

Stručný obsah

1. Představení sítí VoIP (Voice over IP)	19
2. Zvážení prvků návrhu VoIP	67
3. Směrování volání přes analogové hlasové porty	133
4. Signalizace volání přes digitální hlasové porty	187
5. Brány VoIP a protokoly řízení bran	241
6. Stanovení charakteristik plánu vytáčení	305
7. Konfigurování pokročilých plánů vytáčení	345
8. Konfigurování správců bran H.323	409
9. Spojení s poskytovatelem internetových telefonních služeb	481
A. Odpovědi na kontrolní otázky ke kapitolám	511

Obsah

Ikony používané v knize	13
Syntaxe příkazů	13
Předmluva	14
Poznámka redakce českého vydání	14
Úvod	15
Další studijní materiály	15
Cíle a metody	15
Kdo by si měl knihu přečíst?	16
Jak je kniha uspořádána	16
KAPITOLA 1	
Představení sítě VoIP (Voice over IP)	19
Základní principy protokolu VoIP	19
Architektura Cisco Unified Communications	20
VoIP – přehled	21
Součásti sítě VoIP	23
Funkce VoIP	24
Signalizační protokoly VoIP	25
Zastřešující sada protokolů H.323	26
MGCP	27
Protokol SIP (Session Initiation Protocol)	28
Protokol SCCP (Skinny Client Control Protocol)	28
Porovnání signalizačních protokolů VoIP	29
Faktory služby VoIP, které je třeba zvážit	31
Protokoly pro přenos médií	32
Protokol RTP (Real-Time Transport Protocol)	32
Protokol RTCP (RTP Control Protocol)	33
Protokol cRTP (Compressed RTP)	34
Protokol sRTP (Secure RTP)	35
Představení bran VoIP	37
Princip používání bran	37
Moderní platformy hardwarových bran	40
Známé a rozšířené podnikové modely	42
Hlasové brány jako samostatná zařízení	45
Souhrn hlasových bran	49
Modely nasazení IP telefonie	50

Shrnutí	63
Kontrolní otázky ke kapitole	64
KAPITOLA 2	
Zvážení prvků návrhu VoIP	67
Základní principy protokolu VoIP	68
IP síť a čistota zvuku	68
Měření kvality zvuku	73
VoIP a QoS	75
Přenos modulovaných dat přes síť IP	77
Vysvětlení používání metod Pass-Through, Relay a Store-and-Forward pro faxy a modemy	78
Signalizační protokoly bran a metody Pass-Through a Relay pro faxy	85
Podpora DTMF	93
Zpracování hlasových paketů pomocí kodeků a procesorů DSP	95
Kodeky	96
Dopad hlasových vzorků a velikosti paketu na šířku pásma	98
Režie datového připojení	99
Režie spojená se zabezpečením a tunelovým připojením	99
Výpočet celkové šířky pásma pro volání VoIP	99
Vliv detekce hlasové aktivity na šířku pásma	101
DSP	102
Složitost kodeku	106
Požadavky na procesory DSP u prostředků médií	108
Konfigurace konferencí a transkódování na hlasových branách	117
Příkazy konfigurace operačního systému Cisco IOS pro rozšířené prostředky médií	124
Ověření prostředků médií	128
Shrnutí	129
Kontrolní otázky ke kapitole	130
KAPITOLA 3	
Směrování volání přes analogové hlasové porty	133
Představení aplikací analogového hlasu na směrovačích Cisco IOS	134
Místní volání	134
Volání v síti	135
Volání mimo síť	135
Volání PLAR	136
Volání PBX na PBX	137
Volání na trunku	137
Volání ze sítě mimo síť	138
Shrnutí příkladů aplikací s hlasovým portem	139
Zavedení analogových hlasových portů na směrovačích Cisco IOS	140
Hlasové porty	140

