



Секция 1

**Компьютерные
проблемы
информационного
общества**

**Informatīvās sabiedrības
datorizācijas problēmas**

PROCEDŪRĀS VALODAS PL/SQL IESPĒJU PĒTĪŠANA

Viktors Salijs

*Transporta un sakaru institūts
Lomonosova iela 1, Rīga, LV-1019, Latvija
Tālr.: +371 28893000. E-mail: viktors.s@gmail.com*

Atslēgas vārdi: PL/SQL valoda, *Oracle* datubāze, pētīšana, analīze, eksperimenti

PL/SQL ir procedūrā programmēšanas valoda, kas ir paplašinājums ANSI standarta SQL valodai. PL/SQL valodu izstrādājusi *Oracle* kooperācija un tā tiek izmantota darbam ar *Oracle* datubāzēm [1].

Viena no problēmām, izstrādātājiem izmantojot valodu PL/SQL, ir izvēlēties efektīvas metodes un iebūvētas *Oracle* pakotnes darbam ar *Oracle* datubāzes datiem. Pieejamajā literatūrā par PL/SQL valodu ir vispārējie apraksti par to, kā izmantot valodu un iebūvētas pakotnes, bet nav pieejama informācija par efektīvu valodu un pakotņu izmantošanu, manipulējot ar datubāzes datiem [1, 2, 3].

Izpētes laikā tika apskatīti vairāki PL/SQL bloki un paplašinātai izpētei [1, 2] izraudzīti PL/SQL bloki:

- 1) transakciju kontrolēšana,
- 2) dinamisko SQL izmantošana,
- 3) kļūdu apstrāde,
- 4) kursori,
- 5) kolekcijas.

Katram no minētajiem blokiem tika sagatavoti un veikti eksperimenti. To veikšanas laikā izveidoja datubāzes shēmu un veidoja pakotnes eksperimentiem, kā arī tika izmantotas *Oracle* iebūvētas pakotnes, piemēram, DBMS_SQL, DBMS_TRANSACTION, DBMS_OUTPUT un citas iebūvētas *Oracle* pakotnes [1, 2, 3].

Izanalizējot eksperimentos iegūtos rezultātus, izstrādātājiem tiek piedāvāti efektīvāki veidi, kā izmantot PL/SQL valodu un iebūvētas *Oracle* pakotnes, proti,

- palielināt izstrādāto pakotņu ātrdarbību,
- samazināt kļūdas,
- korektāk apstrādāt kļūdas,
- veikt kursoru apstrādi un to aizpildi,
- efektīvāk strādāt ar datu kolekcijām,
- veikt efektīvāku dinamisko un statisko SQL izpildi.

Iesniegtais materiāls atspoguļo

Dr.habil.sc.ing. J.Kopitova vadībā

izstrādātā maģistra darba veikto pētījumu rezultātus.

Literatūra

1. McLaughlin, M. *Oracle Database 11g PL/SQL Programming*. McGraw-Hill Osborne Media, 2008. 835 p.
2. Rosenzweig, B., Rakhimov, E.S. *Oracle PL/SQL by Example. 4th Edition*. Prentice Hall PTR, 2008. 768 p.
3. Oracle Database 11g Release 1 (11.1) Documentation – <http://www.oracle.com/pls/db111/homepage>

REUSE-ORIENTED SOFTWARE PROCESSES

Vladimir Kotov

Riga Technical University, Riga, Latvia

Kaļķu iela 1, Riga, Latvia

Ph: +371 28664890. E-mail: vladimir.kotov@gmail.com

Keywords: software reuse, development process, domain engineering, product lines

The need in systematic approach and effective software engineering methods, which allow reusing experience to address recurring problems successfully, is obvious and extremely important. With more than 40-years history software reuse is recognized as important mechanism to improve software quality and development productivity.

Analysis of the factors in adopting a company-wide software reuse program in [1], derived from empirical evidence of reuse practices from the survey of projects for the introduction of reuse, outlined, that despite of potential for success, around one-third of projects failed due to not introducing reuse processes or not modifying non-reuse processes, not considering human factors and lack of commitment by top management.

Software processes refer to all the tasks necessary to produce and manage software, whereas reuse processes are that subset of tasks necessary for successful software reuse within a company [2]. Being process-driven means that activities are performed in accordance with well defined processes that are enforced through management policies, what is important in order to ensure efficiency, reproducibility, and predictable constraints.

A key concept of systematic reuse is the domain [3]. By domain-specific specific reuse we assume, that the reusable assets, the development processes, and the supporting technology are appropriate to the application domain for which the software is being developed.

Researches related to reuse processes mostly focus on domain engineering and product lines. However, reuse literature does not define a common taxonomy for approaches, processes, methods, and not always have clear consensus about the activities to be performed and the requirements that an effective reuse process must meet.

The study presents a systematic overview and taxonomy of the existing software reuse processes identifying important issues and concluding the requirements for effective reuse-oriented process.

