

Table des matières

Avant-propos	V
Objectifs de l'ouvrage	VII
Organisation de l'ouvrage	VII

PARTIE I

Théorie de la ToIP

CHAPITRE 1

Problématiques de la ToIP	3
La téléphonie par circuit et par paquets	4
La problématique de base de la téléphonie	7
Comparaison avec la téléphonie classique	8
Avantages de la ToIP	10
Les solutions de ToIP	13
Questions posées par la mise en place de la ToIP en entreprise	18
Conclusion	20

CHAPITRE 2

Contraintes de la ToIP	23
Les contraintes temporelles	23
Le processus de resynchronisation de la parole téléphonique	26

La téléphonie numérique	27
L'échantillonnage	28
Techniques de codage	30
Les codeurs audio	32
Qualité de service de la ToIP	35
Caractéristiques du débit	37
Le contrôle dans la ToIP	40
Conclusion	42

CHAPITRE 3

La signalisation H.323	43
Protocoles et normalisation	45
La normalisation UIT	46
Normes d'interopérabilité	47
Les six versions de H.323	48
Architecture et fonctionnalités du protocole H.323	53
Les quatre entités d'une architecture H.323	53
Le terminal H.323, équipement des interlocuteurs	55
Le gatekeeper, point de contrôle et de gestion	57
La passerelle, pour joindre les réseaux ne fonctionnant pas en mode paquet	60
La MCU et les conférences	64
Les messages H.323	68
Le protocole H.225.0, signalisation d'appel et d'enregistrement	69
Le protocole H.245, la signalisation de contrôle de connexion	75
Les autres protocoles	78
Exemple de scénario d'une communication complète	79
Fonctionnalités avancées de H.323	81
La procédure Early H.245	81
La procédure FastConnect	82
La procédure H.245 tunneling	82
La sécurité	82
Gatekeeper alternatif et gatekeeper affecté	83
Conclusion	84

CHAPITRE 4

Le protocole SIP	85
La standardisation SIP (Session Initiation Protocol)	85
Historique	86
Compatibilité	86
Modularité	87
Simplicité	88
Architecture de SIP	89
Se connecter à des réseaux non-IP	94
L'adressage SIP	94
URI (Universal Ressource Identifier)	95
Format des adresses SIP	96
Localisation et résolution d'une adresse SIP	98
Les messages SIP	100
Notion de transaction	100
Paramètres généraux pour les requêtes et les réponses	101
Le champ VIA pour détecter les boucles lors du routage	103
Différence entre Call-Id et CSeq	104
Abréviation des en-têtes de messages	105
Corps d'un message	106
Les requêtes SIP	112
Méthodes d'extension du protocole SIP	115
Les réponses SIP	116
Scénarios de communication	120
1. Initialisation d'une communication directe	120
2. Enregistrement d'un terminal	122
3. Initialisation d'une communication SIP avec un serveur proxy	122
4. Localisation par un serveur de redirection et initialisation d'appel directe	125
5. Modification d'une communication SIP	126
6. Terminaison d'une communication SIP	127
Conclusion	128

CHAPITRE 5

Le protocole MGCP	129
Historique	130
H.248/MeGaCoP	131

Architecture et fonctionnement	132
Le Call Agent	133
Les passerelles multimédias	134
Raisons d'être d'un nouveau protocole	136
Exemple d'utilisation de MGCP chez les FAI	137
Avantages et inconvénients de MGCP	138
Principes d'établissement d'une communication	139
Les messages MGCP	142
Adressage des endpoints	142
Identifiant de transaction	144
Paramètres généraux pour les requêtes et les réponses	145
La ligne d'état MGCP	147
Les requêtes	147
Les réponses MGCP	151
Conclusion	155

CHAPITRE 6

La qualité de service	157
Le contrôle et les protocoles de transport	157
TCP et le transport de données multimédias temps réel	158
UDP et le transport de données multimédias temps réel	160
En résumé	160
Les protocoles RTP et RTCP	161
RTP (Real-time Transport Protocol)	161
RTCP (Real-time Transport Control Protocol)	166
RTP/RTCP et la qualité de service	167
Les contrôles au niveau réseau	167
IntServ (Integrated Services)	168
DiffServ (Differentiated Services)	170
L'ingénierie de trafic	177
Conclusion	181

CHAPITRE 7

Architectures et sécurité	183
La téléphonie sur Ethernet	183
L'intégration voix-données	183

La téléphonie sur ATM	187
AAL2	187
Les microtrames AAL2	188
La téléphonie sur le relais de trames	189
Intégration de la téléphonie dans le relais de trame	190
La téléphonie sur réseaux sans fil	195
Contraintes de la ToIP sans fil	195
La qualité de service	197
En résumé	205
La téléphonie sur WiMax	205
WiMax fixe	205
WiMax-Mobile	207
Classes de services WiMax pour la ToIP	208
La sécurité	209
Les attaques	210
Les sécurités à mettre en place	213
Les infrastructures de sécurité	214
La sécurité dans la téléphonie par Wi-Fi	215
Conclusion	216

PARTIE II

Pratique de la ToIP

CHAPITRE 8

La ToIP sur softphone	219
Introduction aux softphones	220
Les services proposés	220
La téléphonie	221
Liste de contacts, présence et disponibilité	223
Messagerie instantanée	223
Vidéo et transfert de fichiers	224
Les softphones en entreprise	225
Les autres softphones	225
WengoPhone	225
Téléphoner gratuitement d'un PC vers un téléphone fixe	228