Analogové hlasové porty	142
Konfigurování analogových hlasových portů	152
Trunky	157
Centrální automatizovaná správa zpráv	161
Přímé vnitřní vytočení	163
Časovače a časování	165
Ověření hlasových portů	166
Představení dial-peerů	169
Seznámení s etapami volání	169
Seznámení s dial peery	170
Konfigurování dial peerů POTS	171
Konfigurování dial peerů VoIP	174
Konfigurování možností cílového vzoru	176
Srovnání přichozích dial peerů	178
Charakteristiky výchozího dial peeru	180
Srovnání ochozích dial peerů	181
Shrnutí	182
Kontrolní otázky ke kapitole	183
KAPITOLA 4	
Signalizace volání přes digitální hlasové porty	187
Představení digitálních hlasových portů	188
Digitální trunky	188
CAS T1	190
CAS E1 R2	192
ISDN	193
Signalizace ISDN	196
Konfigurování trunku CAS T1	208
Konfigurování trunku E1 R2	217
Konfigurování trunku ISDN	218
Ověřování digitálních hlasových portů	223
Použití QSIG k digitální signalizaci	228
Přehled QSIG	228
Konfigurování podpory QSIG	232
Ověřování trunků QSIG	235
Shrnutí	238
Kontrolní otázky ke kapitole	238
KAPITOLA 5	
Brány VoIP a protokoly řízení bran	241
Konfigurace H.323	242
Přehled bran H.323	242
Proč H.323	244

Síťové komponenty H.323	247
Ustavení a správa hovoru H.323	252
Tok hovoru H.323	252
Vícebodové konference H.323	255
Konfigurování bran H.323	256
Ověření brány H.323	266
Implementování bran MGCP	267
Přehled MGCP	267
Proč MGCP	268
Architektura MGCP	269
Základní principy MGCP	271
Tok volání MGCP	274
Konfigurace bran MGCP	275
Ověření MGCP	280
Implementování bran SIP	283
Přehled SIP	283
Proč SIP	286
Architektura SIP	286
Tok volání SIP	288
Adresování SIP	291
Souvislosti SIP a DTMF	293
Konfigurace SIP	294
Ověřování bran SIP	298
Shrnutí	302
Kontrolní otázky ke kapitole	303
KAPITOLA 6	
Stanovení charakteristik plánu vytáčení	305
Představení plánů vytáčení	305
Přehled plánu vytáčení	306
Adresování koncových bodů	309
Směrování volání a výběr cesty	309
Manipulace s číslicemi	309
Privilegia volání	310
Sledování volání	310
Škálovatelné plány vytáčení	310
Požadavky plánu vytáčení JTS	312
Požadavky na plán vytáčení ISDN	314
Konfigurování plánů vytáčení JTS	315
Ověřování plánů vytáčení JTS	323
Základy plánů číslování	329
Přehled plánů číslování	329
Kategorie plánů číslování	330
Škálovatelné plány číslování	332

Překrývající se plány číslování	332
Integrace soukromého a veřejného plánu číslování	333
Vylepšení a rozšíření stávajícího plánu o podporu VoIP	335
Služby 911	336
Příklad implementování plánu číslování	338
Shrnutí	341
Kontrolní otázky ke kapitole	341
KAPITOLA 7	
Konfigurování pokročilých plánů vytáčení	345
Konfigurování manipulace s číslicemi	346
Manipulace s číslicemi	346
Shromažďování a spotřebovávání číslic	348
Odebírání číslic	349
Postupování číslic	350
Číslice předpony	351
Rozbalení čísla	352
Manipulace s identifikátorem volajícího	354
Pravidla a profily překladu hlasu	356
Profily překladu hlasu a příkaz dialplan-pattern	365
Konfigurování manipulace s číslicemi	368
Konfigurování výběru cesty	372
Směrování hovorů a výběr cesty	372
Shoda dial peerů	373
Shoda dial peerů ve vyhledávací skupině	378
Nejlepší postupy při konfiguraci dial peerů H.323	379
Strategie výběru cesty	380
Vytáčení kódu sídel a volání bez poplatků	380
Odskok u koncového bodu (TEHO)	383
Konfigurování vytáčení kódů sídel a volání bez poplatků	384
Příklad odchozího vytáčení kódu sídla	387
Příklad příchozího vytáčení kódu sídla	388
Konfigurování TEHO	389
Implementování privilegií volání na branách Cisco IOS	392
Privilegia volání	392
Seznámení s třídami COR na branách Cisco IOS	393
Seznámení s COR pro SRST a CME	397
Konfigurace COR pro Cisco Unified Communications Manager Express	399
Konfigurování COR pro SRST	404
Ověření COR	404
Shrnutí	405
Kontrolní otázky ke kapitole	406

