Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 98 (2007)
Heft: 3

Artikel: Verrechnung von IP-Dienstleistungen im Internet
Autor: Stiller, Burkhard / Kurtansky, Pascal
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-857411

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 25.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Verrechnung von IP-Dienstleistungen im Internet

Bestehende Ansätze und die Herausforderungen an zukünftige IP-Netze

Dienstleistungen basierend auf IP werden im Internet mit zunehmender Vielfalt angeboten. Das wachsende Dienstangebot wird durch die verstärkte Verbreitung von IP getragen und in einigen Jahren zu All-IP führen. Aus dieser All-IP-Perspektive ergeben sich an Verrechnungssysteme von IP-Dienstleistungen zusätzliche Anforderungen. Eine dieser ist die Unterstützung der in den mobilen Telekommunikationsnetzen weit verbreiteten Prepaid-Verrechnung.

Das Internet der 70er-Jahre wurde ursprünglich als rein wissenschaftliches und nicht kommerzielles Netzwerk konzipiert. Dieser Fokus bestand bis in die 80er-Jahre hinein und war durch die drei zentralen Applikationen E-Mail, File Transfer und Remote Login geprägt. Mit dem am CERN entwickelten World Wide Web (WWW) im Jahre 1990 begann sich

Burkhard Stiller, Pascal Kurtansky

diese wissenschaftliche in eine kommerzielle Nutzung zu verschieben. Im Laufe der 90er-Jahre hat sich das Internet zu einem eigenen globalen Wirtschaftsraum entwickelt. Die technische Kommunikationsbasis blieb jedoch unverändert mit der paketorientierten Übertragungstechnologie und den Protokollen TCP/IP bestehen.

Die Kommunikationsnetze basierend auf der Leitungsvermittlung (z.B. das Telefon) bilden bis heute den technischen und wirtschaftlichen Gegenpol zum Internet. Die analogen oder digitalen drahtgebundenen Kommunikationsnetze werden praktisch ausschliesslich für Sprachdienstleistungen eingesetzt, neben einem Einsatz als Transportnetz für Nutzdaten, die über ein Modem eingespiesen werden. Die mobilen und drahtlosen Telekommunikationsnetze der zweiten und dritten Generation – GSM und UMTS [1] – bieten neben leitungsvermittelter Sprachdienste auch erweiterte Dienste wie etwa SMS oder MMS.

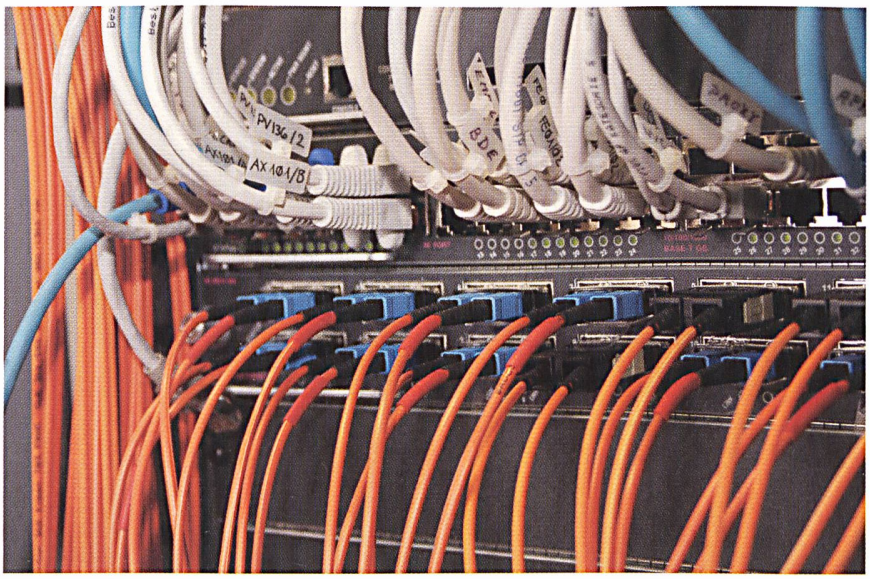
Die rein technische und konzeptionelle Aufteilung dieser beiden Kommunikationsnetze und -technologien ist aber bereits nicht mehr klar trennbar und wird in den nächsten Jahren zugunsten eines als All-IP-Lösung bezeichneten Ansatzes weiter schwinden. Die aktuelle Umstellung des Backbone-Netzwerks der British Telecom in Grossbritannien zeigt diesen Trend.

