

ЛАБОРАТОРИЯ № 5

Лаборатория теории телетрафика

Заведующий лабораторией лабораторией – д.ф.-м.н. Цитович Иван Иванович
Тел. (095) 299-94-15; E-mail: cito@iitp.ru

Ведущие ученые лаборатории:

д.т.н. Харкевич А. Д.
д.т.н. Степанов С. Н.

д.т.н. Ершов В. А.
к.ф.-м.н. Наумов В. А.

НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ:

- построение оптимальных вычислительных алгоритмов оценки характеристик пропускной способности систем массового обслуживания, описываемых многомерными случайными процессами;
- разработка и анализ моделей систем телетрафика, используемых для оценки перспективных систем связи;
- разработка оптимизированных программных средств оценки характеристик систем связи;
- построение асимптотически оптимальных процедур последовательного планирования экспериментов и оптимального вывода в статистических задачах систем связи;
- анализ коммутационных устройств систем связи и вычислительных систем.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Разработан вычислительный метод, который может быть использован для построения стабильных версий рекурсивных алгоритмов оценки характеристик пропускной способности многопоточковых моделей, появляющихся при описании процесса совместного использования полосы пропускания в мультисервисных сетях связи. Алгоритм является обобщением на случай многопоточковых моделей известной рекуррентной формулы Эрланга. На каждом шаге реализации алгоритма находятся нормализованные значения стационарных вероятностей в количестве, достаточном для решения задачи оценки необходимой по загрузке сети канальной емкости. В дополнении к наличию свойства стабильности разработанный алгоритм отличается своей простотой и малыми требованиями к вычислительным ресурсам. (С. Н. Степанов, Е. О. Наумова, Э. И. Мелик-Гайказова)

Разработан метод моделирования редких событий для смесей диффузионных самоподобных процессов, позволяющий проводить вычисления вероятности переполнения буфера узла мультисервисной сети при малых вероятностях отказов. Установлено, что модели мультисервисных сетей, основанные на описании обслуживаемого трафика как самоподобного трафика с фиксированным значением параметра Херста, являются неустойчивыми с точки зрения обеспечения заданного качества услуг. (И. И. Цитович)

Разработан пакет прикладных программ для анализа и синтеза электрических фильтров, в которых увеличена разрядность вычислений до 30-45 разрядов и выше. Особую сложность представляют задачи, связанные с расчетами алгебраических уравнений и модулярных полиномов. Разработаны алгоритмы арифметики при такой высокой точности. С их помощью можно производить

Институт проблем передачи информации РАН

операции сложения, вычитания, деления, умножения и извлечения квадратных корней из таких многозначных чисел. Проведен анализ и развитие методов оценки терминального трафика. (А. Д. Харкевич, А. А. Виткова)

Разработана и исследована математическая модель 3-х узловой мультисервисной сети с прямыми направлениями связи в предположении, что потоки нагрузки, создаваемые различными классами пользователей, имеют различные стохастические характеристики. На основе математической модели разработаны алгоритм определения характеристик пропускной способности сети и программа на языке MathCad в среде Windows, реализующая этот алгоритм. При исследовании 3-х узловой сети с непурассоновскими потоками нагрузки было проведено также исследование скорости сходимости итерационного процесса в зависимости от значений исходных данных, которое показало, что в большинстве случаев, независимо от исходных данных, сходимость достигается за 2-3 итерации при погрешности вычислений около 0,01%. (В. А. Ершов, О. Ф. Сергеева)

Исследованы способы диагностики коммутационных систем, в которых возможны отказы коммутационных элементов. Алгоритм основан на покрытии коммутационной схемы минимальной системой точных разрезов и элементарных цепей. По значениям прохождения или не прохождения сигналов через соответствующие разрезы и цепи определяется наличие неисправных коммутационных элементов. Алгоритм использован для диагностики коммутатора и трехкаскадной схемы коммутации. (В. А. Гармаш)

Исследованы сети массового обслуживания с входящим потоком марковского типа и произвольным распределением длительности обслуживания требований в узлах с параметрами потока и обслуживания, зависящими от их состояния. Разработаны аналитические методы расчета стационарных характеристик для разных случаев сетей массового обслуживания с однотипными заявками. Найдены необходимые и достаточные условия представления решений в полученном аналитическом виде. Исследована также возможность зависимости параметров циркуляции требований по узлам сети от ее состояний. (О. В. Ивницкий)

РАБОТА С НАУЧНОЙ МОЛОДЕЖЬЮ

Сотрудники лаборатории читали лекции в МФТИ (ТУ), МТУСИ, МИРЭА (ТУ), МГУПС (МИИТ), под их научным руководством выполнены 24 дипломные работы, они являются научными руководителями 9 аспирантов. В. А. Ершов читает лекции для специалистов Гипросвязи.