References

1. Morisio, M., Ezran, M., Tully, C. Success and Failure Factors in Software Reuse, *IEEE Transactions on Software Engineering*, Vol. 28, No 4, 2002, pp. 340-357.
2. Ezran, M., Morisio, M., Tully, C. *Practical Software Reuse*. Springer, 2002. 374 p.
3. Frakes, W. B., Isoda, S. Success Factors of Systematic Reuse, *IEEE Software*, Vol. 11, No 5, 1994, pp. 14-19.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ СОСТОЯНИЯ КАНАЛОВ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ НА СЕАНСЫ УДАЛЕННЫХ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ

Сергей Акантьев

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 26133298. E-mail: retro@tsi.lv*

Ключевые слова: видеоконференция, состояние канала, критерии оценки, потеря пакетов

На сегодняшний день видеоконференции получают все большее распространение в различных организациях, а также в учебных процессах. Пока ситуация складывается так, что видеоконференцсвязь требует оценки качества канала. Требуется достоверно оценивать состояние канала передачи данных и предсказывать качество связи заранее, а не после покупки и установки дорогостоящего оборудования. Среди задач, решаемых обслуживающим видеоконференции персоналом, выделяется задача анализа влияния состояния канала передачи данных на сеансы видеоконференций, а также выработка критериев по оперативной оценке каналов [1].

В ходе выполнения анализа ставились следующие задачи:

- 1) определение факторов, влияющих на сеансы видеоконференций;
- 2) определение методов и средств диагностики состояния канала передачи данных;
- 3) выработка критериев по оценке состояния каналов для обеспечения успешного проведения видеоконференций.

Были определены факторы, которые влияют на сеансы видеоконференций: разнородность каналов, загруженность каналов посторонним трафиком, задержка передачи и *jitter* [2].

Основным методом диагностики канала можно отметить трейсер с визуальным интерфейсом *PingPlotter*. Он является наиболее эффективным средством в среде *Windows* для диагностики *IP*-сетей. *PingPlotter* может делать трассировку не только *ICMP*-, но и *TCP*- или *UDP*-пакетами. Программа также наглядно демонстрирует, в каком месте сети есть задержки, и умеет решать задачу мониторинга какого-либо хоста. Помимо хостов, через которые проходят пакеты, *PingPlotter* строит график задержек и отслеживает скорость соединения с сервером. Запускает несколько процессов, благодаря чему результаты появляются быстрее, чем при использовании обычного трассировщика *tracert*.

В результате исследования разработаны рекомендации для определения критериев оценки канала связи, а также предлагается система оперативной оценки этих критериев.

Представленный материал отражает результаты исследования, которое проводится под руководством Dr.sc.ing. А. Кривченкова.

Литература

1. Стандарты *ITU-T H.323* и видеоконференции, протоколы видеоконференцсвязи, кодеки – <http://h323.com.ru/>
2. Гулевич, Д. С. *Сети связи следующего поколения*. Интуит. 2007. 183 с.

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ И КОМПЬЮТЕРНЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РЕАЛЬНОЙ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ЗНАНИЙ МОДЕЛИ СПЕЦИАЛИСТА *SWEBOK*

Евгений Анцан

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 26751816. E-mail: outstanding2009@inbox.lv*

Ключевые слова: поиск рабочих мест, *CC2008*, требования к ИТ-специалисту

В основе любой профессии лежит совокупность теоретических знаний и практического опыта. Программная инженерия (*software engineering*) – перспективная для компьютерной сферы и общества профессия, требующая как первоначальной базовой подготовки, так и непрерывной профессиональной переквалификации специалистов. По мере изменения технологий разработки программного обеспечения и изменений требований заказчиков изменяется и спрос на рынке труда. Основная проблема заключается в том, что учебные заведения испытывают затруднения в своевременной модификации учебного процесса и изменении содержания обучения для отслеживания требований быстро меняющегося рынка труда. Необходимо усовершенствовать процесс подготовки ИТ-специалистов для того, чтобы иметь возможность своевременно восполнять недостаток кадров, возникший в условиях современной ИТ-индустрии. Существует ряд моделей, описывающих область знаний программной инженерии и компьютерных наук, которые используются для обучения ИТ-специалистов. К таким моделям можно отнести *SWEBOK* [1] и ряд документов *ACM*, содержащих рекомендации по построению учебных программ [2].

Цель настоящего исследования – разработать модель, компьютерные методы оценки и рекомендации для определения реальной востребованности ИТ-специалиста на конкретном рынке труда. Исследование содержит следующие этапы:

- создание компьютерной модели основных знаний и умений ИТ-специалиста на основе теоретического описания (*SWEBOK, ACM CC2008*);
- экспериментальный анализ фактически востребованных требований к ИТ-специалисту на основе анализа интернет-объявлений о рабочих вакансиях;
- разработка критериев оценки реально востребованных знаний и умений ИТ-специалиста при приеме на работу;
- разработка и опробование автоматизированной методики определения актуальной потребности в конкретных ИТ-специалистах на рынке труда.

Разработанная методика и подготовленные рекомендации могут быть использованы учебными заведениями при составлении учебных программ подготовки будущих ИТ-специалистов, а также для организации повышения их квалификации (переподготовке) с целью повышения конкурентоспособности на рынке труда.