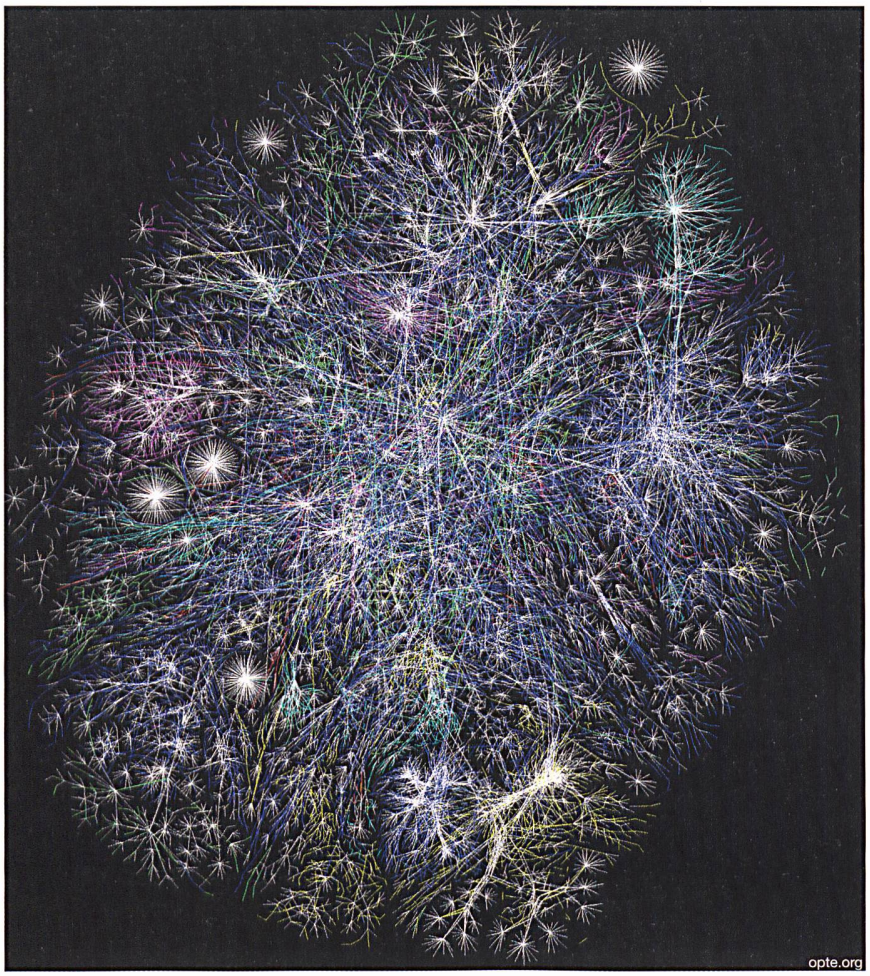
Entwicklung zum All-IP-Ansatz

Die Koexistenz von IP- und nicht IP-basierten Kommunikationsnetzen führt jedoch zu technischen und wirtschaftlichen Mehraufwänden seitens der Dienstanbieter. Eine Harmonisierung ist daher anzustreben und widerspiegelt sich im All-IP-Ansatz [2]. Die Idee hinter All-IP ist jedoch nicht – wie der Name vielleicht zu implizieren scheint – das Aufgehen der nicht IP-basierten Kommunikationsnetze in den IP-basierten Netzen. Vielmehr strebt der All-IP-Ansatz an, die Kernfunktionalitäten aus beiden Welten zu übernehmen, zu integrieren und zu erweitern.

Die heutige Entwicklung zum All-IP-Ansatz beschränkt sich zurzeit noch fast ausschliesslich darauf, Dienste eins zu eins in die IP-Welt zu portieren, z.B. VoIP, IPTV oder IP-Messaging. Der eigentliche, langfristige Mehrwert mit All-IP liegt jedoch in der Erweiterung und Neu-Entwicklung von Diensten. Gerade hierbei erweist sich die Vielseitigkeit von TCP/IP als eine der wichtigsten Eigenschaften.

