

Session Initiation Protocol

**Funktionsweise, Einsatzszenarien, Vorteile und
Defizite**

von

**Dipl. Inform. Petra Borowka
Markus Schaub**

Inhaltsverzeichnis

<u>INHALTSVERZEICHNIS</u>		<u>I</u>
<u>1</u>	<u>MOTIVATION</u>	<u>1-1</u>
1.1	Die Bedeutung von SIP	1-1
1.2	Markt- und Einsatzpotenzial von SIP	1-3
<u>2</u>	<u>EINFÜHRUNG IN SIP</u>	<u>2-9</u>
2.1	Überblick	2-9
2.1.1	Geschichte von SIP	2-9
2.1.2	Zielsetzung der SIP-Funktionalität	2-10
2.1.3	Architektur von SIP	2-12
2.1.4	Grundsätzliche Arbeitsweise anhand eines SIP-Beispiels	2-14
2.1.5	SIP-URIs, Aktionen und Antwort-Codes	2-19
2.2	Wesentliche SIP-Elemente: SIP-Clients, SIP-Server/SIP-Dienste	2-22
2.2.1	Der SIP-Client: UAC, UAS	2-22
2.2.2	Aufteilung der Serverfunktionalität auf mehrere Server	2-23
2.2.3	Der Lokalisierungsdienst (Location Service): Datenbankdienst	2-23
2.2.4	Der Registrar: Registrierungsdienst	2-24
2.2.5	Der Proxy-Server	2-25
2.2.6	Der Redirect Dienst	2-32
2.2.7	Verzweigen von SIP-Nachrichten mit Fork	2-34
2.2.8	Wie finden sich SIP-Server? DNS, ENUM	2-36
2.2.9	Die Auswahl des Transportprotokolls, DNS-Records	2-40
2.3	Weitere von SIP genutzte Protokolle	2-42
2.3.1	Stream Control Transmission Protocol (SCTP)	2-42
2.3.2	Session Description Protocol (SDP)	2-44
2.4	SIP-Komponenten und Design	2-48
2.4.1	Design von SIP-Einsatzszenarien: Beispiele	2-50
2.4.2	Gateway-Einsatz in SIP-Umgebungen	2-53
<u>3</u>	<u>SKALIERBARKEIT UND VERFÜGBARKEIT</u>	<u>3-59</u>
3.1	Skalierbarkeit	3-59
3.1.1	Stufe 1: Standalone System	3-59

3.1.2	Stufe 2: Trennung von SIP-Server und Gateway	3-60
3.1.3	Stufe 3: Mehr-Server Betrieb	3-61
3.1.4	Stufe 4: Aufteilung der Dienste	3-61
3.1.5	Stufe 5: Dienste-Cluster	3-62
3.1.6	Stufe 6: Stateless Proxies	3-63
3.2	SIP und die Anforderung nach Hochverfügbarkeit	3-64
3.2.1	Erhöhung der Komponenten-Verfügbarkeit	3-66
3.2.2	Failover Intelligenz im Client/Front End	3-74
3.2.3	Konfiguration und Daten	3-77
3.2.4	Fazit: Kombination mehrerer Techniken	3-79
3.3	Skalierbarkeit und Redundanz im Anlagenverbund	3-81
3.4	Weitere Maßnahmen	3-88
4	<u>VOIP-SECURITY</u>	4-89
4.1	Signalisierung	4-89
4.1.1	Authentifizierung und Autorisation	4-90
4.1.2	SIPS	4-94
4.1.3	S/MIME	4-96
4.2	NAT	4-98
4.2.1	Problemdarstellung	4-100
4.2.2	Einfache und nicht standardisierte Lösungen	4-102
4.2.3	MIDCOM	4-104
4.2.4	STUN	4-105
4.2.5	SIP- und RTP-Relay	4-107
4.2.6	Border Controller	4-108
4.2.7	ICE	4-109
4.2.8	Fazit und Empfehlung zu NAT und SIP	4-110
4.3	Voice-SPAM	4-112
4.3.1	Neue SPAM-Varianten durch SIP	4-112
4.3.2	SPAM-Abwehr	4-112
4.3.3	Authentifizierung gegen SPAM	4-116
4.3.4	Fazit SIP-SPAM	4-117
5	<u>SIP: ERWEITERUNGEN UND MEHRWERTDIENSTE</u>	5-119
5.1	Weiterführende Standards	5-119

