

英国 Middlesex 大学建模团队使用 NAG 算法库 进行通讯系统的性能、有效性、可实现性的分析建模评估

简介

在英国 Middlesex 大学的工程与资讯科学系，通讯系统的性能与分析模型研究是相当流行的研究课题。在计算机通讯系中，有相当多的研究员正进行各种通讯系统的优化研究。研究的领域涵盖了同质多服务器的重新配置与重新启动延迟的分析模型[1]、集群多服务器系统 (例如 Beowulf clusters) 模式[2]、开方式网络的快速可运行性评价[3]，以及多维度模型的解决方案[4]。除了理论上的研究课题外，也包含了由 Middlesex 大学所发展的 Network Memory Servers[5, 6]、无线通信系统中水平与垂直交递 (horizontal & vertical handoff) 方案[7, 8]，以及正在研究无线通信模型[9] 的性能评估与协定优化。

NAG 算法库

NAG 算法库有效的应用在各种服务器与多信道系统的分析模型研究中。在多维度模型中，用来求解这些模型的稳定状态。推导出来的模型应用在各种多服务器系统上的性能、可用性与可靠性评估上，这些系统包含了集群、network memory servers、无线通信系统与异质集成系统 [1-9]。

我们利用 NAG 的 f02ab 函数来找出对称矩阵的特征值与特征向量。先透过 Householder 方法简化为三角形矩阵，再透过 QL 算法计算出特征值与特征向量。

当特征值与特征向量计算出来后，便可以使用 NAG 其他的函数来处理联立方程。f07ad 用来计算输入矩阵的 LU 分解 $A = PLU$ ，其中 P 是交换矩阵、L 为下三角矩阵、U 为上三角矩阵。由于特征向量有可能是复数共轭，所以可以采用 f04ad 的顺向与逆向替代法处理复数线性方程。

无线通信系统的分析模型

下一代无线通信系统的主要功能是要能够在各种不同的无线通信撷取技术 (RATs) 与标准下，建立无所不在与无缝的通讯网络。基于这样的原因，各种不同无线技术的集成，以及各种技术间交互作用的性能评估便是一个相当重要的研究课题。被称为各技术间的切换 (handoff) 方案 [7-9] (参考图 1) 也引起很多的关注。

Middlesex 大学的建模团队着眼于性能、可用性与切换方案的性能评估。由于问题本身有许多随机状态的变量显得复杂，我们采用 NAG 算法库来处理分析系统中多维度模型中的稳定状态。