Aus der Beschränkung auf Internettechnologien ergeben sich für die Dienstanbieter eine Reihe von Vorteilen wie etwa Kosteneinsparungen, kürzere Time-to-Market und höhere Flexibilität. Es ist zu erwarten, dass sich die Anzahl der Dienstanbieter in All-IP erhöhen und dadurch der Konkurrenz- und Preisdruck ansteigen wird – insbesondere weil auch neue Anbieter in den Markt drängen werden. In diesem kompetitiven Umfeld ist





Die Struktur des Internets – grafisch dargestellt

die Differenzierung zwischen Anbietern essentiell. Ein entscheidendes Instrument zur Differenzierung ist die Preispolitik, insbesondere auch für die Kundenbindung.

Vom Marketing abgesehen, sind die Möglichkeiten zur Ausgestaltung und Realisierung einer bestimmten Preispolitik durch die technischen Möglichkeiten der Systeme zur Abrechnung (Charging) von Dienstleistungen begrenzt. Ein Charging-System, das in All-IP-Netzen eingesetzt wird, muss deshalb besonders flexibel und effizient sein.

Für ein Charging-System bedeutet Flexibilität primär die Unterstützung beliebiger anpassungsfähiger Tariffunktionen und die Unterstützung beliebiger IP-basierter Dienste. Die Effizienz eines Charging-Systems lässt sich primär anhand der benötigten Signalisierungsmeldungen beurteilen. Sie ist besonders für mobile und drahtlose Netze aufgrund der knappen Netzwerkressourcen von grosser Bedeutung.

Für die einfachste IP-basierte Dienstleistung – dem klassischen Internetzugang – hat sich das sogenannte Flatrate-Preismodell durchgesetzt. Bei der Flatrate bezahlt der Kunde pro Rechnungsperiode einen Pauschaltarif, unabhängig von seiner tatsächlichen Dienstnutzung. Aus dieser Tatsache entsteht oft die Argumentation, dass Pauschaltarife auf beliebige IP-basierte Dienstleistungen angewendet werden können. Technisch gesehen ist gegen diese Argumentation nichts einzuwenden, weil der technische Aufwand für ein Flatrate-Charging gering ist. Aus wirtschaftlicher Sicht belegen Studien jedoch [3], dass das pauschale Preismodell nur für gezielte Dienstleistungen eingesetzt werden sollte, will ein Dienstanbieter kein finanzielles Risiko eingehen. Für IP-basierte Mehrwertdienste, wo eine höhere Marge erzielt werden kann, ist die Flatrate ungeeignet. Stattdessen sollten innovative, kundenbindende und verbrauchsabhängige Tarifmodelle eingesetzt werden, um sowohl den Kunden als auch den Dienstanbietern gerecht zu werden. Aufgrund der allgemeinen Beliebtheit der Flatrate mag diese Aussage aus Kundensicht etwas erstaunen, in [4] wird jedoch aufgezeigt, dass Kunden dazu neigen, eine Flatrate den verbrauchsabhängigen Tarifen vorzuziehen, obwohl sie mit letzteren günstiger fahren würden.

Terminologie

Die eingangs erwähnten zwei Welten von Kommunikationsnetzen definieren Begriffe im Bereich der Verrechnung von Dienstleistungen unterschiedlich. [5] enthält eine Gegenüberstellung. Bei den IP-Dienstleistungen und weiteren Internettechnologien haben sich englischsprachige Begriffe durchgesetzt. Deshalb werden die nachfolgenden Definitionen verwendet:

Metering: Misst den Verbrauch von Ressourcen und speichert diesen in Form von Messdaten ab.

Accounting: Das Accounting korreliert Messdaten aus unterschiedlichen Quellen, ordnet sie eindeutig einem Verbraucher zu und erzeugt Accountingdaten.

Charging: Das Charging wendet die entsprechende Tariffunktion auf die Accountingdaten an. Typischerweise wird der zu bezahlende Betrag nur für abgeschlossene Dienstleistungen berechnet und ausgewiesen, z.B. für die Dauer eines Anrufs.

Postpaid-Charging: Dem Kunden werden die zu bezahlenden Beträge nach Erbringung der Dienstleistung auf einer Rechnung kumuliert. Erst nach Ablauf der Rechnunsperiode, z.B. nach einem Monat, wird der Kunde zur Bezahlung aufgefordert.