KAPITOLA 8

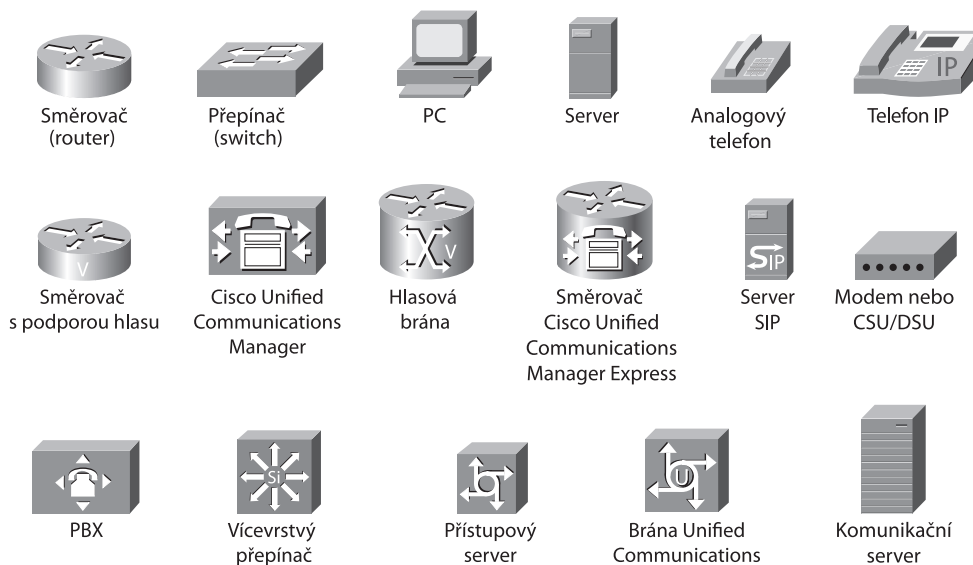
Konfigurování správců bran H.323	409
Základy správců bran H.323	409
Přehled správců bran	410
Hardwarové a softwarové požadavky správců bran	413
Signalizace správce bran	413
Tok hovoru se správcem bran	430
Předpony zón	434
Technologické předpony	435
Směrování hovorů správcem bran	437
Adresářoví správci bran	444
Protokol transakčních zpráv správce bran	451
Ověřování správců bran	451
Konfigurace správců bran H.323	453
Kroky konfigurace správce bran	453
Konfigurace zón správců bran	457
Konfigurování předpon zón	458
Nastavení technologických předpon	459
Nastavení bran na využívání správce bran H.323	461
Konfigurace dial peerů	463
Ověřování funkčnosti správce bran	465
Řízení zpřístupnění hovorů pomocí H.323	467
Řízení šířky pásma zóny správcem bran	467
RAI v sítích se správcem bran	472
Shrnutí	476
Kontrolní otázky ke kapitole	477

KAPITOLA 9

Spojení s poskytovatelem internetových telefonních služeb	481
Představení brány Cisco Unified Border Element	482
Přehled Cisco Unified Border Element	482
Podpora obrazů Cisco IOS na branách Cisco UBE	483
Brány Cisco UBE v podnikových prostředích	484
Propojení protokolů sítí na branách Cisco UBE	486
Toky médií na branách Cisco UBE	488
Filtrování kodeků na elementech Cisco UBE	490
CAC využívající RSVP na prvcích Cisco UBE	490
Brány Cisco UBE a spojení sítí se správci bran	492
Toky hovoru na bráně Cisco UBE	493
Konfigurování Cisco Unified Border Elements	498
Příkazy přenosu protokolů	498
Konfigurace propojení sítí H.323 na H.323	499
Konfigurování propojení sítí H.323 na SIP	500