Les clients de messagerie Web	229
La téléphonie Free	229
Conclusion	235

CHAPITRE 9

Skype	237
Architecture de Skype	238
Limiter les ressources	239
Traverser les pare-feu	239
Les offres Skype	240
Partenariats technologiques et commerciaux	241
La sécurité	242
Utiliser Skype	243
Prérequis	243
Appeler	244
Outils	246
Aller plus loin avec Skype	247
Ouvrir plusieurs instances de Skype	248
Options en ligne de commande	252
Commandes textuelles	253
Intégrer Skype dans ses pages Web et ses e-mails	254
Recommandations et résolution de problèmes	256
Conclusion	257

CHAPITRE 10

Windows Live Messenger et Yahoo! Messenger	259
Windows Live Messenger	259
La gamme de services unifiés Live	260
WLM (Windows Live Messenger)	261
Utiliser WLM	262
Aller plus loin avec WLM	264
Yahoo! Messenger	271
Utilisation	271

Le partenariat Microsoft-Yahoo!	277
Conclusion	279
CHAPITRE 11	
Jabber et Google Talk	281
Jabber	281
Architecture de Jabber	282
XMPP (eXtensible Messaging and Presence Protocol)	284
XEP (XMPP Enhancement Proposals)	285
Utilisation	287
Google Talk	295
Une offre à trois volets	296
Utilisation	297
Conclusion	303
CHAPITRE 12	
Asterisk	305
Introduction aux PBX	305
Présentation d'Asterisk	307
Fonctionnalités	308
Compatibilité	308
Cible et usage	309
Installation de base	311
Mise en œuvre de la plate-forme	312
Lancement du serveur et exploitation	315
Configuration	318
Les quatre catégories d'éléments d'Asterisk	318
Organisation des fichiers (fichier asterisk.conf)	319
Première étape de configuration : Description des utilisateurs et des terminaux (fichiers sip.conf, iax.conf, mgcp.conf, h323.conf, skinny.conf)	321
Deuxième étape de configuration : le plan de numérotation (fichier extensions.conf)	324

Tester la configuration d'un client	336
Optimiser les traitements	338
La directive d'inclusion	339
Logique de programmation	339
Optimisation du routage avec les contextes	342
Et la vidéo ?	342
Ajouter des sons	343
Problèmes éventuels avec les modules	345
Ajouter de nouveaux services	346
Standard vocal automatique (IVR)	346
Conférence	347
Le service de messagerie audio (fichier voicemail.conf)	349
Aller plus loin avec Asterisk	352
Connecter Asterisk à un fournisseur SIP	352
AGI (Asterisk Gateway Interface)	355
Trixbbox	355
Communiquer avec le protocole IAX	356
Asterisk sous Windows	356
La concurrence	357
Conclusion	358

CHAPITRE 13

La téléphonie chez les fournisseurs d'accès	359
Les accès xDSL	359
Le modem xDSL	360
Ethernet dans le premier mile	362
Les protocoles de l'ADSL	363
Le protocole L2TP	365
Les modems VDSL	366
La parole et la vidéo sur xDSL	366
La téléphonie sur CATV	367
La téléphonie sur fibre optique	370
La téléphonie sur Quadruple-Play	372
Conclusion	373

CHAPITRE 14

Filtrage des flux de ToIP	375
Le mécanisme de NAT (Network Address Translation)	376
Adresses privées et adresses publiques	376
Partager une adresse IP privée	377
Avantages du NAT	379
Les trois catégories de NAT	381
Le NAT statique	381
Le NAT dynamique	381
Le NAPT	383
Les problèmes engendrés par le NAT	384
Les protocoles sensibles au NAT	384
Recevoir une connexion derrière un NAPT	384
La sécurité avec le NAT	385
En résumé.	385
Le passage des pare-feu	386
Méthodes de résolution de la translation d'adresse pour les flux multimédias	388
Filtrage applicatif des données.	388
Tunneliser les applications	389
La gestion du NAT par le client	391
En résumé.	394
Conclusion	395

PARTIE III

Conclusion

CHAPITRE 15

Les cinq problèmes clés de la ToIP	399
La sécurité	400
L'authentification	400
Confidentialité et intégrité	406

La disponibilité	406
La gestion	408
Le contrôle	410
La qualité de service	411
GAN	412
Perpectives	413
Conclusion	414

CHAPITRE 16

L'architecture IMS	415
Motivations et objectifs de l'IMS	416
Le point de vue opérateur	417
Le point de vue utilisateur	418
Historique de l'IMS	419
Introduction à l'IMS	420
Protocoles utilisés dans l'IMS	420
Notions de réseau visité et de roaming	421
Le modèle à quatre couches de l'architecture IMS	422
La couche de transport	424
La couche de contrôle	424
HSS (Home Subscriber Server) : la base de données des utilisateurs	425
CSCF (Call State Control Function) : les trois gestionnaires d'appels . . .	425
MRF (Multimedia Resource Function) : pour la gestion des conférences .	429
BGCF (Breakout Gateway Control Function) : pour la liaison avec le réseau RTC	430
IMS-MGW, MGCF et SGW : pour l'interfonctionnement avec le réseau RTC	430
TrGW et IMS-ALG : pour le support transparent des adresses IPv4	432
Les serveurs d'applications	434
SIP AS (SIP Application Server)	434
IM-SSF (IP Multimedia-Service Switching Function)	434
OSA-SCS (Open Service Access-Service Capability Server)	435
Les identités IMS	435
Gestionnaire d'identités	436

Les extensions du protocole SIP pour IMS	437
Les commandes Diameter	439
Communications avec IMS	440
Enregistrement d'un terminal dans le réseau	440
Mise en relation de deux utilisateurs	444
Conclusion	445

PARTIE IV

Annexe

Références	449
Liens web	452
Sites de vulgarisation de la ToIP	452
Protocoles de ToIP	453
Softphones et dérivés	454
PBX Asterisk	456
Salons sur la VoIP en France	457
Index	459