*Представленный материал отражает
ход исследования, которое проводится
под руководством Dr.sc.ing. Б. Мишнев.*

Литература

1. Alain Abran, James W. Moore, Robert Depuis, Leonard L.Tripp. *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge*. 2004 Version, IEEE Computer Society, 2004. 204 p.
2. ACM Curricula Recommendations – <http://www.acm.org/education/curricula-recommendations> (08.03.2009)

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕФЕРИРОВАНИЯ ДОКУМЕНТОВ

Антон Высокогляд

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 67100630. Факс: +371 67100660*

Ключевые слова: информационный поиск, автоматическое реферирование, квазиреферат, извлечение информации, машинное обучение, информативные свойства текста

Так же быстро, как растет популярность Интернета и количество информационных сервисов в нем, растет и количество информации, доступной онлайн. Быстрый рост информации породил хорошо известную проблему перегрузки информацией. Нет времени на изучение всей информации по интересующему вопросу, поэтому часто приходится принимать критические решения, опираясь только на маленькую часть доступной информации. Технология автоматического реферирования является одной из ключевых в решении данной проблемы.

Несмотря на то, что исследования в данной области велись в конце 50-х годов [1, 2], а в 80-х была новая волна исследований, вызванная выросшим интересом к методам искусственного интеллекта [3, 4], настоящий пик активности приходится на текущий период. Основным толчком к этому послужили как выросший коммерческий и правительственный интерес к подобным системам, так и рост компьютерных мощностей.

Существует несколько способов выделить группы методов реферирования, основным из которых является способ, опирающийся на уровень, на котором анализируется и обрабатывается документ. Согласно этому способу, проблему реферирования можно решать на поверхностном уровне (*surface-level*), на уровне сущности (*entity-level*) и на дискурсном уровне (*discourse-level*). Подходы поверхностного уровня, которые преимущественно рассматриваются в данной работе, представляют информацию в документе в рамках совокупности специальных «свойств» текста, которые потом комбинируются для создания функции салиентности (*salience function*). Они включают: тематические свойства; информацию о позиции; информацию «заднего плана»; сигнальные или ключевые свойства.

В данной работе рассматриваются подходы к решению задачи реферирования поверхностными методами. Но применяются также отдельные элементы уровня сущности – мера сходства и дистанция. Для экспериментов отобран ряд «свойств», в том числе и *LexRank* [5] – лексический аналог функции ранжирования *PageRank*, используемой в поисковике *Google*. В результате данного исследования с использованием набора метрик, предлагаемых в научной литературе как для задачи реферирования, так и для информационного поиска, будут выявлены наиболее эффективные свойства и/или их комбинация для различных типов документов (научные статьи, новости и т.д.). В задачи данной работы также входит программная реализация выбранных для экспериментов методов, «свойств» текста и метрик.

Представленный материал отражает ход исследования, которое проводится под руководством Dr.sc.ing. И. Яцкив.

Литература

1. Edmundson, H. P. New methods in automatic abstracting, *Journal of the Association for Computing Machinery*, 16(2), 1964, pp. 264–285.
2. Luhn, H. P. The automatic creation of literature abstracts, *IBM Journal of Research and Development*, 2(2), 1959, pp. 159–165.
3. Skorohodko, E. F. Adaptive Method of Automatic Abstracting and Indexing. *Information Processing 71: Proceedings of the IFIP Congress 71*, 1972, pp. 1179–1182.
4. DeJong, G. F. *Strategies for Natural Language Processing*, Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum, 1982.
5. Erkan D. Radev. LexRank: Graph-based Lexical Centrality as Salience in Text Summarization, *JAIR*, Vol. 22, 2004, pp. 457–479.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ *QoS* В СРЕДЕ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ *NS-2*

Вадим Гайдамака

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 26866933. E-mail: mail4wadg@gmail.com*

Ключевые слова: *Quality of Service (QoS)*, кондиционирование трафика, формирование трафика, имитационное моделирование

В современном мире наблюдается постоянное активное развитие технологий и услуг коммуникации, что приводит к существенному повышению значимости понятия концепции качества обслуживания (*QoS*). Большинство современных технологий требуют реализации отдельных элементов *QoS* или даже бывают критически зависимы от уровня качества обслуживания.

Процессы обеспечения *QoS*, несмотря на наличие большого выбора средств кондиционирования, до сих пор остаются не до конца исследованными и как следствие – эффективность их использования невысока. Исследование таких процессов проблематично в реальных условиях, что порождает дополнительную проблему создания и применения имитационных моделей процессов *QoS*.

Несмотря на то, что в настоящее время ведется активное исследование в указанной предметной области, все же следует отметить недостаточное количество и поверхностную проработку публично доступных моделей процессов *QoS*. В силу упомянутых причин задача детальной разработки имитационной модели процессов кондиционирования трафика с целью их изучения и усовершенствования обладает высокой степенью актуальности.

Целью данного исследования является усовершенствование существующих алгоритмов формирования трафика изохронных приложений при заданных параметрах *QoS* с помощью имитационного моделирования. В рамках исследования проведен обзор информационных источников с целью анализа предметной области.

В процессе выполнения работы проведен обзор наиболее распространенных средств, используемых для имитационного моделирования процессов кондиционирования трафика. Проведение сравнительного анализа рассмотренных средств моделирования на основании заданных критериев позволило выбрать среду моделирования, наилучшим образом соответствующую поставленным задачам, – программный пакет *NS-2*. После формализации задачи моделирования процессов обеспечения *QoS* проведено построение концептуальной модели и интерпретация модели в выбранной среде моделирования.

