

[WoSt98].

Lars Wolf, Ralf Steinmetz; Beitrag für PIK "Aus den Instituten": **Lehrstuhl für Industrielle Prozeß- und Systemkommunikation, Institut für Datentechnik, Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik der TU Darmstadt**, Praxis in der Informationsverarbeitung und Kommunikation (PIK), Band 20 Nr. 3, September 1998

Verantwortlich für die Rubrik:
 Dr.-Ing. Lars C. Wolf
 KOM, TU Darmstadt
 Merckstr. 25, 64283 Darmstadt
 Email: Lars.Wolf@kom.tu-darmstadt.de

**Bericht zum „International
 Workshop on Quality of Service
 (IWQoS) 1998“**

Vom 18. bis 20. Mai 1998 fand in Napa, Kalifornien, USA, der 6. IEEE/IFIP Workshop über Quality of Service (Dienstgüte) statt. Das Ziel dieses Workshops war es, den Teilnehmern aus Forschung, Entwicklung und Praxis ein Forum zu bieten, um den aktuellen Stand der Forschung im Bereich Dienstgüte in Kommunikationsnetzen zu präsentieren und zu diskutieren. Der Workshop wurde ausgerichtet und gesponsort sowohl von IEEE als auch von IFIP in Kooperation mit ACM SIGCOMM. Weitere Sponsoren waren die Firmen Nokia und Hewlett-Packard. Edward W. Knightly, Rice University, und Rich Friedrich, Hewlett-Packard, leiteten gemeinsam das Programmkomitee und die Organisation des Workshops. Von 125 eingereichten Beiträgen wurden 21 Artikel und 18 Kurzbeiträge akzeptiert und in 8 Sitzungen präsentiert. Dieses qualitativ sehr gute Programm wurde durch zwei eingeladene Beiträge sowie zwei Podiumsdiskussionen abgerundet und reflektiert das augenblickliche Spektrum der Forschung.

Nach der Begrüßung der ca. 170 Teilnehmer begann das Treffen mit einem eingeladenen Vortrag von Roch Guerin vom J. Watson Research Center der Firma IBM mit dem Titel Quality of Service: Too little or too much? Über die Fragestellung welche Menge von Dienstgüte möglich und nötig ist. Nach einem sehr guten Überblick über die augenblicklichen technologischen Möglichkeiten (auch im Hinblick auf RSVP/IntServ) für Netzwerkdienstgüte, folgerte er, daß es mit heutigen Technologien sehr wohl möglich ist, dienstgütaefähige Vermittlungssysteme zu bauen. Allerdings gäbe es noch ungeklärte Fragen nach der Art und Menge der Nachfrage sowie im Bereich Abrechnung. Guerin führte weiterhin aus, daß der Aufwand zum Betrieb eines dienstgütaefähigen Netzes im Vergleich zu dessen Installation den signifikant höheren Kostenanteil darstellt. Diese Probleme stellen nach seiner Darstellung derzeit den entscheidenden Hinderungsgrund für den entschiedenen Ausbau von dienstgütaefähigen Netzen dar. Er betonte die Wichtigkeit von Flexibilität von techno-

logischen Lösungen hinsichtlich Anforderungen, Nachfrage und Kostenstruktur.

In der ersten Sitzung mit dem Titel QoS, Scaling, and Large-Scale Networks wurden Analysemethoden zur Messung von Dienstgütaeverhalten (Manjari Asawa), sowie verschiedene Vorgehensweisen für die Aggregation von Datenströmen vorgestellt. Ein Beitrag von der Osaka Universität in Japan beschäftigte sich mit Algorithmen zur Aggregation von Multicast-Videoströmen während Andreas Terzis und Steven Berson verschiedene Möglichkeiten zur Aggregation von RSVP-Datenströmen vorstellten. Olev Schelen präsentierte einen Ansatz, bei dem Agenten Reservierungen und deren Aggregation auf Anforderung durch Endsysteme durchführen. Zheng Wang führte im letzten Vortrag dieser Sitzung aus, warum seiner Meinung nach Proportional Fair Sharing ein geeigneter Ansatz für die Bandbreitenallokation im Internet sei.

