

情報通信ネットワークの新しい性能評価法シンポジウム



小沢 利久(NTT)

情報通信ネットワークの新しい性能評価法シンポジウムが、1月20日～22日の3日間にわたって、神奈川県鎌倉市のゆかり荘で開催された。待ち行列と情報通信ネットワークに関するシンポジウムは、1980年度に長谷川利治先生のご尽力で京都大学数理解析研究所で開催されたのを皮切りに、その後、86年、89年度を除き、毎年開催されてきた。特に、87、88年度、90、91年度、93、94年度はそれぞれ森村英典先生、森雅夫先生、橋田温先生を研究代表者として科研費の補助を受けて開催された。また、京都嵯峨野で行われた前年度は森雅夫先生を代表者とする科研費より報文集印刷に関してご援助を頂いた。

80年度から数え15回目のシンポジウムとなった今年度は、高橋幸雄先生を研究代表者とする科学研究費補助金(基盤研究(A)(1))、課題番号:08308025、「情報通信ネットワークの新しい性能評価法に関する総合的研究」より補助を受けて開催された。参加者は98名を数え、講演には48件の申し込みがあった。講演内容は待ち行列モデルの解析、画像等のトラヒック特性の解析、生産システムの解析、高速通信網や無線通信網の制御方式とその評価、コンピュータシステムの性能評価など多岐にわたった。以下、講演の中からいくつかを選んで簡単な内容の紹介をしてみたい。

会田、堀川両氏(NTT)は、大規模高速通信網におけるグローバルな評価量としてスループット(転送中の総データ量)を考え、それを統計力学とのアナロジーからマルコフ型モデルにより定式化し、その定式化を用いて2種類の分散型フロー制御網の挙動を現象論的に表現した。これら分散型フロー制御は一方が不安定(時間と共にスループットがゼロに近づく)、もう一方が安定であり、これらの違いはFokker-Planck方程式におけるdrift係数の非線形性/線形性によって表されている。網の大規模性に着目し、熱力学や統計力学的なアプローチを試みた研究は他にも報告されているが(たとえば、J.Y.Hui et al., IEEE JSAC, 13,6,1995等)、ローカルな制御とグローバルな量を結び付けようとする斬新な発想は興味を引く。今後、ロ

ーカル制御がグローバルな意味で安定である条件導出等への発展を期待したい。

牧本氏、高橋氏、藤本氏(東工大)は、到着がMAP(Markovian arrival process)、各ステージのサービス時間が位相型分布である2ステージのタンデム型待ち行列モデルを、可算個の位相を持つ準出生死滅過程で表し、行列解析の手法を用いて後段の待ち行列における系内数分布の幾何的減少率の上限を求めた。より単純なタンデム型待ち行列モデルについて、このような幾何的減少率を決定する方程式が到着およびサービスの分布によって異なるという結果が出されており、報告の上限値もそれら分布に関するある方程式の解についての場合分けに従って求められている。ATMをベースとした高速ネットワークにおいて非常に小さなセル溢れ率が問題とされたことも一因となって(おそらくは、effective bandwidthといった考え方やlarge deviation解析といった手法も影響して:たとえば、F.P.Kelly, Queue. Syst., 9, 1991, A. Weiss, IEEE JSAC, 13, 6, 1995等)、系内客数や待ち時間補分布の漸近的性質に関する研究は近年盛んに行われており、石崎氏他(周期的到着モデル)、中川氏(large deviation解析)、小林氏他(流体モデル)等からも関連した報告があった。

阿多氏、滝根氏、村田氏、宮原氏(阪大)は、現在標準化が進められているABT(ATM Block Transfer)のスループットを解析的に求め、伝播遅延時間がそれに与える影響等を明らかにした。ABTとは経路のみを予め設定しておき、帯域の確保はRM(Resource Management)セルを用いてバーストごとに行う方式であり、バースト転送の開始タイミングでABT/IT(RMセルの送出後ただちに開始)とABT/DT(応答が戻ってきてから開始)に分れる。解析では、あるリンクを経由するパスを受信端末からのホップ数で分類し、その分類をもとにリンクの状態を構成している。これにより、一見して複雑なこのような方式においても、伝播遅延時間による影響をモデルの中に取り込むことが可能となっており、他の通信制御方式の評価に

も大変参考になる。報告では、さらにリンク間の独立性を仮定することで、ひとつのリンクがM/G/c/cでモデル化され、コネクションごとのスループットが得られている。

中村氏、横山氏、小田氏(KDD)は、網の混雑度に応じて通信価格が決定され、ユーザはその価格をもとに通話時間等を決めていくという機構を考え、その機構におけるユーザ行動を価格に依存して呼の生起率や保留時間が変化するモデルで表し、ユーザや網の収益といった評価量を解析的に求めた。さらに、ユーザモデルの変化に対する収益等の変動が、固定価格の代わりに動的価格を用いることで低く押さえられることを示した。今後、特にマルチメディア通信ではユーザ機器と網が協調することによるさらなる利便性の向上が期待されており、本報告の結果は大変興味深い。また、本報告ではユーザ利益を指数型関数で表現したが、さまざまなユーザ特性を想定したモデルの展開も期待したい。

多くの参加者が会場となったゆかり荘に宿泊しており、講演時の質疑応答はもとより、休息时间、さらには講演終了後、深夜に及ぶまで活発な議論ならびに歓談が行われた。待ち行列理論は、計算機や通信網の発達の中で生まれた新たなシステムに対する性能評価や



解析に大きく寄与してきた。また、逆に、それら計算機や通信網の発達が提示する新たな問題提起は待ち行列理論そのものの発展を促してきた。近年、特に進歩の著しい情報通信ネットワークの分野では、情報通信網の研究者と待ち行列理論の研究者が密接な関係のもとに研究を進めることが非常に重要となってきた。80年度以降続けられてきた一連のシンポジウムは、待ち行列ならびに情報通信システムの性能評価にたずさわる研究者にとって毎年恒例の行事として定着している。今後とも、これらの分野で活躍する研究者が一堂に会する格好の場として、ますますの発展を期待したい。

●公募案内●

・滋賀大学経済学部 情報管理学科「数理科学」講座
募集人員：教授1名

専門分野：オペレーションズ・リサーチ、または数理統計学

応募資格：大学院博士課程修了者、またはこれと同等以上の能力・業績を有すると認められる者で年齢は50歳以上の者が望ましい。

採用時期：平成10年4月1日

提出書類：履歴書、業績リスト他。

応募締切：平成9年6月30日(月)必着

問合せ先：〒522 彦根市馬場一丁目1-1

滋賀大学経済学部学部長

Tel. 0749(27)1030