

Ergänzend zur aktuell gültigen Leistungsbeschreibung R-FON VoIP-Trunk gibt R-KOM für Einrichtung und Betrieb des Next-Generation Sprachdienst zusammengefasst folgende technische Hinweise und Erläuterungen:

1 Zielgruppe / Nutzer

Zielgruppe für dieses Dokument sind Administratoren, Anlagenbetreuer und sonstige Netzwerkdienstleister, die mit der Einrichtung, der Administration, dem Betrieb oder der Entstörung von Leistungen im Zusammenhang mit dem Produkt R-FON VoIP-Trunk befasst sind und zu diesem Zwecke weitergehende technische Informationen benötigen.

2 Allgemeine Hinweise und Voraussetzungen

Mit R-FON VoIP-Trunk stellt R-KOM dem Kunden den Austausch von SIP-Signalisierung mit dem NGN-System zum Aufbau von Kommunikationsverbindungen zur Verfügung. Verbindungsdaten werden über das RTP Protokoll übertragen. Voraussetzung zur Nutzung ist eine IP-Anbindung an die NGN-Plattform. SIP und RTP Pakete werden aus Sicherheitsgründen ausschließlich von den im Rahmen der IP-Anbindung mit dem Kunden vereinbarten IP-Netze/n und über diese IP-Anbindung entgegengenommen. Für die Anbindung einzelner Endgeräte aus fremden IP-Adressbereichen wurde die Möglichkeit der Fremdzuführung geschaffen.

3 Verwendete Spezifikation SIP

Spezifikationen

SIP ist ein textbasiertes Client-Server Signalisierungsprotokoll zum Aufbau und zur Steuerung von Kommunikationsverbindungen. Die SIP Implementierung der NGN-Plattform ist größtenteils konform zu ITU-T Q.1912.5. Die ITU-T Q.1912.5 beinhaltet grundsätzlich die RFC 3261 (SIP) mit der Erweiterung RFC3325 (SIP Asserted Identity). SDP ist nach der RFC 2327, RTP entsprechend der RFC1889 ohne RTCP implementiert.

Als Transportprotokoll für SIP und RTP ist UDP zu verwenden, die Paketgröße ist auf 1.500 Bytes inkl. Header-Daten beschränkt. Der für SIP-Nachrichten (eingehend wie ausgehend) zu verwendende bzw. verwendete UDP Zielpport ist 5060.

Unterstützte SIP-Nachrichten

Die NGN-Plattform unterstützt die folgenden SIP Anfragen aus RFC 3261, wie dort definiert:

- REGISTER: Zur Anmeldung an der NGN-Plattform.
- INVITE: Initiiert eine Verbindung oder verändert (re-INVITE) die Parameter einer bereits aufgebauten Verbindung.
- ACK: Bestätigt eine endgültige Antwort (siehe Serverantworten).
- BYE: Beendet eine Verbindung.
- CANCEL: Bricht einen Verbindungsaufbau (INVITE) ab.
- UPDATE: Modifiziert Parameter einer Verbindung, die sich noch im Aufbau befindet. Siehe RFC 3311.

Die Antworten der NGN-Plattform auf diese Anfragen enthalten jeweils einen numerischen Code, mit dem sich eine Einteilung in sechs Klassen vornehmen lässt:

Rückgabecode	Anwendung bei	Beispiel
1xx	Fortschrittsanzeigen	100 Trying 180 Ringing
2xx	Erfolgreiche Bearbeitung der Anfrage	200 OK
3xx	Umleitungen, Weiterleitungen	302 Moved Temporarily
4xx	Clientseitiger Fehler	404 User Not Found 407 Authentication required 486 Busy 487 Session cancelled
5xx	Server-Fehler	500 Server Internal Error 501 Not Implemented
6xx	Sonstige Fehlermeldungen	600 Busy Everywhere 603 Decline

Zusätzlich unterscheidet man bei Antworten sogenannte provisorische Antworten (Code 1xx), die lediglich den Fortschritt der Bearbeitung einer Anfrage signalisieren, sowie abschließende, sogenannte finale Antworten (Codes 2xx, 3xx, 4xx, 5xx, 6xx). Finale Antworten müssen durch eine ACK Anfrage bestätigt werden.