Представленный материал отражает ход исследования, которое проводится под руководством Dr.sc.ing. А. Бережного.

Литература

1. Олифер, В., Олифер, Н. *Новые технологии и оборудование IP-сетей*, Санкт-Петербург: BHV-СПб., 1999. 512 с.
2. Liebeherr, J., Christin, N. JoBS: Joint buffer management and scheduling for differentiated services. *Proceedings of IWQoS 2001*, 2001, pp. 404–418
3. Kunniyur, S. and Srikant, R. *Analysis and Design of an Adaptive Virtual Queue (AVQ) Algorithm for Active Queue Management*. ACM, 2001, pp. 123–134

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ СЕТИ НА ЕЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Андрей Дятло

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 29662388. E-mail: andrej@livenet.lv*

Ключевые слова: компоненты сети, производительность сети

Производительность любой сложной сети зависит от производительности сетевых компонентов, так как данные всегда проходят через адаптеры компьютеров, коммутаторы и маршрутизаторы сети, а результирующая производительность последовательно соединенных устройств определяется производительностью самого медленного устройства.

Одним из наиболее эффективных способов контроля производительности сети является использование специальных тестов, позволяющих оценить результаты изменения конфигурации. Также производится моделирование типовых элементов сети и их сегментов. Такой подход позволяет сопоставить результаты, полученные на различных моделях и оценить их.

Проводимое исследование посвящено анализу влияния сетевого оборудования на производительность сети. В ходе выполнения анализа ставились следующие задачи:

- исследование реальной сети на предмет выявления «узких мест»;
- проведение оценки существующих методов для повышения производительности сети;
- выработка критериев по повышению производительности сети.

В процессе исследования использовалась реальная сеть и ее натурная и имитационная модели. Выполнен анализ компонентов, и с помощью тестирования найдены «узкие места» сети. Результаты исследования позволяют выполнить синтез сети с компонентами, обеспечивающими наилучшие показатели по производительности.

Данные, полученные в ходе экспериментов, предполагается использовать для выбора набора компонентов, которые способствуют увеличению производительности сети.

*Представленный материал отражает
ход исследования, которое проводится
под руководством Dr.habil.sc.ing. А. Латкова.*

Литература

1. Олифер, В. Г., Олифер, Н. А. *Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы*: Учебник для вузов. 3-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2006. 958 с.
2. Вишневецкий, В. М. *Теоретические основы проектирования компьютерных сетей*. Москва: Техносфера, 2003, 512 с.
3. Журнал «Компьютер Пресс» – <http://www.compress.ru>
4. Интернет-Университет информационных технологий – <http://www.intuit.ru>

ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ВАЛИДАЦИИ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА

Евгений Ильичев

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 29539069. E-mail: enegue_h@inbox.lv*

Ключевые слова: кластерный анализ, валидация, критерии

В настоящее время существует большое количество задач, для решения которых может использоваться кластерный анализ. По мере роста типов задач растет и сложность самих задач. Увеличивается также и объем данных, которые необходимо подвергать анализу.

Необходимость проверки обоснованности кластерного решения обуславливается как большим количеством методов кластерного анализа, так и большими объемами неструктурированных данных и как следствие – сложностью их анализа. Оценка результатов классификации после завершения процедуры является обязательным, но на практике не всегда выполняемым шагом.

На сегодняшний день существуют различные методы оценки валидности кластеров [1, 2]. В частности, в зависимости от используемых данных существует три вида критериев валидации кластерного анализа. Это внешние критерии, внутренние и относительные. В данной работе будут исследоваться внутренние критерии валидации. Эти критерии используют только исходные данные для оценки качества классификации и не требуют данных или результатов кластеризации, не участвующих в исходной классификации.

Внутренние критерии также можно разделить по типу исследуемой классовой структуры:

- полное отсутствие классовой структуры;
- наличие единого кластера;
- наличие нескольких кластеров;
- наличие иерархической кластеризации.

В настоящей работе дается обзор критериев данного типа и исследуется качество работы некоторых из них. Для этого проводятся эксперименты со сгенерированными наборами данных.

Исследование направлено на выявление корреляции работы различных внутренних критериев валидации, составление набора критериев, которые покрывают исследуемые свойства результата кластеризации и не дублируют друг друга. Также проводится анализ устойчивости этих критериев по отношению к зашумленности в исходных данных.

*Представленный материал отражает
ход исследования, которое проводится
под руководством Dr.sc.ing. И. Яцкив.*

Литература

1. Gordon, A. D. *Classification*, 2nd edn. Chapman & Hall, NewYork: 1999, 256 p.
2. Mirkin, Boris. *Clustering for Data Mining*. Champman&Hall/CRC, 2005, pp. 236–241.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВРЕМЕНЕМ ПРЕБЫВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ В СИСТЕМАХ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Сергей Кривицкий

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 67222115. E-mail: melfice@tsi.lv*

Ключевые слова: СМО, оперативное управление, время реакции

Основной задачей теории систем массового обслуживания (СМО) является изучение режима функционирования обслуживающей системы и исследование явлений, возникающих в процессе обслуживания. Одним из важных показателей качества работы СМО является их время реакции. Однако реальные СМО функционируют в условиях случайного характера потока требований. В этой связи возникает проблема управления временем реакции, при котором обеспечивается выдерживание проектного значения времени пребывания заданий в системе с учетом переменной нагрузки.

