VoIP Fundamentals

SIP, RTP & Co. im Einsatz

Der Sprachkommunikation über IP gehört die Zukunft. Ob im Firmenumfeld oder für Provider – bald werden alle Dienste rund um Sprache und Video auf eine IP-Plattform umgestellt. Wenn Voice und IP zusammenkommen, müssen Spezialisten aus Telekommunikations- und Netzwerkbereichen gemeinsam Lösungen erarbeiten. Dieser Kurs bietet für beide Seiten eine breit angelegte Einführung in Voice over IP (VoIP). Er umfasst die Konzepte für Sprachkommunikation über IP und behandelt mit RTP das wichtigste Protokoll für die Sprachübertragung sowie das Signalisierungsprotokoll SIP. Weitere Schwerpunkte sind Quality of Service sowie Lösungen für die Faxübertragung. Der Kurs führt in Planung und Design von VoIP-Lösungen für Firmen verschiedener Größe ein und zeigt Migrationsstrategien zur zukünftigen Amtsanbindung über SIP-Trunks auf. Ein Tag mit praktischen Übungen veranschaulicht die Funktionsweise von VoIP-Lösungen.

Kursinhalt

- Voice over IP – Grundlagen, Konzepte und Protokolle
- Grundlagen der Sprachkommunikation
- Codecs und Bandbreiten für VoIP/IP-Telefonie
- Medienströme über IP – RTP
- Grundlagen von SIP – Begriffe, Konzepte und Abläufe
- Signalisierung über SIP – Registrierung und Rufaufbau
- Aushandlung von Medienströmen über SDP
- VoIP in der Praxis – Quality of Service und Faxübertragung über IP
- Grundlagen der VoIP Security – Verschlüsselung, Firewalls und NAT
- VoIP-Design – Konzepte für kleine, mittlere und große Firmen
- Cloud, Hosting oder IP-Centrex – Die TK-Anlage beim Provider
- SIP-Trunking – Die VoIP-Anbindung zum Provider
- Zukunftstrends in der Telefonie

Ein Tag mit praktischen Übungen und die Analyse von Traces tragen wesentlich zur Veranschaulichung und zum Verständnis bei.

E-Book Das ausführliche deutschsprachige digitale Unterlagenpaket, bestehend aus PDF und E-Book, ist im Kurspreis enthalten.

Zielgruppe

Der Kurs wendet sich an Planer, Berater, Entscheider und Techniker aus den Bereichen der Telekommunikationstechnik und der Netzwerktechnik, die einen grundlegenden Einstieg in die Welt von Voice over IP suchen. Er bietet fundierte Informationen, um den Umstieg zu VoIP planen und umsetzen zu können.

Voraussetzungen

Grundlegende Kenntnisse aus der Telekommunikations- und IP-Welt sind für den Besuch dieses Kurses erforderlich.

Dieser Kurs im Web

Alle tagesaktuellen Informationen und Möglichkeiten zur Bestellung finden Sie unter dem folgenden Link: www.experteach.de/go/**VOIP**

Vormerkung

Sie können auf unserer Website einen Platz kostenlos und unverbindlich für 7 Tage reservieren. Dies geht auch telefonisch unter 06074 4868-0.

Garantierte Kurstermine

Für Ihre Planungssicherheit bieten wir stets eine große Auswahl garantierter Kurstermine an.

Ihr Kurs maßgeschneidert

Diesen Kurs können wir für Ihr Projekt exakt an Ihre Anforderungen anpassen.

Training		Preise zzgl. MwSt.
Termine in Deutschland	**4 Tage**	**€ 2.395,-**
Termine in Österreich	**4 Tage**	**€ 2.395,-**
Termine in der Schweiz	**4 Tage**	**€ 3.190,-**
Online Training	**4 Tage**	**€ 2.395,-**

Termin/Kursort — Kurssprache Deutsch

08.07.-11.07.25	Düsseldorf	13.01.-16.01.26	Online
08.07.-11.07.25	Online	13.01.-16.01.26	Wien
25.08.-28.08.25	Frankfurt	23.02.-26.02.26	Frankfurt
25.08.-28.08.25	Online	23.02.-26.02.26	Online
29.09.-02.10.25	Hamburg	30.03.-02.04.26	Hamburg
29.09.-02.10.25	Online	30.03.-02.04.26	Online
11.11.-14.11.25	München	18.05.-21.05.26	München
11.11.-14.11.25	Online	18.05.-21.05.26	Online
11.11.-14.11.25	Zürich	18.05.-21.05.26	Zürich