ПУБЛИКАЦИИ В 2004 г.

Опубликованные статьи

1. Astakhova T.N., Petrova E.V., Tsitovich I.I., Roytberg M.A. Recognition of coding regions in genome alignment. *Proc. 4th International Conference on Bioinformatics of Genome Regulation and Structure*. Novosibirsk: IC&G, 2004, vol.1, pp. 30-33.
2. Iversen V.B., Benetis V., Ha N.T., Stepanov S. Evaluation of Multi-service CDMA Networks with Soft Blocking. *Proc. 16th ITC Specialist Seminar on Performance Evaluation of Wireless and Mobile Systems*. University of Antwerp. Antwerp. Belgium, 2004, pp. 111-120.
3. Iversen V.B., Stepanov S.N., Kostrov V.O. The Derivation of a Stable Recursion for Multi-Service Models. *Proc. of International Conference on Next Generation*

Teletraffic and Wired/Wireless Advanced Networking, NEW2AN. St. Petersburg, 2004, pp. 254-259.

4. Stepanov S.N., Iversen V.B., Kostrov V.O. Modelling issues of integrating services in Next Generation Networks. *Proc. of ITU-ITC regional seminar on network evolution to next generation networks and fixed mobile convergence for CEE, CIS and Baltic states. Moscow, 2004, pp. 375-395.*

5. Vitkov M.G., Vitkova A.A. Synthesis of Continuous-Signal and Digital Filters. *Information Processes, 2004, т. 4, № 1, стр. 76-116. (<http://www.jip.ru>)*

6. Ивницкий В.А., Ивницкий О.В. О нестационарном распределении времени ожидания в системе обслуживания M/G/1 с ограниченным буфером и дисциплиной случайного выбора. *Обозрение прикладной и промышленной математики, 2004, т. 11, № 4 (в печати).*

Тезисы докладов

1. Бубнов Ю.А., Цитович И.И. О вычислении несобственного интеграла от медленно убывающей функции. *Труды 59-й Научной сессии Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова, посвященной Дню радио. Москва, 2004, т. 2, стр. 179.*

2. Витков М.Г., Виткова А.А. Синтез цифровых КИХ фильтров. *Материалы науч. конф. МТУСИ. М.: МТУСИ, 2004, кн. 1, стр. 207-208.*

3. Ивницкий В.А., Ивницкий О.В. Кусочно-линейная сеть массового обслуживания с разными классами требований и дисциплиной "обобщенное разделение процессора". *Обозрение прикладной и промышленной математики, 2004, т. 11, № 2, стр. 344-346.*

4. Кокина О.А., Степанов С.Н. Математическая модель фрагмента мультисервисной сети связи с учетом поведения абонента. *Труды 59-й Научной сессии Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова, посвященной Дню радио. Москва, 2004, т. 2, стр. 179-181.*

5. Порязов С.А., Харкевич А.Д. Модель систем связи с коммутацией каналов, гетерогенными терминалами и всеми основными видами потерь. *Труды 59-й Научной сессии Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова, посвященной Дню радио. Москва, 2004, т. 2, стр. 189-191.*

6. Степанов С.Н., Костров А.В. Частные производные индивидуальных блокировок по значениям интенсивности информационных потоков на звене мультисервисной сети связи. *Труды 59-й Научной сессии Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова, посвященной Дню радио. Москва, 2004, т. 2, стр. 183-184.*

7. Степанов С.Н., Хромов А.Ю. Модели теории телетрафика, используемые для оценки характеристик пропускной способности сетей подвижной связи, выполненных на основе технологии CDMA. *Труды 59-й Научной сессии Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А.С. Попова, посвященной Дню радио. Москва, 2004, т. 2, стр. 184-185.*