Příkazy toku médií a transparentních kodeků	502
Konfigurování transparentního procházení kodeků a obtékání médií	502
Konfigurování elementů Cisco UBE a správce bran zprostředkovací zóny	503
Ověření Cisco UBE a správce bran ve zprostředkovací zóně	506
Shrnutí	507
Kontrolní otázky ke kapitole	508
PŘÍLOHA A	
Odovědi na kontrolní otázky ke kapitolám	511
Kapitola 1	511
Kapitola 2	511
Kapitola 3	512
Kapitola 4	512
Kapitola 5	512
Kapitola 6	513
Kapitola 7	513
Kapitola 8	513
Kapitola 9	514
Rejstřík	515

Ikony používané v knize



Syntaxe příkazů

V této knize se k zachycení syntaxe příkazů používají stejné konvence jako v příručce příkazů IOS. Uvedená příručka popisuje využívané konvence následovně:

- **Tučné písmo** znamená příkazy a klíčová slova, jež se zadávají přesně v uvedeném tvaru. V příkladech vlastní konfigurace a výstupu (nikoli v popisu syntaxe příkazů) znamená tučné písmo příkazy manuálně zadávané uživatelem (jako je příkaz **show**).
- *Kurziva* představuje argumenty, jež musíte nahradit skutečnými hodnotami.
- Svislé čáry (|) oddělují alternativní, vzájemně se vylučující elementy.
- Hranaté závorky ([]) značí volitelný element.
- Složené závorky ({ }) představují požadovanou volbu.
- Složené závorky v hranatých závorkách ([{ }]) znamenají požadovanou volbu ve volitelném elementu.

Předmluva

Studijní materiály certifikace Cisco jsou vynikajícími zdroji informací pro síťové profesionály, kteří si chtějí upevnit a rozšířit znalosti spolupráce sítí a připravit se na zkoušky Cisco Career Certification. Ty jsou celosvětově uznávané a představují cenné a poměřitelné cíle jak pro síťové profesionály, tak i jejich zaměstnavatele.

Průvodci a přípravné materiály certifikačních zkoušek nakladatelství Cisco Press nabízejí výjimečný a flexibilní přístup ke znalostem a informacím nezbytným k udržování i zvyšování úrovně v profesní oblasti. Tyto materiály nabízejí profesionálům práce v síti informace a znalosti nezbytné k nejlepšímu provádění požadovaných činností. Lze je využít k vylepšení schopností využívat různé sítě i k doplnění formálního kurzu příprav na certifikaci.

Knihy Cisco Press se tvoří ve spolupráci s týmem certifikace a školení a jedná se o jediné knihy samostudia autorizované společností Cisco. Nabízejí studentům řadu nástrojů pro přípravu i prostředky umožňující plně pochopit prezentované principy a informace.

Další autorizované kurzy Cisco elektronického učení, laboratoří a simulací vedené instruktory jsou k dispozici výhradně u partnerů Cisco Learning Solutions Partners v celém světě. Více zjistíte na adrese <http://www.cisco.com/go/training>.

Doufám, že se tento průvodce stane zásadní součástí vaší přípravy na zkoušky a profesní vývoj, stejně jako cenným doplňkem vaší knihovny.

Drew Rosen

Manažer, Learning & Development

Learning@Cisco

Poznámka redakce českého vydání

I nakladatelství Computer Press, které pro vás tuto knihu přeložilo, stojí o zpětnou vazbu a bude na vaše podněty a dotazy reagovat. Můžete se obrátit na následující adresy:

Computer Press
redakce počítačové literatury
Holandská 8
639 00 Brno
nebo
knihy@cpress.cz.