Die zweite Sitzung mit dem Titel Internet Resource Reservation beinhaltete mehrere Beiträge zum Thema Kapazitätskontrolle beim Verbindungsaufbau (Connection Admission Control). Hierbei wurden in Vorträgen von Matthew Siler, Edward Knightly und Alain Simonian jeweils Verfahren vorgestellt, bei denen die Entscheidung über den Verbindungsaufbau auf Messungen der aktuellen Netzlast beruht. Cheng-Shang Chang stellte einen umfassenden theoretischen Unterbau für die Realisierung von garantierter Dienstgüte vor. Chuck Song gab einen Überblick über die Bereitstellung von Dienstgüte im vBNS in den USA und Kalevi Kilkki erläuterte, wie der Widerspruch zwischen den Zielen Netzauslastung und zuverlässige Dienstgüte mit einem Prioritätenschema teilweise gelöst werden kann. Die abschließende Diskussion wurde durch die Frage nach der Zuverlässigkeit von messungsbasierten Ansätzen zur Kapazitätskontrolle geprägt, insbesondere ob die zugrundeliegenden Modellierungen den realen Datenverkehr ausreichend gut abbilden und was im Fehlerfall geschieht.

Die letzte Sitzung des ersten Tages trug den Titel Economics, Pricing, and QoS. Errin Fulp präsentierte ein ökonomisches System zur Preisfestlegung für Netzbandbreite und verwies auf dessen Optimalitäts- und Stabilitätseigenschaften. Björn Rupp trug über das INDEX-Projekt vor. Im Rahmen dieses Projektes soll die Zahlungsbereitschaft von Benutzern für gewisse Dienstgüteangebote untersucht werden. In diesem Zusammenhang präsentierte Jörn Altmann wie der Benutzer bei der Auswahl von Angeboten unterstützt

werden kann. In einem Beitrag von der TU Darmstadt wurde ein Abrechnungsverfahren für RSVP-Datenströme vorgestellt, welches die Notwendigkeit nach lokaler Abrechnung und neuartige Fragestellungen beispielsweise bzgl. der Ehrlichkeit und Kooperationsbereitschaft von Nutzern und Betreiber in den Vordergrund stellt. Die angeregte Diskussion wurde einmal mehr von der Frage nach dem grundsätzlichen Bedarf und den Auswirkungen von detaillierter Abrechnung bestimmt.

Der zweite Tag des Workshops wurde mit einem eingeladenen Beitrag von Domenico Ferrari von der Università Cattolica Piacenza begonnen. Passend zur letzten Sitzung des Vortages beschäftigte sich sein Vortrag Charging for QoS mit den vielen neuen Problemen, die im Zusammenhang mit der Abrechnung von Kommunikationsleistungen auftreten. Neben der Formulierung von generellen Prinzipien für die Abrechnung ging er eingehend auf die daraus resultierenden Anforderungen an Abrechnungsverfahren und Preisfunktionen ein und stellte für ein eingeschränktes Netzzenario einen konkreten Ansatz vor, der die gewünschten Anforderungen weitgehend erfüllt.

Im Anschluß daran fand die Sitzung QoS Architecture, Protocols, and Middleware statt. Zunächst diskutierte Phyllis Schneck die Auswirkungen von Mechanismen wie Datenverschlüsselung auf die Leistung von Endsystemen. Ausgehend von der Idee, daß Integrität und Sicherheit auch als eine Form von Dienstgüte zu betrachten sind, schlug sie verschiedene Lösungsansätze hierzu vor. Werner Almesberger präsentierte SRP, ein interessantes Reservierungsverfahren mit guten Skalierungseigenschaften. Im anschließenden Vortrag wurde das SAAM System vorgestellt, welches Unterstützung für dienstgütaebasierte Wegewahl liefert. Grundlegende Idee hierbei ist die hierarchische Trennung von Wegewahlsuche und Paketweiterleitung. Jan de Meer präsentierte ein QoS Binding Model auf Basis von CORBA-IDL und DCE-IDL und der letzte Vortrag handelte von Erfahrungen bei der Realisierung des RSVP/IntServ Dienstgütemodells.