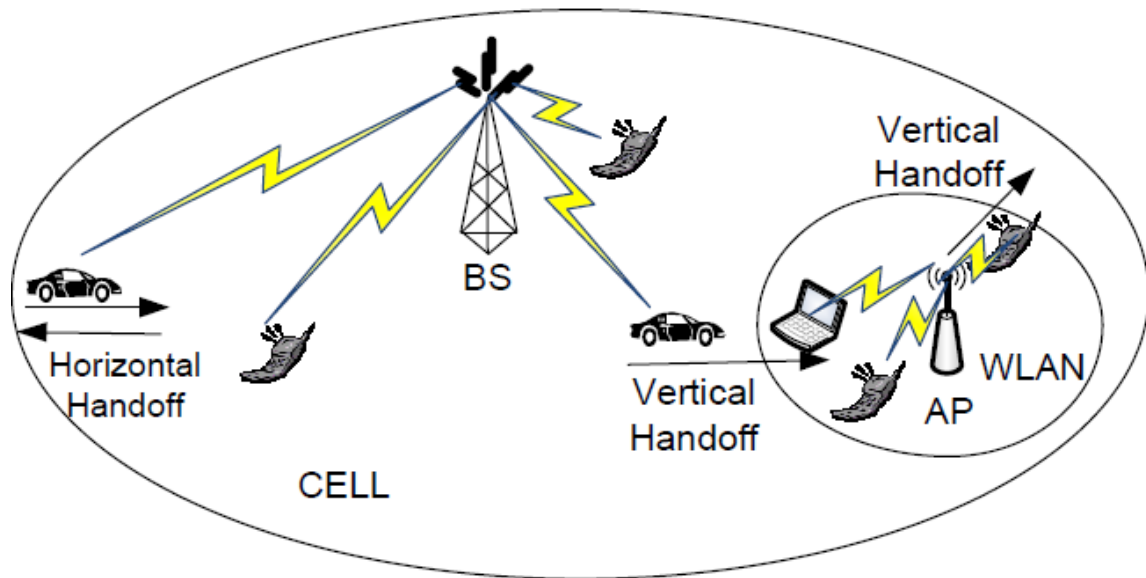


图 1. 无线宽带集成

图中显示切换 (Horizontal & Vertical Handoff) 不同网络设备的定义

NAG 算法库提供正确与有效率的计算

分析方法是采用由 Middlesex 大学所开发验证的仿真程序。在验证过程中，清楚的揭露出基于分析方法的效率与精确度。部分结果显示在图 2[4] 中。迭代计算只花了 200 秒，而模拟时间超过六个小时。当考虑此新方法的正确性时，我们发现其差异仅在 5% 内，这是在模拟的信赖区间内[4]。结果显示 NAG 函数提供了所需的精确度以及计算性能。

结论

在英国 Middlesex 大学的计算机通讯系建模团队使用 NAG 算法库进行分析模型建立并验证各种不同的优化计划。团队中的 Enver Ever 博士说："NAG 算法库很值得信赖，且拥有很详实的使用手册。我已经使用 NAG 算法库有五年的时间了，它具备的手册能够帮助我们更有效的使用其中的函数。由于函数解释得相当清楚，让我们很容易就能使用。我们很高兴算法库拥有如此高的质量，也计划在将来继续使用 NAG 的产品"。