Další informace a případné opravy českého vydání knihy najdete na internetové adrese <http://knihy.cpress.cz/K1640>. Prostřednictvím uvedené adresy můžete též naši redakci zaslat komentář nebo dotaz týkající se knihy. Na vaše reakce se srdečně těšíme.

Úvod

Díky rychlému rozšiřování Voice over IP (VoIP – hlas přes IP) se nyní snaží s touto technologií seznámit mnoho techniků telefonních i datových sítí, inženýrů a návrhářů. Profesní certifikace jako Cisco Certified Voice Professional (CCVP) představují potvrzení kompetentnosti zaměstnance nebo konzultanta v určitých technických oblastech.

Tato kniha shrnuje úroveň podrobností odpovídající kurzu Cisco CVOICE verze 6.0, který si mnoho kandidátů CCVP volí jako svůj první kurz. Verze 6.0 představuje významné vylepšení kurzu CVOICE verze 5.0, protože integruje i obsah dříve se vyskytující v pokročilejším kurzu Implementing Cisco Voice Gateways and Gatekeepers (GWGK – implementování hlasových bran a správců bran Cisco).

Základní porozumění tradiční telefonii však jistě obohatí studenta CVOICE i čtenáře této knihy. Máte-li pocit, že vám chybí znalosti tradiční telefonie, tak se podívejte po knize *Voice over IP – First-Step* (Cisco Press, ISBN: 978-1-58720-156-1) od stejného autora. Zmíněná kniha je napsána v konverzačním tónu a seznamuje čtenáře s principy tradiční telefonie i jejich aplikováním v prostředí VoIP.

Další studijní materiály

Tato kniha obsahuje CD s přibližně 90 minutami videa, kde uvidíte autora demonstrujícího různé základní konfigurace VoIP. Tato videa byla původně sestavena pro NetMaster Class (<http://www.netmasterclass.com>), společnost specializující se na laboratorní školení CCIE. Na CD najdete následující videa:

Analog Voice Port Configuration – konfigurace analogového hlasového portu.

Digital Voice Port Configuration – konfigurace digitálního hlasového portu.

Dial Peer Configuration – konfigurace dial peeru.

H.323 Configuration – konfigurace H.323.

MGCP Configuration – konfigurace MGCP.

SIP Configuration – konfigurace SIP.

Jako další prostředek pro čtenáře snažil se dosáhnout certifikace CCVP vytvořit autor webové sídlo s doporučenými studijními zdroji (z nichž některé jsou k dispozici zdarma a jiné je nutné zakoupit) pro všechny kurzy v oblasti CCVP. Odpovídající doporučení najdete na této adrese URL: <http://www.voipcertprep.com>.

Cíle a metody

Základním cílem této knihy je pomoci čtenáři složit zkoušku CVOICE 642-436, která je nezbytná pro certifikaci CCVP i pro specializaci Cisco Rich Media Communications Specialist.

Základní metodikou knihy je pomoci vám odhalit témata zkoušek, s nimiž se musíte seznámit blíže, pomoci vám plně pochopit a zapamatovat si potřebné podrobnosti a pomoci vám dokázat si, že skutečně máte potřebné znalosti odpovídajících témat. Tato kniha vám nepomůže

projit zkouškou učením se nazpaměť, ale snaží se s využitím následujících metod, abyste témata skutečně pochopili:

- Pomůže vám zjistit, která témata testů jste zatím nezvládli.
- Nabízí vysvětlení a informace zaplňující znalostní mezery, včetně podrobných ilustrací a topologií i ukázkových konfigurací.
- Poskytuje praktické zkouškové otázky ověřující pochopení základních principů.

Kdo by si měl knihu přečíst?

Tato kniha je určena především zájemcům o zkoušku CVOICE. Jelikož je však CVOICE jedním ze základních kurzů Cisco VoIP, slouží tato kniha zároveň jako úvod do VoIP pro mnoho dalších čtenářů.

