



Fraunhofer HHI Pressemitteilung

Dezember 07

„Qualität in der Forschung sorgt für Qualität beim Mobilfunk“ - Professor Dr.-Ing. Dr. rer. nat. Holger Boche erhält den Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preis 2008 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die wichtigen Impulse, die er beim Ausbau der Mobilfunktechnik gegeben hat.

Dieser bedeutendste Wissenschaftspreis Deutschlands ist mit 2,5 Millionen Euro dotiert und wird von der DFG jährlich an Wissenschaftler der Spitzenforschung in Deutschland verliehen.

Auf der Grundlage seiner theoretischen Arbeiten erweiterte Holger Boche das Verständnis komplexer mobiler Kommunikationssysteme und setzte seine Erkenntnisse zugleich technisch für die Standardisierung neuer Mobilfunksysteme um. Von besonderer Bedeutung sind seine Forschungen zur Optimierung der Funkkanäle, mit der mobile Netze wirkungsvoller und zuverlässiger arbeiten können. Boche trägt so wesentlich dazu bei, dass sich die vorhandenen Mobilfunk-Frequenzen mit möglichst wenig fest installierten Sendern und Empfängern flächendeckend nutzen lassen - womit sich sowohl eine erhebliche wissenschaftliche Herausforderung als auch ein hohes wirtschaftliches Potenzial verbindet.



Holger Boche wurde 1966 in Schwedt/Oder geboren und absolvierte zunächst eine Ausbildung zum Mess-, Steuerungs- und Regelungstechniker im Mineralölwerk Lützkendorf in der DDR. Von 1986 bis 1990 studierte er dann Informationstechnik an der TU Dresden, von 1990 bis 1992 zusätzlich - und parallel zu seiner Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter - Mathematik. Nach den jeweiligen Diplom-Abschlüssen promovierte Boche in beiden Fächern mit "summa cum laude". Seit 1998 steht er an der Spitze der Abteilung "Breitband-Mobilfunknetze" am HHI und seit 2003 an der Spitze des German-Sino Lab for Mobile Communications (Fraunhofer MCI). Überdies übernahm er 2005 gemeinsam mit Professor Grallert die Leitung des Heinrich-Hertz-Instituts. Seit 2002 ist Boche zudem C4-Professor für Mobilkommunikation an der TU Berlin. Bisher hat er als Autor oder Co-Autor mehr als 200 Publikationen veröffentlicht, außerdem ist er Inhaber von sieben Patenten.

Vorstand der Fraunhofer Gesellschaft :
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. e.h. Dr. h.c.
Hans-Jörg Bullinger, Präsident
Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Buller
Dr. rer. pol. Alfred Gossner
Dr. jur. Dirk Meints Polter

Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung
der angewandten Forschung e.V., München

Bankverbindung: Deutsche Bank, München
Konto 7521933 BLZ 700 700 10

IIBAN: DE86 7007 0010 0752 1933 00,
BIC (SWIFT-Code) : DEUTDEMM

Für die Fachpresse



Ein wesentlicher Bereich der Forschungen von Professor Boche betrifft die Steigerung der spektralen Effizienz von Mobilfunksystemen, d.h. des Verhältnisses von Datenübertragungsrate (in Bit pro Sekunde) zur Bandbreite des Signals (in Hertz). Angesichts der großen volkswirtschaftlichen und gesellschaftlichen Bedeutung der Kommunikationstechnik ist besonderer Wert darauf zu legen, dass die Systeme sehr zuverlässig arbeiten und effizient betrieben werden können.

Ein Betreiber eines Mobilfunksystems ist auf eine möglichst stabile, aber auch technisch und wirtschaftlich vertretbare Verbindungssituation in seinem Netzwerk angewiesen. In einem mobilen Mehrnutzersystem wird die Ressourcenzuteilung auf die einzelnen Teilnehmer so vorgenommen, dass insgesamt die Qualität über alle Nutzer maximiert wird, dies indem insbesondere auch die Mobilität der einzelnen Teilnehmer als auch die Wechselwirkungen zwischen den Teilnehmern berücksichtigt werden. Ein wichtiger Ansatz ist dabei, dass das in der Nachrichtentechnik übliche Verfahren, Problemlösungen in relativ unabhängigen (Protokoll-) „Schichten“ anzustreben, durch schichtenübergreifende Optimierung („Crosslayer Optimization“) aufgebrochen wird, um dadurch die Effizienz der Dienste und Anwendungen zu verbessern.