Bei der Podiumsdiskussion mit dem Titel The Future of Differentiated and Integrated Services in the Internet war die Diskussion leider weniger kontrovers als man hätte erwarten können. Die Teilnehmer waren sich weitgehend einig, daß die derzeit laufenden Arbeiten in der IETF Arbeitsgruppe Differentiated Services einen wichtigen und notwendigen Beitrag zur baldigen Verfügbarkeit von unterscheidbaren und meßbaren Dienstangeboten ist, jedoch keine

abschließende, allumfassende Lösung zur Bereitstellung von Dienstgüte darstellt. Jon Wroclawski kommentierte, daß die Elemente einer Dienstgütearchitektur für den flexiblen Einsatz geeignet sein müßten, da sich derzeit die Zusammensetzung der Nachfrage nicht abschätzen läßt.

In der Sitzung über Adaptive QoS lag der Schwerpunkt auf Ansätzen bei denen man über das Netzverhalten nur vereinfachte und statistische Dienstgütezusagen macht und die Endsysteme und Netzelemente sich dem aktuellen Zustand anpassen. Hierzu wurden von Li Baouchun theoretische Grundlagen erläutert. Scott Brandt referierte über Ansätze, durch das Betriebssystem des Endsystems den Anwendungsentwicklern eine einfache Schnittstelle zur Benutzung von Dienstgütefähigkeiten anzubieten, wobei der Schwerpunkt auf der Ressource CPU lag. In weiteren Vorträgen wurde sowohl eine Studie über dynamische Neuverhandlung bei RSVP Datenströmen sowie ein lernbasierter Algorithmus für die Durchsetzung von Dienstgüte in Vermittlungssystemen präsentiert. Ein interessanter Ansatz zur Reservierung von Ressourcen für Unicast IP-Verkehr wurde von Anders Eriksson vorgestellt. Hierbei wird durch die reduzierte Betrachtung eines speziellen Falls, der jedoch in der Realität von hoher Bedeutung sein kann, die Komplexität des Problems wesentlich vereinfacht.

Die letzte Sitzung des zweiten Tages beschäftigte sich mit Application QoS. Im ersten Vortrag wurde ein Prototyp zur Unterstützung des Benutzers bei der Wahl der Dienstgüteparameter vorgestellt. Danach präsentierte Peter Steenkiste, wie ein Kommunikationsnetz Anwendungen bei der Auswahl und Bestimmung von Dienstgüteparametern unterstützen kann. In weiteren Vorträgen wurden über die Wahrnehmung von Dienstgüte bei Benutzern sowie ein Konzept zur inhaltsbasierten dynamischen Verhandlung von Dienstgüteparametern präsentiert. Ein interessantes Resultat im Beitrag des Institute for Telecommunication Sciences des US Wirtschaftsministeriums war, daß, im Widerspruch zu bisherigen Erkenntnissen, die Wahrnehmung des Videostroms wichtiger sei als die der Audiodaten.

In der ersten Sitzung des dritten Tages wurden Beiträge zum Thema QoS Scheduling und Switching vorgestellt. Hierbei handelte es sich um Arbeiten über die Entwicklung von dienstgütefähigen Vermittlungssystemen. Der erste Vortrag beschäftigte sich mit Earliest Deadline First Scheduling und machte insbesondere Vorschläge zu Entscheidungsalgorithmen

beim Verbindungsaufbau sowie zur Vereinfachung der Realisierung von EDF. Im nächsten Vortrag wurde erläutert, wie sich das Verhalten eines ausgangspuffernden Vermittlungssystems durch ein eingangs- und ausgangspuffernden System exakt emulieren läßt. Die beiden folgenden Präsentationen beschäftigten sich mit den internen Details von Vermittlungssystemen im Hinblick auf feste Verzögerungsgarantien.

