu ANI.
7. Selektivní směrovač přesměruje volání na tento bod PSAP.
8. Bod PSAP si dotazem do databáze ALI zjistí přesné umístění volajícího.

## Příklad implementování plánu číslování

V tomto příkladu zachyceném na obrázku 6.15 má vaše společnost více umístění a aktuálně vyhodnocuje plán číslování související s prostory v Houstonu a s umístěním v Dallasu. Proces návrhu plánu číslování zahrnuje výčet čísel současných uživatelů v jednotlivých místech a vyhodnocení požadavků budoucího růstu. Interní plán číslování bude využívat čísla DID přiřazená JTS, jež byla alokována na jednotlivých sídlech.



**Obrázek 6.15:** Implementování plánu číslování

## Scénář plánu číslování

Takto vypadají požadavky kladené na plán číslování:

- Přístupový kód tvořený jedinou číslicí (1 až 8) identifikující jednotlivé prostory.
- Přístupový kód tvořený jedinou číslicí (9) přeměrovávající hovory do místní sítě JTS.
- Vytáčení na sídle využívá přípojky se čtyřmi číslicemi.
- Vytáčení mezi sídly využívá přístupový kód plus přípojky se čtyřmi číslicemi.
- Přístup k místní JTS vyžaduje přístupový kód 9 a pak číslo tvořené 10 číslicemi. Úvodní číslice 9 musí být také odstraněna a přepínači JTS se musí předat pouze dalších 10 číslic.
- Meziměstské volání využívající JTS vyžaduje přístupový kód 9 následovaný číslicí 1 a pak vlastním číslem tvořeným 10 číslicemi. Úvodní číslice 9 se musí odstranit a přepínači v JTS se předá jen dalších 11 číslic.

## Specifikace plánu vytáčení

Zde máme seznam specifikací pro plán vytáčení vaší společnosti:

- Rozsahy čísel v oblasti vedení v Houstonu jsou 713 555-1xxx, 713 555-2xxx a 713 555-3xxx.
- Sídlu vedení v Houstonu má přístupový kód 7.
- Rozsahy čísel v oblasti Dallasu jsou 972 555-1xxx a 972 555-2xxx.

- Sídlo oblasti Dallasu má přístupový kód 5.
- Rozsahem čísel v PSD (na letišti) je 281 555-5xxx.
- Sídlo PSD má přístupový kód 6.
- Rozsahem čísel v oblasti Richmondu je 281 555-5xxx.
- Sídlo Richmond má přístupový kód 4.
- JTS vyžaduje vytáčení 10 číslic v případě místních hovorů.
- JTS vyžaduje vytočení „1“ a 10 číslic v případě meziměstských hovorů.
- Volání z vedení do PSD jsou přes JTS místní.
- Volání z Houstonu do Dallasu jsou přes JTS meziměstská.
- Volání na sídle vyžadují čtyřčíselné přípojky.
- Volání mezi sídly vyžadují přístupový kód a čtyřčíselné přípojky.

Na základě specifikací plánu vytáčení lze sestavit odpovídající informace uvedené v tabulce 6.11.

**Tabulka 6.11:** Příklad plánu vytáčení

Údaje o hovoru	Vytočené číslo	Číslo odeslané vzdálené bráně přes WAN	Číslo odeslané do JTS
Volající z vedení vytočí přípojku Dallasu 2312	52312	2312	1-972-555-2312
Volající z vedení vytočí přípojku PSD 5087	65087	5087	281-555-5087
Volající z Dallasu vytočí přípojku ve vedení 3312	73312	3312	1-713-555-3312
Volající z Dallasu vytočí přípojku v Dallasu 2887	2887	N/A	972-555-2887
Volající z vedení vytočí přípojku Richmondu 4037	44037	4027	713-555-4037
Volající z Dallasu vytočí přípojku PSD 5087	65087	5087	1-281-555-5087

# Shrnutí

Hlavní témata probíraná v této kapitole byla následující:

- Plán vytáčení definuje, jak se volání spojují a směrují.
- Adresování koncových bodů přiřazuje koncovým bodům adresářová čísla.
- Směrování volání a výběr cesty definují, kam se volání směruje, což většinou závisí na čísle volané strany.
- Funkce manipulace s číslicemi zajistí prezentaci čísel ve správném formátu a úzce souvisí se směrováním hovorů.
- Privilegia volání definují cíle, které může uživatel vytočit.
- Sledování hovorů zajistí, že žádné příchozí hovory nebudou ztraceny.
- Při návrhu škálovatelného plánu vytáčení je zapotřebí zvážit několik faktorů.
- Propojení se sítí JTS vyžaduje příslušné směrování hovorů a manipulaci s číslicemi.
- Manipulace s číslicemi vychází z TON a plánu číslování potřebného pro síť ISDN.
- Konfigurace plánu vytáčení JTS zahrnuje konfiguraci manipulace s číslicemi, příchozích dial peerů, shody s příchozími dial peery a shody s odchozími dial peery.
- Správnou shodu dial peerů a manipulaci s číslicemi si můžete ověřit příkazy **show** a **debug**.
- Plány číslování definují telefonní čísla hlasových koncových bodů a aplikací, kdežto plány vytáčení definují směrování hovorů a manipulaci s číslicemi.
- Mezi typy plánů číslování patří soukromé a veřejné plány číslování.
- Škálovatelné telefonní sítě vyžadují hierarchické plány číslování.
- Překrývající se rozsahy čísel lze řešit s využitím kódů přístupu na sídla.
- Integrovaní soukromého plánu číslování s veřejným plánem číslování komplikují různé délky čísel, speciální služby, hlasová pošta, nutnost používat předpony nebo kódy oblastí a záležitosti související s mezistátními hovory.
- Manipulace s číslicemi a normalizování čísel jsou metody rozšiřující a vylepšující plány číslování VoIP.
- Implementování plánu číslování vyžaduje proces návrhu zahrnující výčet aktuálních uživatelů v jednotlivých umístěních a vyhodnocení požadavků na budoucí rozvoj.

## Kontrolní otázky ke kapitole

Odpovědi na následující otázky najdete v příloze.

1. Která komponenta plánu vytáčení zodpovídá za výběr odpovídající cesty volání?
  - a. Adresování koncových bodů
  - b. Směrování hovoru a výběr cesty
  - c. Sledování hovoru
  - d. Privilegia volání

2. Jak jsou směrování hovorů a výběr cesty implementovány na branách Cisco IOS?
  - a. Tabulkami směrování hovorů
  - b. Mapami vytáčení
  - c. Dial peery
  - d. Vzory cest
3. Jakým způsobem lze implementovat sledování hovorů?
  - a. Funkcí COR
  - b. Pilotními čísly
  - c. Manipulací s číslicemi
  - d. Adresováním koncových bodů
4. Které z následujících vlastností charakterizují škálovatelný plán vytáčení? (Vyberte 3.)
  - a. Odolnost vůči chybám
  - b. Manipulace s plnými číslicemi
  - c. Hierarchický plán číslování
  - d. Logické rozdělení plánu vytáčení
5. Co mohou některé sítě ISDN a ústředny PBX očekávat s ohledem na konkrétní plán číslování pro DNIS a ANI?
  - a. TOS
  - b. TON
  - c. QoS
  - d. CoS
6. Která z následujících položek nejlépe popisuje plán číslování?
  - a. Stanovuje cesty mezi zdrojovými a cílovými zařízeními.
  - b. Definuje telefonní číslo hlasového koncového bodu nebo aplikace.
  - c. Vykonává manipulaci s číslicemi při odesílání hovorů do JTS.
  - d. Zajišťuje nejméně nákladné trasování volání VoIP.
7. Který z problémů související s integrací vyžaduje překlady?
  - a. Proměnná délka čísel
  - b. Specializované služby
  - c. Hlasová pošta
  - d. Nutnost používat předpony nebo kódy oblastí
  - e. Mezistátní hovory
8. Které celosvětové schéma předpon vyvinula organizace ITU v zájmu standardizace plánů číslování?
  - a. E.164
  - b. G.114
  - c. G.164

- d. E.114
9. Jak se nazývá proces formátování čísla na předdefinovaný vzor?
- a. Překlad čísla
  - b. Převod čísla
  - c. Manipulace s číslem
  - d. Normalizování čísla
10. Která z následujících položek nejlépe popisuje ALI?
- a. Databáze stanovující, který bod PSAP obsluhuje jednotlivé geografické oblasti.
  - b. Analogový trunk připojující bránu přímo k selektivnímu směrovači a používaný pouze pro hovory 911.
  - c. Databáze přiřazující telefonní číslo ke konkrétnímu popisu umístění.
  - d. Speciální telefonní přepínač směřující hovory podle volajícího, a nikoli volaného čísla.