Stand 08.06.2025

VoIP Fundamentals

Inhaltsverzeichnis

VoIP Fundamentals – SIP, RTP & Co. im Einsatz

1 Einführung und Motivation
1.1 Sprachnetze heute und morgen
1.1.1 Trends bei den Usern
1.1.2 Trends im Enterprise - Markt
1.1.3 NGN – Das Netz der Provider
1.1.4 Trends bei den Rechenzentren
1.1.5 Alles IP – Internet für Alles
1.2 Voice over IP – Architektur und Protokolle
1.2.1 VoIP-Protokolle
1.2.2 VoIP im ISO/OSI-Modell
1.2.3 VoIP-Signalisierung
1.2.4 Medienströme
1.3 VoIP-Infrastruktur und Einsatzgebiete
1.3.1 VoIP im Enterprise-Umfeld
1.3.2 VoIP für Privatkunden
1.3.3 VoIP im Providerumfeld
1.3.4 VoIP über das Internet
1.4 Conferencing und WebRTC
1.4.1 WebRTC – Die offene Konferenzlösung
1.4.2 Browser oder Apps
1.4.3 Audio und Video für WebRTC
1.4.4 Security-Model
1.4.5 WebRTC: Einsatzbeispiele

2 Medienströme mit RTP
2.1 Sprache übertragen
2.1.1 Digitalisieren von Sprache
2.1.2 Codecs – PCM und mehr
2.1.3 Hybridkodierung über CELP und MP-MLQ
2.2 Sprache mit IP transportieren
2.2.1 Der Aufbau von RTP-Paketen
2.2.2 IP-Adressierung und Routing
2.2.3 Die Transportprotokolle
2.3 Das Realtime Transport Protocol (RTP)
2.3.1 Anforderungen an RTP
2.3.2 Das Frame-Format von RTP
2.3.3 RTP-Profile
2.4 Realtime Transport Control Protocol (RTCP)
2.4.1 Klassisches RTCP
2.4.2 RTCP Extended Reports (RTCP XR)
2.5 RTP-Anwendungen
2.5.1 Tastentöne über DTMF
2.5.2 Sprachpausen und VAD
2.5.3 Bandbreiten für VoIP
2.6 Einflussgrößen für Sprachqualität
2.6.1 Laufzeiten – Ende zu Ende
2.6.2 Jitter und Jitter Buffer
2.6.3 Packet Loss und Packet Loss Concealment
2.7 Sprachqualität – Modelle und Berechnung
2.7.1 Mean Opinion Score (MOS)
2.7.2 Subjektiv: E-Modell mit R-Factor
2.7.3 POLQA und TOSQA

3 SIP – Das Session Initiation Protocol
3.1 SIP – Ein Überblick
3.1.1 Standardisierung
3.1.2 SIP im ISO/OSI-Modell
3.1.3 SIP-Adressierung: SIP URI und TEL URI
3.2 Komponenten der SIP-Architektur
3.2.1 Die Endgeräte: User Agents
3.2.2 Der SIP Proxy
3.2.3 SIP-Gateways
3.3 Der Protokoll-Aufbau
3.3.1 Aufbau von SIP-Nachrichten
3.3.2 SIP Requests – Die SIP-Methoden
3.3.3 SIP Responses
3.3.4 Der Message Body
3.4 SDP – Das Session Description Protocol
3.5 Registrierung und Authentisierung
3.5.1 SIP-Registrierung – Abläufe
3.5.2 SIP-Register ohne Authentisierung
3.5.3 Register mit Authentisierung
3.6 SIP-Call-Aufbau mit Proxy
3.6.1 SIP-Invite über klassischen Proxy
3.6.2 SIP-Server terminiert den Dialog
3.6.3 Domainumgebungen und DNS
3.7 Einsatz von SIP heute und morgen

4 Gateway-Konzepte für VoIP
4.1 Gateway-Steuerung
4.2 H.323 im Firmeneinsatz
4.2.1 H.323 Implementationen
4.3 MGCP
4.3.1 Einsatzbeispiel Enterprise
4.3.2 Einsatzbeispiel Provider
4.4 H.248/Megaco
4.4.1 Termination und Context