URI-Format

Das Format der in den SIP Nachrichten verwendeten URIs muss in folgendem Format sein:

sip:<telefonnr>@<realm>

- <telefonnr> ist hierbei eine numerische Telefonnummer nach ITU-T E.164, ggf. mit einer vorangestellten nationalen („0“) oder internationalen Verkehrsausscheidungsziffer („00“). Anstelle von „00“ kann auch das Plus-Zeichen „+“ verwendet werden.
- <realm> Der Realm wird dem Kunden mit der Bereitstellungsanzeige mitgeteilt (aktueller default: nonat.voip.r-kom.net; für NAT: voip.r-kom.net)

Optional kann der URI die Zeichenkette „;user=phone“ angehängt werden.

Beispiele: sip:09411234567@nonat.voip.r-kom.net;user=phone
sip:00499411234567@voip.r-kom.net;user=phone
sip:+499411234567@nonat.voip.r-kom.net;user=phone

Für die „To“-Kopfzeile ist für ausgehende Verbindungen auch die folgende URI mit Telefonnummer ohne Ortsvorwahl zulässig:

sip:1234567@nonat.voip.r-kom.net;user=phone

Überwinden von NAT

Die SIP-Signalisierung nach RFC 3261 sieht keine einfache Möglichkeit zur Überwindung von NAT (Network Address Translation) zwischen den Signalisierungsendpunkten vor. Endkunden-Equipment hinter einem NAT-Gateway und ohne geeignete Maßnahmen im Endgerät oder dem kundenseitigen NAT-Gateway würde daher nicht funktionieren. Um Endgeräten auch in diesem Fall eine erfolgreiche SIP-Signalisierung zu ermöglichen, wendet die NGN-Plattform der G-FIT die folgenden Mechanismen zur Überwindung von kundenseitigem NAT an:

- **Erkennung von NAT**
Bei eingehenden SIP-Paketen wird die IP-Adresse, von der das Paket empfangen wurde (Quell-IP-Adresse im IP-Header) mit den IP-Adressen verglichen, die im SIP-Paket in der „Via:“ und der „Contact:“ Adresse angegeben sind. Sind die IP-Adressen im „Via:“ und „Contact:“-Header gleich, unterscheiden sich aber von der IP-Adresse von der das Paket empfangen wurde, wird NAT erkannt und die folgenden Aktionen finden statt.
- Eine Antwort auf ein eingehendes SIP-Signalisierungspaket wird grundsätzlich an die Quell-IP-Adresse und den Quell-Port dieses eingehenden Pakets verschickt, unabhängig von sonstigen Angaben im SIP-Header (etwa der „Via“-Kopfzeile). Ausgehende SIP-Nachrichten werden grundsätzlich an die Quell-IP-Adresse und den Quell-Port geschickt, von dem das REGISTER empfangen wurde.
- Die Zeitdauer der gültigen Registrierung wird durch die NGN-Plattform der G-FIT auf 30s verringert. Hierdurch findet regelmäßiger Registrierungsverkehr mit dem Endgerät statt und die Verbindung (Session) durch NAT-Gateways bleibt geöffnet.
- RTP-Pakete an den Nutzer werden grundsätzlich an die Quell-IP-Adresse und den Quell-Port von zuvor vom Nutzer empfangenen RTP-Paketen verschickt. Dies setzt voraus, dass zuvor RTP-Pakete vom Nutzer an die NGN-Plattform versendet wurden. Insbesondere beim Empfang von Fax Nachrichten per T.38 ist sicherzustellen, dass das empfangende Endgerät „no signal“ Pakete zu Beginn der Verbindung sendet.

Authentifizierung an der NGN-Plattform

Voraussetzung für den Empfang von eingehender SIP-Signalisierung für einen Endkunden ist dessen erfolgreiche Anmeldung an der NGN-Plattform. Die Authentifizierung erfolgt, wie in RFC 3261 beschrieben per REGISTER und Digest basierend, mit dem kundenindividuellen Realm. Die dort anzugebende Verfallsdauer muss zwischen 600 Sekunden (10 min) und 86400 Sekunden (1 Tag) liegen. Es ist Aufgabe des Endkunden-Equipments für eine erneute Authentifizierung vor Ablauf der Registrierung zu sorgen.

Ausgehende Signalisierung vom Endkunden an die NGN-Plattform ist ebenfalls, wie in RFC 3261 beschrieben digest basierend zu authentifizieren. Die NGN-Plattform signalisiert dies durch das Senden einer „407 authentication required“ Antwort.