5.1.1	Arbeitsgruppen	5-120
5.1.2	DTMF-Töne	5-123
5.1.3	Message Waiting Indicator	5-127
5.1.4	Klassische Leistungsmerkmale (SIPPING 19)	5-129
5.1.5	Third Party Call Controll (3pcc) – Anwahl per Klick	5-135
5.1.6	Kompression der Signalisierung	5-137
5.1.7	Notruf	5-139
5.2	Individuelle Erweiterbarkeit (Schnittstellen)	5-144
5.2.1	SIP-CGI (RFC 3050)	5-145
5.2.2	Modulare Schnittstellen	5-147
5.2.3	VoiceXML: Voice-Portale	5-149
5.2.4	Single Number	5-152
5.2.5	Monitoring/Reporting	5-154
5.2.6	Accounting	5-156
5.2.7	Offene Schnittstellen	5-158
5.3	Mehrwert-Dienste	5-159
5.3.1	FAX über IP (FoIP)	5-159
5.3.2	Video	5-162
5.3.3	Presence	5-164
5.3.4	Instant Messaging	5-173
5.3.5	Kollaboration	5-173
5.3.6	Mobility	5-174
5.4	Anwendungen	5-177
5.4.1	Computer Telephony Integration (CTI)	5-177
5.4.2	Zentral gesteuerte Konferenz	5-179
5.4.3	Unified Messaging	5-180
5.4.4	Callcenter/ACD	5-184
5.4.5	Hör- und Sprachbehinderung	5-189
6	MULTIVENDORLÖSUNGEN	6-191
6.1	Beispiele für Multivendor-Szenarien	6-191
6.1.1	Clients und Server von verschiedenen Herstellern	6-191
6.1.2	Signalisierungserver/Mediaserver	6-193
6.1.3	Gateway/Server	6-195
6.1.4	Verschiedene Standorte unterschiedlicher Größe	6-195

6.2	Vorteile beim Einsatz von Multivendor-Lösungen	6-197
6.2.1	Invest-Kosten	6-197
6.2.2	Skalierbarkeit	6-197
6.2.3	Funktionsergänzungen	6-197
6.2.4	Anpassungen an spezifische Benutzer-Anforderungen	6-198
6.2.5	Gesamt-Qualität	6-198
6.2.6	Stabilität	6-198
6.3	Nachteile beim Einsatz von Multivendor-Lösungen	6-199
6.3.1	Nicht-einheitlicher Funktionsumfang	6-199
6.3.2	Inkompatibilitäts-Risiko	6-199
6.3.3	Betrieb	6-199
6.3.4	Management, Überwachung	6-200
6.3.5	Störfallbeseitigung	6-200
6.3.6	Support	6-200
6.4	Bewertung	6-201
7	<u>EMPFEHLUNGEN ZUM EINSATZ VON SIP</u>	7-203
7.1	Was leistet SIP und was leistet es nicht?	7-203
7.2	Bewertungs- und Entscheidungs-Kriterien zum SIP-Einsatz	7-206
7.3	JA zu SIP: Wann sollte SIP eingesetzt werden?	7-208
7.3.1	Betriebssituation und Funktionalität	7-208
7.3.2	Funktionalität und Standorte/Anschlusszahl	7-208
7.3.3	Funktionalität und Equipment	7-209
7.4	Bedingtes JA zu SIP: "Detail-Prüfung erforderlich"	7-211
7.4.1	Betriebssituation und Funktionalität	7-211
7.4.2	Funktionalität und Standorte/Anschlusszahl	7-212
7.4.3	Funktionalität und Equipment	7-213
7.5	NEIN zu SIP: Wann kann SIP nicht eingesetzt werden?	7-215
7.5.1	Betriebssituation und Funktionalität	7-215
7.5.2	Funktionalität und Standorte/Anschlusszahl	7-216
7.5.3	Funktionalität und Equipment	7-216
7.6	Empfehlungs-Übersicht	7-218
7.7	Fazit	7-222