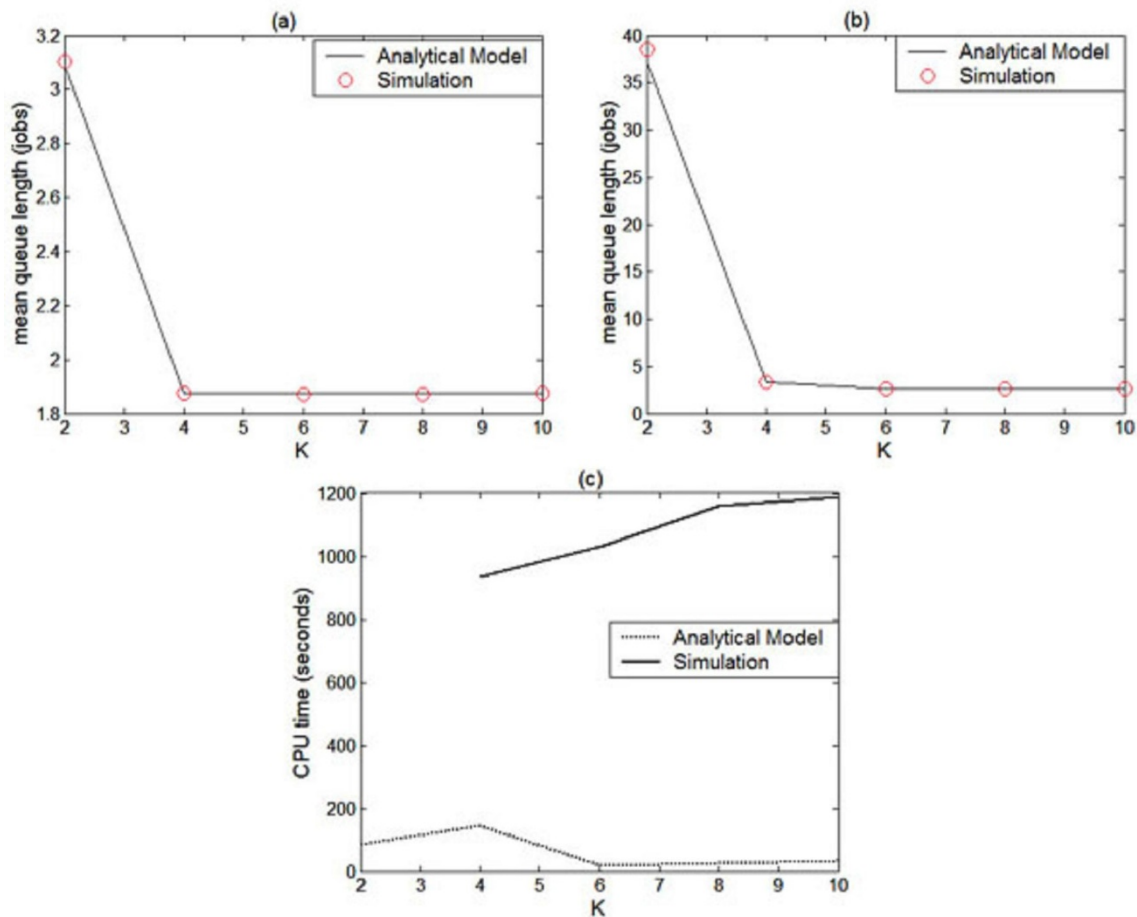


图 2. 分析方法的正确性与有效性

参考资料

1. Gemikonakli, O., Van Do, T., Chakka, R., and Ever, E. (2005), "Numerical Solution to the Performability of a Multiprocessor System with Reconfiguration and Rebooting Delays", European Simulation and Modelling Multi conference, June 2005, pp. 766-770.
2. Ever, E., Gemikonakli, O. and Chakka, R. (2009), "Analytical Modelling and Simulation of Small Scale, Typical and Highly Available Beowulf Clusters with Breakdowns and Repairs". Journal of Simulation Modelling Practice and Theory (Journal of the Federation of European Simulation Societies - EUROSIM Former title: Simulation Practice and Theory). Volume 17, Issue 2. pp: 327-347.
3. Chakka, R., Ever, E., Gemikonakli, O., (2007) "Joint-State Modelling for Open Queuing Networks with Breakdowns, Repairs and Finite Buffers", In IEEE Proceedings of MASCOTs 07, Bogazici University Istanbul. 24-26 October.
4. Gemikonakli O., Ever, E., and Kocyigit, A. (2009), "Approximate Solution for Two Stage Open Networks with Markov- modulated Queues Minimizing the State Space Explosion Problem". Journal of Computational and Applied Mathematics. Volume 223, Issue 1, ISSN: 0377-0427. pp519-533.
5. Gemikonakli, O., Mapp, G., Ever, E. and Thakker, D. (2007) "Modelling Network Memory Servers with Parallel Processors, Break-downs and Repairs", In IEEE Proceedings of 40th Annual Simulation Symposium, (ANSS'07). pp:11-20.
6. Gemikonakli, O., Mapp, G., Thakker, D., Ever, E., (2006) "Modelling and Performability Analysis of Network Memory Servers", In IEEE Proceedings of 39th Annual Symposium on Network



Simulation, Huntsville, U.S.A, pp.127-134

7. Y. Kirsal, E. Gemikonakli, E. Ever, G. Mapp, and O. Gemikonakli (2010) "An Analytical Approach for Performance Analysis of Handoffs in the Next Generation Integrated Cellular Networks and WLANs", In IEEE Proceedings of, 4th IEEE workshop on performance modeling and evaluation in computer and telecommunication networks (IEEE PMECT 2010 at IEEE ICCCN 2010). Zurich, 2-5 August.
8. Ever. E., Y. Kirsal, O. Gemikonakli (2009), "Performability Modelling of Handoff in Wireless Cellular Networks and the Exact Solution of System Models with Service Rates Dependent on Numbers of Originating and Handoff Calls", In IEEE Proceedings of CSSim2009: International Conference on Modelling and Simulation, Czech Republic, 7-9 September.
9. E. Gemikonakli, O. Gemikonakli, E. Ever and G. Mapp "Impacts of Buffering of Voice Calls in Integrated Voice and Data Services" In proceedings of UKSim 2011: 13th International Conference on Computer Modelling and Simulation, 2011, Cambridge University.