Das zweite Panel stand unter dem Titel QoS in Wireless Networks: the Transition from Myth to Reality. Auch dieses Panel war nicht von kontroverser Diskussion sondern von weitgehender Einigkeit geprägt. Alle Teilnehmer stimmten überein, daß die Realisierung von Dienstgüte für Funknetze und mobile Benutzer wesentlich schwieriger ist als in Festnetzen. Letztendlich wird es unmöglich sein, die gleiche Qualität von Zusagen zu machen, daher müssen Anwendungen vorbereitet sein, ihre Anforderungen den Gegebenheiten anzupassen. Ausgehend von dieser grundsätzlichen Einigkeit präsentierten die Teilnehmer verschiedene Ansätze zur Realisierung von Dienstgüte in Funknetzen. Randy Katz (University of California at Berkeley) wies darauf hin, daß es von Vorteil ist, wenn tiefer liegende Kommunikationsschichten (hier insbesondere die Sicherungsschicht) Informationen über die Art der Anwendung erhalten und auswerten.

Die letzte Sitzung des Workshops behandelte nochmals das Thema Adaptive QoS. Hermann de Meer erläuterte wie Netzelemente kooperativ die Aushandlung der insgesamt effektivsten Dienstgüte unterstützen können. Danach präsentierte Andrew Campbell ein Projekt, in dem vor dem Hintergrund von Funkübertragung adaptive und faire Aushandlung von Dienstgüteparametern basierend auf einer zentralen Kontrollinstanz untersucht wird. Im nächsten Vortrag wurde das UNITE Projekt für ATM vorgestellt. Hierbei ist ein zentraler Bestandteil die Trennung von Konnektivität und Dienstgüte, sowie die Möglichkeit Dienstgüteparameter separat vom Verbindungsaufbau zu signalisieren. Cormac Sreenan präsentierte SWAN, ein drahtloses Netz basierend auf ATM-Technologie und Dan Waddington hielt den letzten Vortrag des Workshops über anpassungsfähige Dienstgüte auf der gesamten Übertragungsstrecke zwischen Endsystemen bzw. Anwendungen unter Verwendung eines hierarchischen Verwaltungsansatzes.

Insgesamt wurde der Workshop seinem Anspruch gerecht, die aktuellen Forschungsgebiete im Bereich Dienstgüte in

Kommunikationsnetzen darzustellen und zu diskutieren. Es bestand weitgehend Einigkeit hinsichtlich der Diskussion über weiche oder harte Dienstgütezusicherungen (bzw. Differentiated Service vs. Integrated Services), daß beides erforderlich ist und ein inkrementelles Erweitern der bestehenden Netze stattfinden wird. Als Gebiete mit noch hohem Forschungsbedarf wurden Abrechnung, das Zusammenführen der einzelnen Lösungsansätze, Routing und der Bereich Mobilkommunikation identifiziert. Ein Wermutstropfen bei dieser ansonsten sehr guten Veranstaltung war die Überfrachtung mit Vorträgen und die daraus resultierende ständige Zeitknappheit. Der Tagungsband ist bei IEEE unter der Katalognummer 98EX136 erschienen. Der nächste Workshop (IWQoS 99) wird voraussichtlich vom 31. Mai bis zum 4. Juni in London stattfinden.

Martin Karsten
KOM
Technische Universität Darmstadt
Martin.Karsten@KOM.tu-darmstadt.de

Bericht zum „International Symposium on Broadband European Networks (SYBEN 98)“

Vom 18.-20. Mai 1998 fand in Zürich das International Symposium on Broadband European Networks (SYBEN 98) Conference on Broadband Communications and Multimedia Systems statt. Ziel der Konferenz war es, neue verteilte Multimediale Dienste in globalen, Firmen- und Campusnetzwerken vorzustellen, wobei besondere Aufmerksamkeit auf die tatsächlich vom Markt geforderten Dienste gelegt werden sollte. Gesponsert wurde die SYBEN 98 von: SPIE (The International Society for Optical Engineering), EOS (The European Optical Society) und der Europäischen Kommission. SPIE und EOS übernahmen ebenfalls die Organisation der Konferenz im Rahmen der EUROPTO Series. Die Leitung der Konferenz lag bei Heinrich Stüttgen von der Firma NEC, sowie Ralf Steinmetz und Stephan Fischer von der TU Darmstadt. Das Programmkomitee unter der Organisation von Carsten Griwodz von der TU Darmstadt hatte die Konferenz folgendermaßen gegliedert: Neben 4 Postern und einem eingeladenen Hauptvortrag wurde das Programm in 10 sequentielle Sitzungen aufgeteilt, welche grob Bottom-up organisiert waren beginnend mit Basistechnologien für Gigabit-LANS über Quality of Service (QoS)- und Middleware-Aspekte bis hin zu multimedialen Anwendungen.