Prepaid-Charging: Der Dienstanbieter verwaltet ein Prepaid-Konto des Kunden. Bevor ein kostenpflichtiger Dienst genutzt werden kann, muss der Kunde einen gewissen Geldbetrag auf sein Konto überweisen. Während der Dienstnutzung werden dem Kunden nach gewissen Nutzungsintervallen die entsprechenden Geldbeträge abgezogen.

In deutschsprachigen Publikationen wird der Begriff Ab- oder Verrechnung nicht einheitlich verwendet. Aus diesem Grunde ist er an dieser Stelle auf die obige Charging-Definition fixiert.

IP-Dienste und ihre Verrechnung

Die Internetumgebung lässt der Ausgestaltung von Dienstleistungen grundsätzlich alle Möglichkeiten offen. Die IP-Dienste weisen bereits heute eine grosse Spannbreite auf, wie etwa VoIP, IP-Multicast oder webbasierte Dienste. In den mobilen Telekommunikationsnetzen wurde erst mit der Einführung von GPRS [1] die technische Grundlage geschaffen, IP-Dienste effizient zu nutzen. Obwohl

GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communication
HSDPA	High-Speed Data Packet Access
IPTV	IP-Television
MMS	Multimedia Message Service
SMS	Short Message Service
TCP/IP	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol
TICA	Time Interval Calculation Algorithm
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
VoIP	Voice over IP
WAP	Wireless Application Protocol

Abkürzungen

UMTS im Release R5 – auch als HSDPA bekannt – genügend Kapazität bietet, beschränken sich die angebotenen IP-Dienste (noch) auf einen WAP-basierten Internetzugang, MMS und Streaming-Dienste.

Begrifflich gilt es nun zwischen dem Preismodell (Pricing) und der Verrechnung (Charging) zu unterscheiden: Ein Preismodell wird mittels Charging – in der Pre- oder Postpaid-Option – technisch umgesetzt. Pricing und Charging stehen demnach orthogonal zueinander. Das Pricing ist aus Marketingsicht zwingend an die Art des Dienstes gebunden. Gängige Preismodelle sind etwa die oben erwähnte Flatrate oder einfache verbrauchsabhängige Tarife, z.B. CHF 10.– pro Megabyte Nutzdaten. Für das Pricing von IP-Diensten gibt es im wissenschaftlichen Bereich eine ganze Reihe von Ansätzen [6]. Viele Ansätze haben jedoch den Weg nie aus der Forschung in die reale Welt gefunden. Dies liegt primär an der Komplexität der Umsetzung und am fehlenden Marktbedürfnis.

Für die Verrechnung von IP-Diensten stehen grundsätzlich die beiden Optionen Post- und Prepaid zur Verfügung. Die Postpaid-Verrechnung ist sowohl in drahtgebundenen als auch in mobilen Kommunikationsnetzen weit verbreitet. Die Verbreitung der Prepaid-Option beschränkt sich fast ausschliesslich auf nicht IP-basierte Dienste in mobilen Telekommunikationsnetzen. Zu diesen nicht IP-basierten Diensten zählen primär leitungsvermittelte Sprachdienste und SMS. Seit der 1995 erfolgten Einführung von Prepaid in GSM hat sich diese Verrechnungsoption weit verbreitet und erfreut sich grosser Beliebtheit. Für IP-Dienste basierend auf GPRS wird Prepaid aber zurzeit noch kaum eingesetzt.

Im Markt der mobilen Telekommunikationsnetze lässt sich eine Zunahme der Bedeutung von IP-Diensten erkennen. Diese Zunahme der Bedeutung ist auch im Rahmen der Tendenz hin zu All-IP zu verstehen. Eine Untermenge dieser zukünftigen IP-Dienste wird aus den nach All-IP portierten nicht IP-basierten Diensten bestehen. Die Prepaid-Verrechnungsoption wird demnach auch in einer All-IP-Umgebung ein Kundenbedürfnis sein. Es ist daher für Dienstanbieter unabdingbar, für IP-Dienste volle Prepaid-Unterstützung zu gewährleisten.

