

Der SS7-Protokollstapel

# SS7 für IP-basierte Netze

Von Dr. Manfred Reisky und Dr. Wolfgang Walkenhorst

Die Kommunikationsnetze wandeln sich von leitungsbasierter zu IP-basierter Übertragung. Für den Umbau des traditionellen Signalisierungssystem SS7 auf IP-basierte Netze müssen verschiedene Ergänzungen vorgenommen werden.

■ Bei der Festnetztelefonie sowie dem Mobilfunk der 2. und 3. Generation wird Sprache über dedizierte Leitungen in zeitlich voneinander abgegrenzten Informationsscheiben (Zeitschlitz) übertragen. Dadurch können die Echtzeitanforderungen an die Informationsübertragung eingehalten und Verzögerungsschwankungen im Rahmen der Übertragung, die die Sprache unverständlich machen würden, vermieden werden. Das Signalisierungssystem SS7 dient der Kommunikation zwischen den einzelnen Vermittlungsstellen, deren Aufgabe die Bereitstellung des optimalen Übertragungsweges und der geforderten Qualität ist.

## Next Generation Networks

Mit den Kommunikationssystemen der kommenden Generation (Next Generation Networks) soll die Übertragung von Sprach- und Paketdaten (Computerprogramme, E-Mail, Dateitransfer, Webbrowsering) über ein gemeinsames paketorientiertes IP-Netz ermög-

licht und Betriebskosten eingespart werden. Die Übertragung von Echtzeitanwendungen über IP-basierte Netze ist für UMTS Release 4 und höher sogar standardisiert.

Allerdings haben paketvermittelnde Netze bisher keine konstante Übertragungsqualität geliefert. Diese ist abhängig von der Last im Netz. Durch die Einführung von intelligenten Verfahren zur Steuerung des Verkehrsflusses in paketorientierten Netzen wird dieses Problem umgangen. Langfristig sollen sich paketorientierte Netze für Verkehr mit Echtzeitanforderungen so verhalten, als ob sie leitungsvermittelnd wären. Nur dann wird es möglich sein, für alle Arten von Verkehr ein einheitliches paketorientiertes Netz zu verwenden. Aus diesem Grund bietet es sich geradezu an, das auf diese Anforderungen hin abgestimmte und optimierte Signalisierungssystem SS7 auf IP anzupassen, anstatt ein bestehendes IP-System neue Anforderungen erfüllen zu lassen.

## Signalisierung mit SS7

Signalisierung ist der Austausch von Kontroll- und Steuerinformationen zwischen Netzelementen wie Vermittlungsstellen und Routern. Die Ziele sind zum einen, Nutzver-

bindungen auf- oder abzubauen beziehungsweise zu modifizieren. Zum anderen werden auch Informationen von Mobilfunkteilnehmern sowie SMS-Nachrichten übertragen. Heutzutage ist SS7 der Standard (Signalisierungssystem 7, früher CCS7) in den leitungsvermittelten Netzen zur Sprachübertragung – sowohl national als auch international.

Bereits während der Standardisierung von SS7 in den 80er Jahren wurde großen Wert auf eine modulare Architektur gelegt. Ein Protokollanteil (MTP Message Transfer Part) ist ausschließlich für die Übertragung der Nachrichten verantwortlich. Darauf aufsetzend wurden für die unterschiedlichen Anwendungen (ISDN, GSM, UMTS) entsprechende Signalisierungsmodule (User Parts beziehungsweise Application Parts) integriert. Somit wurde damals schon die Möglichkeit geschaffen, für neue Anwendungen das Grundgerüst beizubehalten und neue Module zu implementieren.

Durch die Einführung von IP-basierten Netzen sind zur Kommunikation zwischen Netzelementen auf IP-Basis andere Adressierungsmethoden und Transportmechanismen zu benutzen. Die bisherige Transportebene (MTP L1-L3) muss IP-fähig werden. Andererseits findet aber auch eine Aufteilung der Aufgaben statt, sodass die Netzelemente nicht alle als gleichwertig zu betrachten sind. Zum einen gibt es eine zentrale Rufsteuerung (Call Control), die die Verbindungen durch das gesamte Netz zentral steuert. Zum anderen werden Media Gateways eingesetzt, die für die Bereitstellung der Ressourcen nach Erhalt entsprechender Durchschaltkommandos der Rufsteuerung verantwortlich sind.