Erneuerung bestehender Verbindungen

Die NGN-Plattform implementiert RFC4028 zur Erneuerung bestehender SIP-Verbindungen. Durch das regelmäßige Senden von re-INVITES werden auf der IP-Anbindung zwischen Endkunde und NGN-Plattform zwischengeschaltete IP-Geräte informiert, dass das Gespräch, und damit die IP-Verbindung, noch besteht. Welcher der beiden Parteien die Erneuerung durchführt, und ab wann eine Verbindung bei Ausbleiben eines erneuernden re-INVITES als beendet gilt (Verfallszeit), wird beim Verbindungsaufbau zwischen dem Endgerät und der NGN-Plattform ausgehandelt. Als Stan-

Standardwert schlägt die NGN-Plattform 1800s (30 min) als Verfallszeit vor, das Minimum liegt bei 90s. Eine Erneuerung durch die NGN-Plattform findet jeweils nach 2/3 der Verfallszeit statt.

Verbindungsparameter

Über den Anschluss können Verbindungen mit folgenden Codecs und Parametern hergestellt werden:

- G.711 A-law/U-law nach ITU-T Recommendation mit einer Paketierung von 20ms zur Sprach- und Faxübertragung
- Signalisierung von DTMF Events nach RFC2833, mit RTP payload-type 101

Davon abweichende Codecs (Beispiele G.722, T.38) oder Parameter können signalisiert werden, der Aufbau und die Qualität einer Verbindung hängt jedoch von der Gegenstelle ab und kann nicht zugesichert werden.

Bei Verwendung des G.711 Codec und 20ms Paketierung entstehen pro Verbindung 50 Pakete/s mit jeweils 160 Bytes an Nutzdaten zzgl. RTP/UDP/IP Header-Daten, was einer Netzlasterlast von 80 Kbit/s im IP-Netz entspricht.

RTP Traffic für über die NGN-Plattform aufgebaute Gespräche wird grundsätzlich in einem R-KOM bzw. Ihrem Technologiepartner betriebenen IP-Netz terminiert. Dies gilt auch bei reinen SIP-zu-SIP Gesprächen zwischen Endkunden; d.h. sog. Peer-to-Peer-Traffic ist nicht möglich.

Wahlverfahren

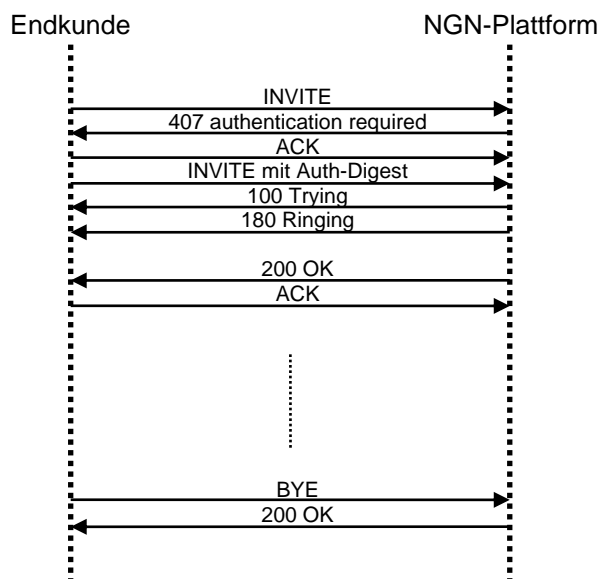
Die Signalisierung von Rufnummern haben bei SIP im sogenannten Blockwahlverfahren zu erfolgen. Möglichkeiten Rufnummern im sogenannten overlap Wahlverfahren (overlap dialing) zu signalisieren werden nicht unterstützt.

Fremdzuführung

Bei Bedarf schaltet R KOM dem Kunden für einzelne IP-Adressen einen Zugangspunkt über den Realm extern.voip.r-kom.net frei.

Callflow

Die Signalisierung eines typischen, vom Endkunden angestoßenen Verbindungsaufbaus sieht wie folgt aus:



Der Endkunde schickt zunächst eine INVITE Nachricht zum Verbindungsaufbau und erhält von der NGN-Plattform eine Aufforderung sich zu authentifizieren. Diese finale Antwort wird vom Endkunden mit ACK bestätigt.

Es folgt eine erneute INVITE Anfrage mit den notwendigen Authentifizierungsdaten vom Endkunden. Die Bearbeitung dieser Nachricht wird mit den provisorischen Antworten „100 Trying“ sowie „180 Ringing“ signalisiert. Sobald die Verbindung hergestellt ist, signalisiert dies die NGN-Plattform durch das Senden einer finalen „200 OK“ Antwort, welche wieder mit ACK bestätigt wird.

Das Gespräch ist nun aufgebaut.