Mnoho prodejců zařízení Cisco aktivně podporuje své zaměstnance ve snaze získat certifikace Cisco a hledá nové zaměstnance, kteří již certifikáty Cisco mají, protože pak při koupi produktů Cisco získávají vyšší slevy. Získání certifikátu navíc jasně naznačí vašemu zaměstnavateli nebo zákazníkovi, že se ve svém řemesle vyznáte a že nejste jen amatérem, který o sobě prohlašuje, že VoIP zná. Bude zřejmé, že jste své schopnosti dokázali v řadě nesnadných zkoušek.

Jak je kniha uspořádána

Třebaže lze kapitoly této knihy číst postupně za sebou, její uspořádání vám dovoluje zaměřit se na konkrétní témata, která vás zajímají. Pokud již kupříkladu máte rozsáhlé znalosti o VoIP, můžete jen prolistovat první dvě kapitoly (jež shrnují základní témata VoIP a nabízejí úvod do VoIP a elementů sítě VoIP) a zaměřit se až na následujících sedm kapitol, které se zabývají pokročilejšími tématy VoIP. Kapitoly knihy se zabývají konkrétně následujícími tématy:

Kapitola 1 „Představení sítě VoIP (Voice over IP)“ – tato kapitola popisuje VoIP, komponenty sítě VoIP, používané protokoly a služby související s integrováním VoIP do existující datové sítě. Tato kapitola rovněž popisuje různé typy hlasových bran a ukazuje jejich použití v odlišných telefonních prostředích IP.

Kapitola 2 „Zvážení prvků návrhu VoIP“ – tato kapitola popisuje nástrahy integrování hlasové a datové sítě a vysvětluje řešení problémů souvisejících s návrhem sítě VoIP dosahující maximální kvality hlasu. Seznámíte se tu rovněž s charakteristikami hlasových kodeků a digitálními signálovými procesory, stejně jako s výpočty šířky pásma pro volání VoIP.

Kapitola 3 „Směrování volání přes analogové hlasové porty“ – tato kapitola popisuje různé typy hovorů v síti VoIP. Dozvíte se, jak konfigurovat analogová hlasová rozhraní při zavádění nových zařízení do hlasové cesty. Nakonec odhalíte, jak konfigurovat dial peery a dosáhnout tak inteligentního směrování hovorů ve směrovači.

Kapitola 4 „Signalizace volání přes digitální hlasové porty“ – tato kapitola popisuje různá digitální rozhraní a jejich konfiguraci. Seznámíte se rovněž z Q Signaling (QSIG) a dozvíte se, jak podporu QSIG aktivovat.

Kapitola 5 „Brány VoIP a protokoly řízení bran“ – tato kapitola podrobně probírá protokoly H.323, MGCP i SIP a vy se dozvíte, jak všechny tyto protokoly implementovat na branách Cisco IOS.

Kapitola 6 „Stanovení charakteristik plánu vytáčení“ – tato kapitola popisuje komponenty a požadavky na plán vytáčení a probírá, jak implementovat plán číslování pomocí bran Cisco IOS.

Kapitola 7 „Konfigurování pokročilých plánů vytáčení“ – tato kapitola ukazuje, jak konfigurovat různé strategie manipulací s číslicemi na branách Cisco IOS. Dále se dozvíte, jak ovlivnit výběr cesty. Kapitola končí probráním funkce Class of Restriction (COR) a vy se naučíte implementovat COR na branách Cisco IOS při specifikování privilegií volání.

Kapitola 8 „Konfigurování správců bran H.323“ – tato kapitola popisuje funkci správce bran Cisco IOS. Uvidíte rovněž, jak konfigurovat na správci bran takové funkce, jako je registrace, převod adres, směrování hovorů a řízení přístupu hovorů (Call Admission Control – CAC).

Kapitola 9 „Spojení s poskytovatelem internetových telefonních služeb“ – tato kapitola popisuje funkce a prvky Cisco Unified Border Element (Cisco UBE). Dozvíte se, jak se Cisco UBE používá v současných podnikových prostředích a jak implementovat směrovač Cisco UBE zajišťující propojení protokolů.