5 VoIP–Praxis
5.1 Verschlüsselung für VoIP
5.1.1 Verschlüsselung der Signalisierung über SIPS
5.1.2 Verschlüsselung des Medienstroms über SRTP
5.1.3 Schlüsselmanagement im Session Description Protocol
5.1.4 Verschlüsselung zwischen Standorten
5.2 VoIP mit NAT und Firewalls
5.2.1 VoIP und Stateful Firewalls
5.2.2 VoIP und NAT
5.2.3 Lösung 1: Application Layer Gateway (ALG)
5.2.4 Lösung 2: STUN, TURN und ICE
5.2.5 Lösung 3: Hosted NAT Traversal (HNT)
5.2.6 Lösung 4: Enterprise SBC
5.3 Faxübertragung über IP
5.3.1 Besonderheiten bei der Faxübertragung
5.3.2 Ablauf der Faxübertragung
5.3.3 Das Fax als normaler VoIP Call
5.3.4 T.37 – Fax als E-Mail-Anhang
5.3.5 T.38 – Fax in Echtzeit
5.3.6 Fehlerbilder bei Fax over IP
5.4 Quality of Service
5.4.1 Was ist Quality of Service?
5.4.2 Klassifizierung und Markierung
5.4.3 Queueing
5.4.4 Policing
5.4.5 Traffic Shaping
5.4.6 Admission Control

6 Konzepte und Einsatzszenarien im Enterprise Bereich
6.1 Fragestellungen und Konzepte
6.1.1 Amtszugänge
6.1.2 Notruf
6.1.3 Leistungsmerkmale
6.1.4 Leistungsmerkmale für VoIP vs. PSTN
6.2 Enterprise-Lösungen für einen Standort
6.2.1 Voice-VLANs und PoE
6.3 Enterprise-Lösungen für mehrere Standorte
6.3.1 WAN-Kopplung – Privat oder Öffentlich
6.3.2 Zentrale Telefonanlage
6.3.3 Dezentrale Telefonanlagen
6.3.4 Anbindung mobiler Arbeitsplätze
6.4 Cloud Telefonie
6.5 Amtszugänge über SIP-Trunking
6.5.1 SIP-Trunking Konzept
6.5.2 Integration des SBC – Standalone-Geräte
6.5.3 Registration Mode und Static Mode
6.5.4 Registrierung am SIP-Trunk
6.5.5 Identitäten: P-Asserted-Identity und From:
6.5.6 Signalisierung am SIP-Trunk
6.6 Conferencing Lösungen
6.6.1 Conferencing Lösung „On Premise“
6.6.2 Cloud Conferencing plus lokaler SIP-Trunk
6.6.3 Cloud Conferencing plus Amt in der Cloud
6.7 Quo Vadis – VoIP?

A VoIP Fundamentals – Laborübungen
A.1 Laboraufbau für praktische Übungen
A.1.1 Virtuelles Labor
A.1.2 Laboraufbau mit Softphones
A.1.3 Laboraufbau zur Demonstration
A.1.4 Hard- und Software
A.2 Praktische Übungen
A.2.1 Lab Übung - Registrierung
A.2.2 Lab Übung - Basic Call mit SIP
A.2.3 Lab Übung – Call halten
A.2.4 Lab Übung – Call weiterleiten
A.2.5 Lab Übung – Einfache Dreierkonferenz
A.2.6 Lab Übung – Videotelefonie
A.2.7 Lab Übung – Auswahl des Codecs
A.2.8 Lab Übung – Nicht-kompatible Codecs
A.3 Wireshark im Kurzüberblick
A.3.1 Aufzeichnen mit Wireshark
A.3.2 Mitschnittfilter – Capture Filter
A.3.3 Einstellungen - Preferences
A.3.4 Voreinstellungen und Profile
A.3.5 Anzeigefilter – Display Filter
A.4 RTP mit Wireshark auswerten
A.4.1 RTP Statistiken
A.4.2 RTP Stream Analyse
A.4.3 Lab Übung: RTP-Grundfunktionen
A.4.4 Lab Übung: RTP Operation
A.5 SIP Auswertung mit Wireshark
A.5.1 VoIP Calls – Statistiken
A.5.2 SIP Statistiken
A.5.3 Lab Übung: SIP-Registrierung
A.5.4 Lab Übung: SIP - Basic Call mit Wireshark

ExperTeach Gesellschaft für Netzwerkkompetenz mbH
Waldstr. 94 · 63128 Dietzenbach · Telefon: +49 6074 4868-0 · Fax: +49 6074 4868-109 · info@experteach.de · www.experteach.de