Prepaid-Charging für IP-Dienste

Wenn von den technischen Details der verschiedenen bestehenden Lösungen abstrahiert wird, lässt sich die Prepaid-Dienstnutzung in einem IP-Netzwerk in vier Schritte aufteilen:

1. Wenn der Kunde einen Prepaid-Dienst nutzen will, wird als Erstes der Stand seines Prepaid-Kontos überprüft. Weist es die vom Dienstanbieter definierte Mindestdeckung nicht auf, wird die Dienstanfrage abgewiesen.
2. Andernfalls wird eine erste Tranche des Guthabens reserviert, und der Kunde kann mit der Dienstnutzung beginnen.
3. Falls diese Tranche während der Dienstnutzung aufgebraucht wurde, wird eine nächste Tranche reserviert. Falls dieser Vorgang nicht erfolgreich ist, wird die Dienstnutzung beendet.
4. Sobald der Kunde den Dienst beendet, wird sein Prepaid-Konto saldiert.

Der Schritt 3 impliziert, dass die Dienstnutzung exakt überwacht werden muss: Die vom Kunden verursachten effektiven Kosten der Dienstnutzung dürfen die Grösse der reservierten Tranche nicht überschreiten. Ansonsten könnte beim 4. Schritt ein negativer Kontostand resultieren, und der Dienstanbieter würde einen Verlust hinnehmen müssen. Um das Verlustrisiko möglichst klein zu halten, wird die Überwachung typischerweise in Echtzeit durchgeführt. Jede einzelne Echtzeitüberwachung durchläuft die gesamte Kette vom Metering, Accounting bis hin zum Charging. Daher benötigt jede Echtzeitüberwachung erhebliche Ressourcen im Netz eines Dienstanbieters und stellt einen relevanten Kostenfaktor dar.

Die Dienstanbieter sind natürlich bestrebt, die Prepaid-Kosten möglichst tief zu halten, d.h. die Anzahl der Echtzeitüberwachungen zu reduzieren. Grundsätzlich führt jedoch eine Reduktion der Echtzeitüberwachungen zu einem erhöhten Verlustrisiko. Es gilt demnach, einen Kompromiss zwischen den zu erwartenden Kosten für die Echtzeit Überwachungen $E[C_c]$ und dem zu erwartenden Verlust $E[R_l]$ zu finden.

Die Kosten, die zur Erbringung eines Prepaid-Dienstes anfallen, C_{tot}, lassen sich daher definieren als:

$$C_{tot} = E[C_c] + E[R_l] + \varepsilon$$

Obige Definition von C_{tot} fokussiert bewusst auf die beiden Kostentreiber $E[C_c]$ und $E[R_l]$. Zusätzlich anfallende Kosten werden als ε zusammengefasst. Während $E[C_c]$ die sich aus der Prepaid-Verrechnung ergebenden Einzelkosten reflektiert, dient ε als Platzhalter für Gemeinkosten. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit enthält ε beispielsweise Kosten für den Betrieb, den Unterhalt oder Softwarelizenzen.

Bei der Berechnung von C_{tot} sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen wie etwa die Art des Dienstes und das Dienstnutzungsverhalten der Kunden. Die Optimierung von C_{tot} ist nicht trivial und wird jeweils nur für konkrete Prepaid-Systeme und einzelne Dienste durchgeführt. So zeigt beispielsweise [7], wie C_{tot} für den Sprachdienst (Telefonie) im Service-Node-Prepaid-System optimiert werden kann.

Bei der Überwachung der Dienstnutzung spielen auch die Tariffunktionen des Dienstes eine zentrale Rolle. Denn die zu reservierende Tranche des Guthabens wird in Geldeinheiten dargestellt, während die effektive Überwachung im Meteringsystem auf nicht monetären Einheiten basiert. Das Accountingsystem muss demnach eine entsprechende Transformation durchführen. Für Tariffunktionen in einer Variablen ist diese Transformation trivial, wie das Beispiel zeigt: Kosten 1 MByte Nutzdaten 1 Franken und wird eine Tranche von 3 Franken reserviert, so hat das Meteringsystem 3 MByte Nutzdaten zu überwachen. Diese einfache Transformation kann nicht für Tariffunktionen mit mehreren Variablen angewendet werden. Bestehende Prepaid-Systeme lösen dieses Problem, indem sie jede einzelne Variable unabhängig von den anderen überwachen. Dieses erhöht jedoch $E[C_c]$ und kann zur Fragmentierung des Prepaid-Guthabens führen.