Целью настоящего исследования является построение математической модели замкнутой системы шагового управления временем пребывания заданий в системах массового обслуживания и получение основных расчетных соотношений для определения производительности блока обслуживания в условиях случайного характера поступления требований в СМО. Суть метода шагового управления заключается в построении замкнутой системы управления временем реакции. В этой связи в работе устанавливается математическая модель объекта управления, строится замкнутый контур регулирования [1]. В рамках замкнутого контура с использованием аппарата $K(E)$ -преобразования дискретных функций и условий инвариантности осуществляется синтез алгоритма оперативного управления [2, 3]. В соответствии с данным алгоритмом на каждом шаге оперативного управления определяется искомая производительность блока обслуживания.

В завершении работы проводится вычислительный эксперимент, который наглядно демонстрирует эффективность предлагаемого метода.

*Представленный материал отражает
ход исследования, которое проводится
под руководством Dr.sc.ing. В. Никольского.*

Литература

1. Калашников, В. В., Рачев, С. Т. *Математические модели построения стохастических моделей обслуживания*. Москва: Наука, 1988.
2. Никольский, В. А. Метод шагового регулирования длины очереди в мультипроцессорной вычислительной системе с переменным режимом обслуживания. *Автоматика и вычислительная техника*, 1998, № 6, с. 61–70.
3. Никольский, В. А., Севастьянов, Н. П. *$K(E)$ -преобразование решетчатых функций в задачах исследования дискретных систем*. Автоматика и электромеханика. Москва: Наука, 1973.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Ольга Крумина

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 26280517. E-mail: olg@mail2@inbox.lv*

Ключевые слова: транспортное планирование, принятие решений, СППР, архитектура СППР, функциональность СППР

Процесс транспортного планирования на региональном и городском уровнях включает в себя:

- анализ и оценку прошлых, настоящих и ожидаемых проблем, связанных с потребностями передвижения людей, товаров и информации на местном, национальном или международном уровне;
- нахождение решения в рамках текущего и будущего экономического, социального, технического развития, учитывая природную ситуацию и ситуацию землепользования, а также принимая во внимание стремления и интересы общества, для которого оно предназначено [1].

Специалисты в области транспортного планирования рассматривают подходы к решению существующих и ожидаемых проблем, которые касаются как отдельных элементов транспортной инфраструктуры (дорожные сети, светофоры, парковки и т.д.), так и организации дорожного движения (машины, перевозки, пешеходы и т.д.). При этом независимо от конкретной задачи, решаемой в тот или иной момент, должна преследоваться единая цель в управлении транспортной сетью – достижение максимальной эффективности всей системы через различные политики управления, регулирования, обслуживания, ценовой политики.

Сложность городских транспортных систем и преследование целей, в большинстве своем конфликтующих между собой, требует применения систем поддержки принятия решений (СППР). Это интерактивные автоматизированные системы, помогающие лицу, принимающему решения, использовать данные и модели для решения слабоструктурированных проблем [2].

Целью данной работы является исследование и разработка концепции системы поддержки принятия решения для транспортных планировщиков и инженеров на примере Рижской агломерации.

В работе рассматривается общая структура СППР, анализируются ее главные элементы. Рассматриваются уже существующие подобные системы, например, *MISTRAL* – информационная система для поддержки принятия решений в области планирования общественного транспорта на региональном и местном уровнях [3]. Основное внимание в исследовании уделяется архитектуре и функциональности таких систем. Разработана концепция СППР, которая может быть использована для транспортного планирования в Рижской агломерации.

Представленный материал отражает ход исследования, которое проводится под руководством Dr.sc.ing. И. Яцкив.

Литература

1. Rodrigue, Jean-Paul, Comtois, Claude and Slack, Brian. *The Geography of Transport Systems*. New York: Routledge, 2006. 284 p. ISBN 0-415-35441-2
2. Turban, E., Aronson, J., Ting-Peng, Liang. *Decision Support Systems and Intelligent Systems*, 7th ed. USA: Prentice Hall, 2005. 937 p. ISBN/ISSN 0-13-123013-1.
3. Arcari, S., Laniado, E., Tagliavini, P. Methodological and software tools for public local transport planning in the Lombardy Region. In: *Integrated Assessment and Decision Support. IEMSS Conference, 24–27 June, 2002, Lugano, Switzerland*. Vol. 1, p. 204.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОТОВНОСТИ СЕТЕВЫХ РЕШЕНИЙ ВЫСОКОЙ ДОСТУПНОСТИ

Елена Левшина

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 29647434. E-mail: ziono4ka@yahoo.com*

Ключевые слова: оценка готовности работы сети

Существует множество факторов, влияющих на работоспособность сети, – например, сбои аппаратных средств, недоработки программного обеспечения, сбои системы энергообеспечения, ошибки администраторов и пр. Для многих современных компаний отказ большинства сетевых сервисов является критичным для ведения бизнеса и неизменно сопровождается появлением как прямых, так и косвенных убытков. При любом отказе возникает вопрос о времени и стоимости простоя, так как задача восстановления связи сопряжена со стоимостью и возможностью проведения мероприятий по устранению причин неполадок. В случае когда отказы являются критичными для ведения дел, выдвигаются требования к сетевой инфраструктуре, соответствующие формированию сетевых решений, обладающих высокой степенью доступности.