Die Konferenz wurde eröffnet mit dem eingeladenen Beitrag von Albert Kündig von der ETH Zürich zum Thema Interpersonal Communication: Stepchild of the Future? Prof. Kündig stellte dabei die herausragende Wichtigkeit der Audioinformation im Vergleich zu anderen Medien bei interpersoneller Kommunikation heraus. Außerdem beschäftigte er sich mit der sich abzeichnenden Entwicklung, daß zukünftige Kommunikationsnetze nicht mehr allein auf interpersonelle Kommunikation spezialisiert sein werden und die sich daraus ergebenden Konsequenzen. Er hob hervor, daß ganz neue Herausforderungen anstehen, da mehrere Dienste innerhalb eines Netzes unterstützt werden müssen. Als weiteren zentralen Punkt von derartigen integrierten Netzen sieht Prof. Kündig das Kosten/Leistungsverhältnis von Diensten und wie man dem Benutzer hierüber eine Entscheidung ermöglicht.

Im Anschluß gab es eine Sitzung über Gigabit LANs, bei der unter anderem von Paul Christ von der Universität Stuttgart die provokative Frage, ob Gigabit ATM Another Technical Mistake ist, erörtert wurde und die Alternativen zu Gigabit ATM wie z.B. Gigabit Ethernet aufgezeigt wurden. Daraufhin wurde im Auditorium kontrovers diskutiert, ob die QoS-Problematik durch einen der zahlreichen Vorschläge innerhalb der IETF gelöst werden kann oder ob hier ATM weiterhin die bessere oder gar einzige Lösung darstellt.

Die nächste Sitzung beschäftigte sich mit virtuellen Netzen. Hierbei gab es einen sehr interessanten Beitrag von Ian Leslie von der Cambridge University über Virtual Networks on Demand stellte das patentierte Konzept von sogenannten Switchlets vor, mittels derer verschiedene Kontrollarchitekturen in ein und demselben Netz implementiert werden können und parallel und isoliert voneinander arbeiten können. In einem weiteren Beitrag zu virtuellen Netzen zeigte Torsten Braun anhand einer konkreten Implementierung auf, wie man mittels ATM LAN Emulation tatsächlich ein virtuelles Netz zwischen zwei entfernt voneinander liegenden Organisationseinheiten aufbauen kann und trotzdem den Eindruck eines physikalischen LANs auch über lange WAN-Strecken simulieren kann. Im letzten Vortrag dieser Sitzung präsentierte Luca Delgrossi die von ihm und Domenico Ferrari an der Università Cattolica Piacenza bereits früher eingeführte Supranet-Technologie, die zur Bildung von virtuellen Netzen im Internet einen weitere Schicht ober-

halb der Netzd und unterhalb der Transportschicht vorsieht. Delgrossi fokussierte bei diesem Beitrag auf die Sicherheitsmechanismen, die innerhalb der Supranet-Schicht vorgesehen sind.

In der letzten Sitzung des ersten Tages ging es dann um die Kopplung verschiedener Netztechnologien. So wurde zum Beispiel im Beitrag von Oliver Kunert (TU Braunschweig) untersucht, welche quantitativen Auswirkungen die Kopplung von PROFIBUS-Segmenten durch ein ATM Netz hat.