Entschließt sich der Endkunde, das Gespräch zu beenden, schickt er eine „BYE“ Anfrage an die NGN-Plattform. Diese bestätigt den Verbindungsabbau mit einer finalen „200 OK“ Antwort.

4 Steuerung von Leistungsmerkmalen

Für R-FON VoIP-Trunk stehen unter anderem die nachfolgenden Leistungsmerkmale zur Verfügung, deren Signalisierung wie beschrieben stattfindet:

CLIP/CLIR (Calling Line Identification Presentation/Restriction)

Präsentation oder Unterdrückung der Anzeige der anrufenden Rufnummer beim Angerufenen. Es ist zu jeder Zeit immer genau eines der beiden Leistungsmerkmale aktiv.

Die Standardeinstellung dieser Leistungsmerkmale wird bei der Provisionierung festgelegt. Danach ist eine individuelle Steuerung per SIP-Signalisierung wie folgt möglich:

- *CLIP ausgehend*
Durch Setzen einer dem Anschluss zugeordneten Rufnummer in der „From“-Kopfzeile.
- *CLIR ausgehend*
Um die eigene Rufnummer bei ausgehenden Gesprächen zu unterdrücken, darf in der SIP-URI der „From“-Kopfzeile keine Rufnummer angegeben sein. Eine mögliche URI ist etwa „sip:anonymous@anonymous.invalid“. Alternativ kann eine „Privacy“-Kopfzeile mit einem der Werte „id“, „user“, „header“ eingefügt werden.
- *CLIP eingehend*
Die Rufnummer des Anrufenden wird in der „From“-Kopfzeile mitgeliefert.
- *CLIR eingehend*
Eingehende Gespräche mit aktiviertem CLIR werden durch Setzen des Absenders in der „From“-Kopfzeile auf „Anonymous“ < sip:anonymous@anonymous.invalid > signalisiert.
Alternativ zur Steuerung über das SIP-Protokoll, kann CLIR fallweise durch das Voranstellen der folgenden Prefixe aktiviert/deaktiviert werden:
 - *31* < Rufnummer >
Aktiviert CLIR für diesen einzelnen Ruf zu < Rufnummer >.
 - #31* < Rufnummer >
Deaktiviert CLIR für diesen einzelnen Ruf zu < Rufnummer >.

DDI (Direct Dial In)

Durchwahlfähigkeit

Dem Endkundenanschluss wird ein Rufnummernblock nach Vergaberichtlinien der Bundesnetzagentur zugeordnet. Die angerufene Rufnummer wird in der SIP INVITE Nachricht in der „To“-Kopfzeile angegeben.

CD (Call Deflection)

Fallweise Rufumleitung, gesteuert durch das Endgerät

Dieses Leistungsmerkmal ist entsprechend Auftrag bei der Provisionierung freischaltbar und muss vom verwendeten Endgerät unterstützt werden. Nach Eingang einer INVITE-Nachricht beim Endkundengerät, kann dieses durch Senden einer „3xx“ SIP-Nachricht eine Weiterleitung auf ein neues Ziel signalisieren. Das Ziel ist in der „Contact“-Kopfzeile dieser Nachricht anzugeben. Die NGN-Plattform bestätigt die Umleitung mit einem „ACK“.

CNS (CLIP no screening)

Kundenspezifische Rufnummernanzeige

Mit CLIP no screening kann bei abgehenden Rufen zusätzlich zur netzseitigen Rufnummer (network provided) des Anrufer eine vom Anrufer selbst festgelegte, kundenspezifische Rufnummer (user provided, not screened) mit angegeben werden. Die netzseitige Rufnummer muss dem Anschluss zugeordnet sein und ist in der „From“-Kopfzeile anzugeben. Die kundenspezifische Rufnummer in einer „P-Preferred-Identity“-Kopfzeile.

5 Abkürzungsverzeichnis

CD	Call Deflection	RFC	Request for Comments
CLIR/CLIP	Calling Line Identification Presentation/Restriction	RTP	Real Time Protocol
CNAME	Canonical Name	RTCP	Real Time Control Protocol
CNS	CLIP no screening	SDP	Session Description Protocol
DDI	Direct Dial In	SIM	Simultaneous Channels
IP	Internet Protocol	SIP	Session Initiation Protocol
ITU-T	ITU Telecommunication Standardisation Sector	UDP	User Datagram Protocol
NAT	Network Address Translation	UDPTL	Facsimile UDP Transport Layer
NGN	Next Generation Network		