Целью настоящего исследования является формирование подхода к оценке готовности сетевых решений высокой доступности. При выборе типа архитектуры и разработке детального дизайна сетевого решения необходимо знание факторов, оказывающих влияние на показатели готовности компьютерной сети. В связи с этим в работе проводится анализ факторов, и исследуются возможности повышения готовности сети высокой доступности. Теоретической задачей исследования является разработка методов оценки готовности корпоративных сетевых решений. Для этого изучаются вопросы обеспечения готовности корпоративной сети при различных способах эксплуатации и видах резервирования.

При решении поставленных задач для выбора наиболее важных параметров используются методы экспертных оценок и теории поддержки принятия решений, хотя подобный подход не исключает фактора субъективности и может приводить к получению слишком неточных итоговых данных. Для анализа топологической готовности используется метод анализа структурной надежности систем, позволяющий определить предельные возможности работы оборудования в заданном режиме функционирования.

*Представленный материал отражает
ход исследования, которое проводится
под руководством Dr.sc.ing. А. Бережного.*

Литература

1. Половко, А. М., Гуров, С. В. *Основы теории надежности*. Санкт-Петербург: «БХВ-Петербург», 2006. 704 с.: ил.
2. Каммозов, Н. Ф., Кондитеров, П. Ф. *Исследование систем методами графов*. Рига: РВКИКУ, 1974.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ СКОРОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ МАШИНОПИСНЫХ СИМВОЛОВ

Александр Локотко

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 29970750. E-mail: aleox@inbox.lv*

Ключевые слова: распознавание машинописных символов, бинаризация, дискретное косинусное преобразование, нейронные сети

В настоящее время существует множество систем по распознаванию текста, но в силу своей универсальности они не могут работать в системах реального времени.

Большая часть систем распознавания основана на использовании нейронных сетей (НС). Чем больше входных признаков должна обрабатывать НС, тем больше времени затрачивает она на распознавание каждого символа. Во всех известных специализированных системах распознавания для уменьшения числа признаков считанный с растрового изображения символ подвергается сначала бинаризации, а затем дискретно-косинусному или какому-либо другому преобразованию (Фурье, вейвлетное и др.).

Целью исследования является определение возможности обойтись без бинаризации, так как выяснилось, что она не уменьшает числа признаков, а только обнуляет некоторые из них, причем у разных символов обнуляет разные признаки. Для распознавания символов использовалась нейронная сеть.

Решение задачи проводилось моделированием в среде *MatLab 7*. Для этого был сгенерирован комплект растровых изображений 62 машинных символов разных шрифтов (строчные и прописные буквы и цифры) по 20 образцов каждого. Для большего разнообразия фон для символов генерировался генератором случайных чисел. Половина символов предназначена для обучения НС, оставшаяся половина – для экспериментального определения качества распознавания.

В процессе исследования выяснилось, что процент распознаваемых символов без бинаризации практически не изменился. Таким образом, от бинаризации можно отказаться. Время, затрачиваемое на выполнение бинаризации в программе, написанной на языке C++, составляет примерно 20–25% от всего времени распознавания. Такой выигрыш существенен для систем распознавания.

Результаты исследования могут быть полезными при разработке систем распознавания машинописных символов, работающих в реальном времени.

Представленный материал отражает результаты исследования, которое проводится под руководством Dr.habil.sc.ing. Е. Хейфеца.

Литература

1. Гонсалес, Р., Вудс, Р., Эддинс, С. *Цифровая обработка изображений в среде MATLAB*. Москва: Техносфера, 2006. 616 с.
2. Цибулин, В. Г., Говорухин, В.Н. *Компьютер в математическом исследовании*. Санкт-Петербург: Питер, 2001. 624 с.
3. Сергиенко, А. Б. *Цифровая обработка сигналов*. Санкт-Петербург: Питер, 2002. 608 с.
4. Оссовский, С. *Нейронные сети для обработки информации* / Пер. с польского И.Д.Рудинского. Москва: Финансы и статистика, 2002. 344 с.
5. Медведев, В.С., Потемкин, В.Г. *Нейронные сети. Matlab 6*. Москва: Диалог-МИФИ, 2002. 496 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ НЕЧЕТКОЙ КЛАСТЕРИЗАЦИИ НА ПРЕДМЕТ АНАЛИЗА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ВХОДНЫМ ПАРАМЕТРАМ

Александра Мацкевич

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 29872212. E-mail: aleksandra.mackevica@accenture.com*

Ключевые слова: нечеткая кластеризация, нечеткий метод k -средних, выявление шума в данных, анализ алгоритмов на чувствительность

Кластерный анализ является одной из фундаментальных задач в области анализа данных и *Data Mining*. В настоящее время особенно актуальной стала отдельная группа методов кластерного анализа – алгоритмы нечеткой кластеризации или *fuzzy clustering*. Развитие данной области было связано с тем, что очень часто в реальных данных трудно выделить четкие границы между классами, и возникла идея определения степени принадлежности объектов к классам [1].