Wie eingangs erwähnt, wird in All-IP die Bedeutung an innovativen und flexiblen Preismodellen zunehmen. Ein All-IP-Prepaid-System sollte daher auch nichtlineare Tariffunktionen in mehreren Variablen unterstützen. Unterstützung ist hier insbesondere auch in dem Sinne zu verstehen, als dass die Prepaid-Kosten, C_{tot}, möglichst tief gehalten werden. Basierend auf dieser zurzeit unbefriedigenden Situation haben die Autoren einen

Ansatz zur Lösung dieser Probleme entwickelt, der im folgenden Kapitel kurz skizziert wird.

Prepaid in All-IP

Die bereits existierenden und zukünftigen Instanzen von All-IP-Netzen weisen die eingangs erwähnten, gemeinsamen Grundmerkmale auf. Technisch betrachtet, werden sich die einzelnen Instanzen jedoch leicht unterscheiden. Beispielsweise können als Prepaid-Accounting/Charging-Protokoll sowohl die DIAMETER Credit Control Application (CCA) [8] oder die RADIUS Prepaid Extensions [9] eingesetzt werden. Ein neuer Ansatz zur Prepaid-Verrechnung in All-IP-Netzen sollte jedoch eine universal einsetzbare Lösung sein.

Der in [10] präsentierte Ansatz erfüllt diese Anforderung und ist eine generische Lösung für die Prepaid-Verrechnung in All-IP-Netzen. Die Anwendbarkeit dieses Ansatzes wurde für die Daidalos-All-IP-Architektur [11] und das 3GPP-IP-Multimedia-Subsystem (IMS) [1] aufgezeigt [12].

Im Kern basiert dieser Lösungsansatz auf dem Time Interval Calculation Algorithm (TICA) und weist die folgenden Eigenschaften auf:

1. Die Prepaid-Kosten werden reduziert, d.h., $E[C_c]$ und $E[R_l]$ werden beide minimiert.
2. Beliebig stetige Tariffunktionen in mehreren Variablen werden unterstützt.
3. Unabhängig von den gewählten Tariffunktionen muss das Meteringsystem nur *einen* Zeitparameter überwachen.
4. TICA kann auf beliebige sitzungsbasierte IP-Dienste angewendet werden.
5. Das Service-Bundle-Konzept unterstützt eine beliebig parallele Dienstnutzung verschiedener IP-Dienste.

Allgemein betrachtet, besteht ein Service Bundle aus n unterschiedlichen IP-Diensten, deren Tariffunktionen insgesamt m verschiedene Parameter aufweisen. TICA transformiert diese m-dimensionalen Tariffunktionen in eine eindimensionale, zeitabhängige Tariffunktion. Diese Transformation ermöglicht es, den Verbrauch von Geldeinheiten eines Prepaid-Kontos einzig in Abhängigkeit der Zeit darzustellen. Unabhängig von den Tariffunktionen braucht das Meteringsystem lediglich diesen einen Zeitparameter zu überwachen, was $E[C_c]$ deutlich reduziert.

Die transformierte zeitabhängige Tariffunktion ist derart ausgestaltet, dass sie in der Zeitabhängigkeit den maximal zu bezahlenden Betrag darstellt. Die für dieses Zeitintervall reservierte Tranche des Guthabens auf dem Prepaid-Konto wird nun als dieser maximale Betrag interpretiert. TICA berechnet dann die zu diesem Betrag korrespondierende Zeitspanne. Innerhalb dieser Zeitspanne ist es dem Kunden nicht möglich, einen grösseren Betrag als den reservierten auszugeben. Aus Dienstanbietersicht wird demnach das Verlustrisiko und damit $E[R_l]$ in der gewünschten Form minimiert.