Hierzu ist erforderlich, die technischen Parameter wie z.B. Datenrate, Zeitverzögerung, Bitfehlerrate etc. der einzelnen Schichten, von der „Anwendungsschicht“ (mit Dienstgüte, d.h. Quality of Service - QoS) bis zur „physikalischen Schicht“, der reinen Übertragung von Datenpaketen, mit wenigen abstrakten Parametern zu beschreiben, die als Eingangsgrößen eines Optimierungsverfahrens dienen. Die Grundidee besteht darin, die Ressourcen des Funksystems in Abhängigkeit von der Kanalqualität und der Dienstgüteanforderung der einzelnen Teilnehmer zu vergeben. Einer Optimierung können unterschiedlichste Ziele zu Grunde liegen: Die Maximierung der mittleren Qualität über alle Nutzer oder die Qualitätssteigerung des Nutzers mit der aktuell geringsten Qualität. Eine relative Fairness liegt beispielsweise vor, wenn die Datenrate eines Nutzers solange um einen gewissen Prozentsatz hinaus verbessert wird, solange nicht die mittlere Datenrate aller anderen Nutzer um mehr als diesen Prozentsatz fällt.

Ein Betreiber eines Mobilfunkkanals, muss diese Optimierungsaufgabe ständig und unter Echtzeitanforderungen lösen. Dies stellt auf Grund der großen Anzahl der Freiheitsgrade (Bewegung der Teilnehmer, Trägeranzahl, Anzahl der Antennen, Charakteristik der Empfänger, Codeanzahl etc.) eine enorme Herausforderung dar, die nicht mehr empirisch gelöst werden kann. Die höchste Güte der Datenübertragung für alle Teilnehmer ist erreicht, wenn die Menge aller möglichen Paketankunftsrate der einzelnen Teilnehmer so angepasst wird, dass im Netzwerk kein Überlauf stattfindet. Diese Situation stellt dann ein globales Maximum für alle möglichen Verbindungen im Netzwerk dar.

Die Aufgabe besteht darin, eine Theorie für die Ressourcenvergabe unter den genannten Randbedingungen zu entwickeln. Es konnte gezeigt werden, unter welchen Bedingungen die Abbildung zwischen den physikalischen und den QoS-Parametern die bei relativer Fairness sinnvollen Verbindungen (unterstützbare QoS-Region) nur globale Maxima hat. Diese QoS-Region ist im mathematischen Modell eine konvexe Menge. Das hat weitreichende praktische Konsequenzen: Ein Algorithmus, der die miteinander verschachtelten Gleichungen aller beteiligten Größen (ein lineares Funktional) berechnet und damit die Ressourcenvergabe im Funksystem regelt, stellt über dieser QoS-Region ein konvexes Optimierungsproblem dar. Damit ist es im Fall der relativen Fairness möglich, das sehr komplexe Ressourcenoptimierungsproblem auf ein konvexes Optimierungsproblem zurückzuführen. Dies ist mit bekannten Programmierungstechniken effizient implementierbar.

Insgesamt ist es Holger Boche an Hand der theoretischen Durchdringung der übertragungstechnischen Probleme gelungen, eine Theorie zu entwickeln, welche die Komplexität der Ressourcenvergabe deutlich reduziert. Damit ist es über die Einführung von Konzepten wie die der Stabilitätsregion oder der Mehrnutzer-QoS-Region möglich, den Arbeitspunkt der mobilen Kommunikation in Echtzeit zu kontrollieren. Damit können die mobilen Netze nicht nur effizienter sondern auch im Sinne einer Versorgungssicherheit zuverlässiger arbeiten.

Dieser Text steht Ihnen im Rahmen Ihrer Berichterstattung zur freien Verfügung.

Die Zusendung eines Belegexemplars wird erbeten.

Weitere Informationen:

Dr. W. v. Reden,

Tel.: (030) 31002-330

Fax: (030) 31002-449

Im Internet: <http://www.hhi.fraunhofer.de> eMail: reden@hhi.fhg.de