Dadurch, dass einige wenige Media Gateway Controller (wie zum Beispiel MSC Server im Mobilfunk) die Steuerung im gesamten Netz vornehmen, konzentriert sich ein Groß-

Dr. Manfred Reisky ist Dozent für IP-basierte Netze und Next Generation Networks. Dr. Wolfgang Walkenhorst hat sich neben Signalisierungssystemen auf den Betrieb von Kommunikationsnetzen spezialisiert. Beide veranstalten Schulungen bei TFK Technologies und beraten führende Telekommunikationsunternehmen.

teil des Signalisierungsaufkommens auf wenige Signalisierungsverbindungen. Diese müssen daher große Übertragungskapazitäten zur Verfügung haben, wie sie zum Beispiel in üblichen LAN/WAN-Netzen vorhanden sind.

Es stellt sich die Frage, ob diese Form der Signalisierung nach der Einführung weiterer Protokollschichten überhaupt noch effektiv ist. Wird dadurch nicht ein Signalisierungsnetz geschaffen, das in jedem Netzelement vorhanden sein muss?

Mit dieser Problematik beschäftigte sich die Arbeitsgruppe Sigtran (Signaling Transport) der Internet Engineering Task Force IETF. In RFC2719 ist der Rahmen dieser Signalisierung festgelegt worden, der vorsieht, je nach Szenario standardisierte Zusammenfassungen von Protokollschichten einzuführen. Diese so genannten Anpassungsschichten (User Adaptation Layers) verbinden eine Anwendung mit der Schicht, die den Transport realisiert (SCTP).

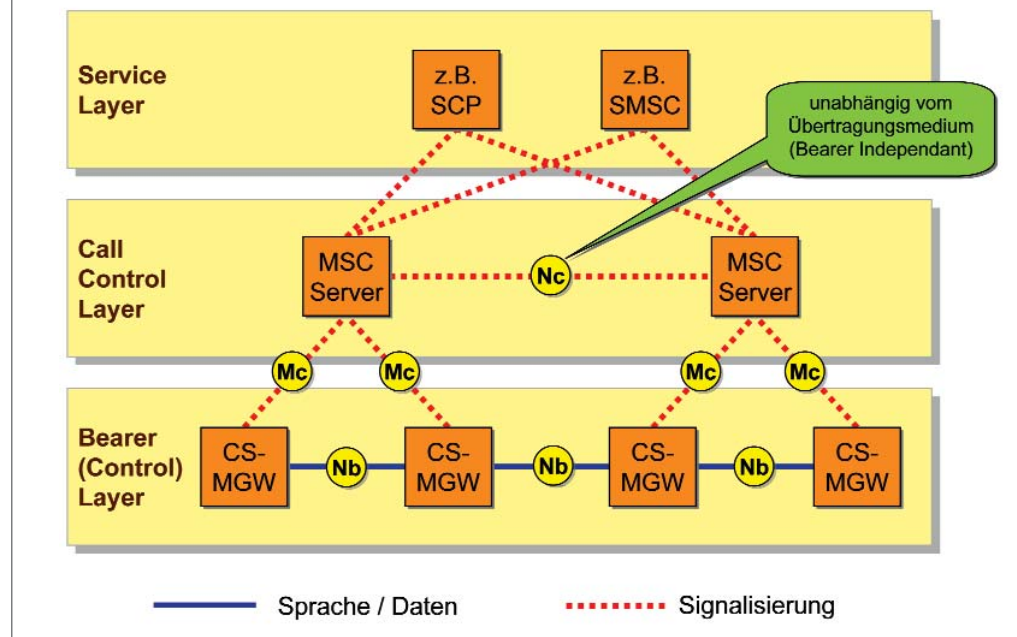
### SCTP-UDP und TCP bekommen Gesellschaft