Schlussfolgerungen

Die Bedeutung IP-basierter Dienste wird zukünftig stark ansteigen. Diese Entwicklung spiegelt sich in der Tendenz zu All-IP wieder. In den heutigen IP-Netzen hat sich vor allem das Flatrate-Preismodell und die Postpaid-Verrechnung durchgesetzt. Im Gegensatz dazu ist das Prepaid-Charging in den mobilen Telekommunikationsnetzen weit verbreitet. Aus der All-IP-Konvergenz ergeben sich damit eine Reihe von Anforderungen an eine zukünftige Prepaid-Lösung für All-IP. Der von den Autoren präsentierte Ansatz TICA stellt eine generische, flexible und effiziente Prepaid-Lösung für All-IP Netze dar, die erlaubt, die verschiedenen Risikosituationen vorherzusagen und mit entsprechenden Parametern das Risiko zu minimieren.

Referenzen

[1] 3GPP, Third Generation Partnership Project. Technische Spezifikationen zu GSM und UMTS, http://www.3gpp.org, Januar 2007.

[2] P. Newman: In search of the all-IP mobile network. IEEE Communications Magazine, Vol. 42, Seiten S3–S8, Dezember 2004.

[3] Analysys. Diverse Reports. http://www.analysys.com, Januar 2007.

[4] A. Lambrecht, B. Skiera: Paying Too Much and Being Happy About It: Existence, Causes and Consequences of Tariff-Choice Biases. Journal of Marketing Research, Mai 2006.

[5] P. Kurtansky, B. Stiller: State of the Art Prepaid Charging for IP Services. Conference on Wired/Wireless Internet Communications (WWIC). LNCS, Springer, Vol. 3970, Seiten 143–154, Mai 2006.

[6] M. Falkner, M. Devetsikiotis, I. Lambadaris: An overview of pricing concepts for broadband IP networks. IEEE Communications Surveys, Vol. 3, Nr. 2, Seiten 2–13, 2000.

[7] Ming-Feng Chang, Wei-Zu Yang. Yi-Bing Lin: Performance of Service-Node-Based Mobile Prepaid Service. IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 51, Mai 2002.

[8] H. Hakala, L. Mattila, J-P. Koskinen, J. Loughney: Diameter Credit-Control Application. IETF RFC 4006, August 2005.

[9] A. Lior, P. Yegani, K. Chowdhury, H. Tschofenig, A. Pashalidis: PrePaid Extensions to Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS). draft-lior-radius-prepaid-extensions-09.txt, Oktober 2005.

[10] P. Kurtansky, B. Stiller: Time Interval-based Prepaid Charging of QoS-enabled IP Services. Workshop on Internet and Network Economics (WINE). LNCS, Springer, Vol. 3828, Seiten 325–335, Dezember 2005.

[11] DAIDALOS, EU Framework Programm. http://www.ist-daidalos.org, Januar 2007.

[12] P. Kurtansky, P. Reichl, J. Fabini, T. Lovric, B. Stiller: Efficient Prepaid Charging for the 3GPP IP Multimedia Subsystem (IMS). 9th Conference on Integrated Design & Process Technology (IDPT). Vol. 1, Seiten 462–472, Juni 2006.

Angaben zu den Autoren

Prof. Dr. ***Burkhard Stiller*** ist seit September 2004 als Professor an der Universität Zürich im Bereich der Kommunikationssysteme, ihrer Technologie und ihrer ökonomischen Perspektiven in Forschung und Lehre tätig. Sein wissenschaftlicher Background findet sich in der Informatik und seine früheren Tätigkeiten erfolgten an der Universität Karlsruhe, University of Cambridge, der ETH Zürich und der Universität der Bundeswehr München.
Universität Zürich, 8050 Zürich, stiller@ifi.unizh.ch

Pascal Kurtansky, dipl. Inf.-Ing. ETH, ist seit 2001 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Technische Informatik und Kommunikationsnetze der ETH Zürich. Seit Herbst 2006 arbeitet er am Institut für Informatik der Universität Zürich.
Universität Zürich, 8050 Zürich, kurtansky@ifi.unizh.ch

Résumé

Facturation des services IP sur internet

Démarches actuelles et défis lancés aux futures réseaux IP. La variété des services à base IP proposés sur internet ne fait que croître. L'offre grandissante est soutenue par la diffusion croissante d'IP et aboutira dans quelques années à All-IP. sous cette perspective, il apparaîtra de nouvelles exigences posées aux systèmes de facturation des services IP. L'une d'elles est la facturation anticipée prepaid très répandue dans les réseaux mobiles de télécommunications.