Методы нечеткой кластеризации имеют широкое применение в различных областях: распознавание образов, классификация, системы принятия решений. Также одной из актуальных сфер применения этих методов является выявление шума и объектов-выбросов в данных [2].

Результатом работы алгоритмов нечеткой кластеризации является матрица степени принадлежности объектов к кластерам $U = (u_{ij})$ размерности $c \times n$, где i – номер кластера, j – номер объекта, c – количество кластеров, n – количество объектов. На матрицу U накладываются следующие ограничения:

$$u_{ij} \in [0,1], \quad \sum_{i=1}^c u_{ij} = 1, \quad 0 < \sum_{j=1}^n u_{ij} < n.$$

В работе рассматриваются следующие алгоритмы нечеткой классификации:

- *Fuzzy c-Means (FCM)* [1];
- кластеризация по Гюстафсону–Кесселю (*GK*) [2];
- *Noise Clustering* [1].

У каждого из перечисленных выше алгоритмов есть свои входные параметры, которые могут оказать существенное влияние на результат. Например, для алгоритмов *FCM* и *GK* используется коэффициент нечеткости (*fuzzification factor*) $w \in [1, \infty)$ – параметр, контролирующий степень принадлежности каждого объекта к кластеру. Для алгоритма *Noise Clustering* определяется взвешивающий коэффициент δ , контролирующий расстояние от объектов до кластера шума.

Анализ влияния этих параметров на перечисленные выше алгоритмы и рассматривается в данном исследовании. Для решения поставленных задач разработано программное обеспечение, реализующее методы нечеткой кластеризации.

Представленный материал отражает ход исследования, которое проводится под руководством Dr.sc.ing. И. Яцкив.

Литература

1. Witold Pedrycz. *Knowledge-Based Clustering: From Data to Information Granules*. New York: John Wiley & Sons, 2005. 336 p.
2. Bezdek, J. C., Keller, J., Krisnapuram, R., Pal, N. R. *Fuzzy models and algorithms for pattern recognition and image processing*. New York: Springer, 2005. 795 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ НА МИКРОУРОВНЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ПОДХОДОВ В *ANYLOGIC*

Евгения Петрова

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 28339485. E-mail: jevgenija.petrova@gmail.com*

Ключевые слова: моделирование трафика, семейства моделей, пакет *AnyLogic*, имитационное моделирование, классификация моделей

В условиях стремительного роста мобильности населения транспортные системы (ТС) городов перегружены и нуждаются в расширении и оптимизации. Интенсивное развитие городов не всегда возможно, и важную роль в повышении качества услуг ТС играет использование оптимизационных методов. Среди существующих инструментов оптимизации часто используется имитационное моделирование, которое является гибким и мощным инструментом в исследовании систем. В последнее время имитационное моделирование стали рассматривать как часть интеллектуальной транспортной системы, которая объединяет в себе информационные и компьютерные технологии, предназначенные анализировать и управлять транспортным потоком в режиме реального времени.

Среди существующих подходов в моделировании трафика выделяются четыре категории моделей, которые отличаются между собой по степени детализации представления потока: *submicroscopic*, *microscopic*, *mesoscopic* и *macroscopic* [1, 2]. Каждый из этих подходов имеет свои особенности в представлении трафика и применяются в зависимости от масштаба анализируемой транспортной сети и поставленных целей исследования. В работе рассматриваются подходы, которые используются для представления трафика на микроуровне, когда поток транспортных средств (ТС) и геометрия транспортной сети описывается с высокой степенью детализации. Частью моделей трафика на микроуровне являются математические модели поведения водителей за рулем. В ходе исследования был проведен сравнительный анализ существующих методов моделирования трафика на микроуровне и моделей поведения водителей за рулем. Были выделены их достоинства и недостатки, а также ограничения и допущения, сделанные при описании свойств транспортных потоков и участников этих потоков. Отдельное внимание было уделено психофизической модели поведения водителя, предложенной Видеманом, и модели поведения водителя, предложенной Гиппсом, – обе модели обладают рядом ограничений и допущений. С целью проведения сравнительного анализа обеих моделей поведения водителей на основе встроенных возможностей имитационного пакета *AnyLogic* были реализованы специальные библиотеки, позволяющие моделировать транспортную сеть и транспортный поток с учетом упомянутых моделей поведения водителей.

Данный дополнительный комплект библиотек позволяет провести ряд экспериментов:

- изучить поведение имитационных моделей в зависимости от структуры транспортной сети: наличие съездных, выездных дорог, перекрестков со знаками и без знаков, наличие однополосных или многополосных транспортных сетей;
- в зависимости от структуры транспортного потока допустимы три вида транспортных средств, которые отличаются своими характеристиками (размер, максимальная скорость, максимальное ускорение и торможение);
- в зависимости от изменения характеристик окружающей среды: туманность – время реакции замедляется; скольжение на дороге – процесс торможения занимает больше времени;
- в зависимости от наличия и влияния других объектов транспортной сети.

На основе разработанных библиотек построены различные модели ТС и произведены эксперименты. Для анализа поведения моделей пакет дополнительных библиотек включает в себя инструменты сбора статистики характеристик транспортной сети: изменение скорости в определенный интервал времени лидера и следующих за ним ТС, расстояние между лидером и следующим за ним ТС, разница в скорости между главным и следующим за ним ТС, относительное расстояние, относительная скорость, ускорение, плотность транспортной сети.