In den traditionellen IP-basierten Netzen sorgen je nach Anforderung entweder TCP (Transmission Control Protocol) oder UDP (User Datagram Protocol) für den Informationstransport: TCP bietet eine gesicherte Übertragung der Informationsströme inklusive Flusssteuerung, während UDP eigenständige Nachrichten überträgt, allerdings ohne jegliche Sicherung. Beides ist für SS7, das Nachrichten mit extrem hoher Zuverlässigkeit übertragen muss, nicht geeignet. So wurde mit SCTP (Stream Control Transmission Protocol, RFC 4960) ein weiteres Protokoll für die Transportschicht entwickelt, das genau diese Anforderung erfüllt: nachrichtenbasierte Fehlerbehandlung. Zudem bietet der SCTP das Leistungsmerkmal des Multi-Homing. Darunter versteht man in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, einem Netzelement nicht nur eine, sondern mehrere IP-Adressen aus verschiedenen Subnetzen zuordnen zu können. Dies verbessert die Erreichbarkeit erheblich, da Verbindungsprobleme mit einer spezifischen IP-Adresse (Unterbrechung, Überlast) somit kompensiert werden können. Diese Eigenschaften des SCTP ermöglicht es, nun zusammen mit einsatzabhängigen Anpassungsschichten (User Adaptation Layers), dem Message Transfer Part, die IP-Anforderungen zu erfüllen.

Protokollschichten kommunizieren untereinander über den Austausch von fest vorgegebenen Übergabeparametern (Primitives). So ist es zum Beispiel nicht möglich, die Anwendungsschicht SCCP direkt auf die Transportschicht (SCTP) aufzusetzen. Einerseits werden die Aufgaben der Zwischenschichten nicht mehr ausgeführt, andererseits sind die

**funkschau** Grafik

## UMTS-Release-4-Architektur



Übergabeparameter nicht aufeinander abgestimmt und können nicht verstanden werden. Somit ist das Ziel für die Anpassungsschichten definiert: Übernahme der Aufgaben der „fehlenden“ Schichten und Übersetzung der Übergabeparameter.

Als Beispiel dient ein IP-basierender IN-Server (Intelligent Network), der von einer MSC aus dem leitungsorientierten Umfeld abgefragt wird. Der Application Part für den IN-Server (INAP im Festnetz, CAP im Mobilfunk) ist über dem TCAP angesiedelt, der normalerweise auf dem SCCP sitzt (dieser Stapel ist auch in der MSC vorhanden, nur wird hier der Application Part für die MSC verwendet). Der SUA (SCCP User Adaptation) ersetzt nun alle Schichten zwischen SCTP und TCAP (namentlich MTP L3 und SCCP), so dass die Schichtenfolge im IN-Server nun IP – SCTP – TCAP – CAP ist.

Ein weiteres Beispiel ist ein IP-basierender MSC Server (fungiert als Call Control Funktion zur Steuerung von Media Gateways), der die Protokollschichten ISUP und SCCP implementiert hat. Beide Protokollschichten setzen auf dem MTP-L3 auf, so dass eine gemeinsame Anpassungsschicht zum SCTP Sinn macht. Der MTP-L3 wird ersetzt durch den M3UA (MTP-L3 User Adaptation), der die L3 -x L4 Primitives überträgt. Dabei wird dann auch die Namensgebung deutlich: die Anpassungsschicht enthält in ihrem Namen die höchste zu ersetzende Schicht.

In einem Atemzug mit diesen Adaptation Layern wird meist auch der M2PA (MTP L2 Peer-to-Peer Adaptation) genannt, der allerdings – anders als bei den wirklichen User Adaptations – nicht Primitives, sondern vollwertige MTP-L3-Nachrichten versendet. In

diesem Fall kann eine Verbindung zwischen SS7-Netzelementen über eine Instanz verwendet werden, die administrativ wie ein herkömmlicher Signalisierungslink verwaltet wird, auf der physikalischen Ebene aber IP zur Verfügung hat.

### Zusammenfassung

SS7 wird weiterhin seine Ausnahmestellung innerhalb der Signalisierungsthematik behalten, da es im Message Transfer Part auf die IP-basierte Übertragung angepasst wurde und zugleich auch in der Anwendungsebene die neuen Anforderungen an die Kontrollprotokolle erfüllt. Inwieweit neue Entwicklungen im Bereich der Signalisierung (SIP) zu einer langfristigen Ablösung von SS7 führen, bleibt abzuwarten. (WM)

### Abkürzungen

Camel	Customised Applications for Mobile Networks Enhanced Logic
CAP	Camel Application Part
INAP	Intelligent Network Application Part
IP	Internet Protocol
HLR	Home Location Register
M3UA	MTP Level 3 User Adaption
M2PA	MTP Level 2 Peer-to-peer Adaption
SCCP	Signaling Connection Control Part
SCTP	Stream Control Transmission Protocol
Sigtran	Signaling Transport
SIP	Session Initiation Protocol
TCAP	Transaction Capabilities Application Part
TCP	Transmission Control Protocol

Bilder: TRK