8	<u>DEFINITION EINER SIP-COMPLIANCE</u>	8-225
8.1	Compliance-Klassen	8-225
8.2	Endgeräte-Matrix	8-228
8.3	Server	8-297
8.3.1	Proxy-Server	8-298
8.3.2	Registrar	8-308
8.3.3	Location Service	8-313
8.4	Gateways (PSTN, analog)	8-316
8.4.1	PSTN-Gateways	8-317
8.4.2	Media-Gateways	8-325
8.5	Zukunftsausblick: SIP/SIP-Übergang (VoIP-Provider)	8-333
9	<u>OPENSOURCE</u>	9-335
9.1	SIP Express Router	9-336
9.1.1	Signalisierungsserver SER	9-336
9.1.2	Mediaserver (SEMS)	9-340
9.1.3	Fazit iptel	9-340
9.2	openSER	9-341
9.3	Asterisk	9-342
9.3.1	Hardware	9-342
9.3.2	Betriebssystem	9-344
9.3.3	Leistungsmerkmale	9-344
9.3.4	Unterstützte Protokolle und Codecs	9-344
9.3.5	Anwendungen	9-346
9.3.6	Schnittstellen	9-349
9.4	Gemeinsamkeiten der OpenSource-Lösungen	9-350
9.4.1	Redundanz & Backup	9-350
9.4.2	Skalierbarkeit	9-351
9.5	Grenzen des Asterisk und der SER	9-352
9.6	Kombination OpenSER + Asterisk	9-353
10	<u>HERSTELLER UND PRODUKTE</u>	10-355
10.1	Kommerzielle Portfolio-Hersteller	10-355
10.1.1	Alcatel-Lucent	10-357

10.1.2	Avaya	10-362
10.1.3	Cisco Systems	10-367
10.1.4	Innovaphone	10-371
10.1.5	Nortel Networks	10-374
10.1.6	Siemens Enterprise (SEN)	10-375
10.1.7	Swyx	10-379
10.2	Vergleich: Kommerzielle Hersteller und OpenSource	10-383
10.2.1	Komplexität der Konfiguration	10-383
10.2.2	Support	10-385
10.2.3	Kontinuität und Abwärtskompatibilität der Weiterentwicklung	10-385
10.2.4	Stabilität	10-387
10.2.5	Sicherheit	10-387
10.2.6	Die Kosten: Hardware vs. Dienstleistungskosten	10-388

ANHANG **A-391**

A	Detailergebnisse Alcatel	A-391
A.1	SIP-Compliance	A-391
A.2	SIP-Client-Compliance	A-401
B	Detailergebnisse Avaya	A-419
B.1	SIP-Compliance	A-419
B.2	SIP-Client-Compliance	A-425
C	Detailergebnisse Cisco	A-437
C.1	SIP-Compliance	A-437
D	Detailergebnisse Innovaphone	A-443
D.1	SIP-Compliance	A-443
D.2	SIP-Client-Compliance	A-453
E	Detailergebnisse Siemens	A-465
E.1	SIP-Compliance	A-465
E.2	SIP-Client-Compliance	A-475
F	Detailergebnisse Swyx	A-487
F.1	SIP-Compliance	A-487
F.2	SIP-Client-Compliance	A-493

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	505
TABELLENVERZEICHNIS	509
ABKÜRZUNGEN	511
LITERATUR	519