Der zweite Tag der Konferenz begann mit einer Sitzung über die technischen Aspekte bei der Kommunikation multimedialer Daten. Hierbei stellte Arup Acharya von der Firma NEC vor, wie sich IP Multicast und RSVP oberhalb von NECs IPSOFAC-TO (IP Switching Over Fast ATM Cell Transport) realisieren lassen. In einem weiteren Beitrag zeigte Ralph Wittmann (TU Braunschweig), wie sich das Filterkonzept von RSVP erweitern läßt, um tatsächlich heterogene Multicast-Dienste, wie zum Beispiel, daß unterschiedliche Empfänger den Datenstrom in unterschiedlichen Kompressionsstufen erhalten, unter Zuhilfenahme des Konzepts von aktiven Netzwerken, zu verwirklichen.

Die folgende Sitzung beschäftigte sich mit QoS-Bereitstellung für multimediale Anwendungen. Hierbei wurde zum einen ein konkretes Szenario aufgezeigt, wie solche Anwendungen sich die von realen, heterogenen Netzen bereitgestellten QoS-Mechanismen zunutze machen können, und zum anderen wurde in weiteren Beiträgen diskutiert, wie Middleware-Konzepte für die bessere Unterstützung von multimedialen Anwendungen aussehen können.

Eine weitere Abstraktionsstufe höher war das Thema der nächsten Sitzung gelagert, welches sich mit verteilten multimedialen Systemen beschäftigte. Besonders interessant war hierbei der Beitrag von Konrad Froitzheim (Universität Ulm), der die Idee von einem kollektiven Web-Browsing vorstellte. Dabei soll jeder, der im Web surft, die Möglichkeit haben, die zu ihm jeweils benachbarten Web-Surfer zu kontaktieren, um unter Umständen Informationen auszutauschen zu können, die beispielsweise die Suche beschleunigen könnten. Für den Begriff der Nachbarschaft wurden verschiedene Metriken diskutiert und ein prototypisches System wurde vorgestellt.

Die letzte Sitzung des zweiten Tages war dann thematisch ein Ausreißer von dem Bottom-up Aufbau der Konferenz, denn hier ging es um Fragen des Routings. Unter anderem stellte dabei Till Harbaum (TU Braunschweig) einen in Hardware implementierten Suchalgorithmus für IP-Routing-Tabellen vor, mit dem bei Leistungstests auch ansprechende Resultate erzielt wurden.

Der dritte Tag wurde eröffnet mit einer Sitzung zu Themen aus dem Bereich Authoring and Hypermedia. Erwähnenswert war der Vortrag von Frank Nack von GMD-IPSI, der mit dem eigenentwickelten Authoring-System A4SM eine Umgebung zur effizienten Unterstützung während des gesamten Entwicklungsprozesses eines digitalen Filmes in einer verteilten Umgebungen vorstellte.

Die folgende Sitzung beschäftigte sich dann mit dem Thema „Coding“. Dabei wurde unter anderem von Robert Hess von der TU Dresden ein Entwurf und eine konkrete Implementierung eines softwarebasierten H.261-Codecs vorgestellt.

Die letzte Sitzung hatte dann multimediale Anwendungen zum Inhalt. Besondere Aufmerksamkeit fand dabei der Beitrag von Michael J. Hu von der Nanyang Technological University, Singapore. Dieser stellte eine multimedia-spezifische Erweiterung von SQL3 vor, die zum einen eine höhere Ausdruckskraft besitzt und zum anderen eine bessere Modellierung der komplexen Beziehungen zwischen multimedialen Objekten erlauben soll.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß ein großes Spektrum an Themen im Umfeld von Multimedia und Breitbandkommunikation angesprochen wurde und einige neue Ideen präsentiert wurden. Darüberhinaus wurden auch bereits realisierte Systeme vorgestellt und die ihnen zugrundeliegenden Entwurfsentscheidungen diskutiert. Obwohl die thematische Heterogenität sehr hoch war, so entspricht dies doch dem umfassenden Charakter der Multimedia-Problematik. Die Proceedings der SYBEN 98 werden in der EUROPTO Series (Volume 3408) erscheinen.

Jens Schmitt
KOM
Technische Universität Darmstadt
Jens.Schmitt@KOM.tu-darmstadt.de