Разработанные библиотеки расширяют возможности пакета *AnyLogic* и позволяют в дальнейшем использовать в качестве исследования свойства встроенных моделей поведения водителей при различных условиях.

Представленный материал отражает результаты исследования, которое выполняется под руководством Mg.sc.comр. Е. Юршевич.

Литература

1. State-of-the-art of Vehicular Traffic Flow Modelling. Hoogendoorn, Serge P., Bovy, Piet H.L. *Transportation Research*.
2. Transportation Modelling and Simulation Past, Present, and Future. Daiheng Ni, Ph.D. In: *7th Day NEITE/Umass Technical Day*, 2006.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ

Григорий Петровский

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 26143410. E-mail: petrovskis@mail.ru*

Ключевые слова: беспроводная сеть, производительность, система массового обслуживания, моделирование

При анализе и проектировании беспроводных сетей, как правило, возникает задача оценки производительности всей сети или какого-либо ее фрагмента. Одной из важнейших величин, характеризующих производительность сети, является время реакции системы. Также зачастую представляют интерес такие величины, как коэффициент использования системы, среднее количество транзакций в буфере, вероятность отказа в обслуживании транзакции и др. [1, 2]. На практике для этого обычно используется аппарат теории массового обслуживания. Модели большинства сетей так или иначе могут быть сведены к марковским системам массового обслуживания [1, 3]. Тем не менее в некоторых случаях модель исследуемой сети не может быть адекватно представлена в виде марковской системы, и для ее исследования приходится применять иные методы.

В процессе проведения данного исследования посредством применения аналитических методов были выполнены расчеты характеристик производительности сетей различных типов. Они были проверены при помощи имитационного и натурального моделирования. Эта проверка позволила определить погрешность аналитических методов и их применимость для анализа конкретного типа сетей.

Результаты проведенных исследований предполагается использовать для выбора оптимального метода оценки характеристик производительности конкретной сети, а также для оценки погрешности результатов, полученных при анализе сети выбранным методом.

*Представленный материал отражает
результаты исследования, которое проводится
под руководством Dr.habil.sc.ing. А. Латкова.*

Литература

1. Клейнрок, Л. *Теория массового обслуживания* / Пер. с англ. Москва: Машиностроение, 1979.
2. Simitci, H. *Storage Network Performance Analysis*. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc., 2003.
3. *Self-Similar Network Traffic and Performance Evaluation* / Edited by Kihong Park, Walter Willinger. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc., 2000.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАТТЕРН-РЕШЕНИЙ В ГИБКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Сергей Радчук

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 27220385. E-mail: radchuk.sergey@gmail.com*

Ключевые слова: паттерн, разработка ПО, гибкие технологии

В настоящее время, при классической (тяжеловесной) разработке ПО, на этапе проектирования широко используются паттерны проектирования. Паттерны можно рассматривать как некие универсальные и отлаженные проектные решения, которые возможно подстроить под собственные задачи и использовать их в процессе разработки в качестве готовых блоков. Их использование приводит к существенному сокращению затрат на анализ и проектирование ПО, повышению качества и правильности разработки на логическом уровне, ведь паттерны создаются опытными профессионалами и отражают проверенные и оптимизированные решения. Итак, паттерны – это наборы готовых решений, рецепты, предлагающие к повторному использованию самое ценное для разработчика – сплав мирового опыта по созданию ПО[1].

Наиболее распространенные паттерны сводят в каталоги. Так, например, самым известным каталогом паттернов на сегодняшний день принято считать каталог «Команды четырех» (Эрих Гамма, Ричард Хелм, Ральф Джонсон, Джон Влиссидес). Каталог включает в себя 23 паттерна, разделенные на три категории: порождающие паттерны, структурные паттерны и паттерны поведения [3].

Однако, сталкиваясь с гибкими технологиями разработки ПО, можно видеть, что этап проектирования ПО в них сильно упрощен, да и сам проект может неоднократно измениться в процессе работы над ним. Поэтому сложилась практика проектирования «на ходу», при которой основное внимание уделяется непосредственно процессу написания кода (кодированию). В этом случае разработчики ПО могут столкнуться с проблемой бесконечного «изобретения велосипедов» для похожих задач.

Идеолог внедрения гибких технологий Кент Бек, решая эту проблему, собрал свой каталог паттернов реализации. В своей книге «Шаблоны реализации корпоративных приложений» он предложил для использования 77 паттернов, предназначенных для задач ежедневного программирования и написания более читаемого кода [2].

Тем не менее стоит ли применять предложенные решения во всех похожих случаях, или иной раз проще как раз «изобрести велосипед»? Напрашивается вывод о том, что необходима некая методика принятия решений о внедрении того или иного паттерна, основанная на количественной оценке эффективности такого шага. Поиск таких оценок и ставит своей целью автор.

В рамках исследований предлагается методика, позволяющая количественно оценить эффективность применения конкретного паттерна в конкретной разработке, проводимой по гибкой технологии. Методика основана на применении ряда синтезированных метрик. Планируется проведение серии экспериментов, цель которых – подтверждение валидности сформированных положений.

*Представленный материал отражает
ход исследования, которое проводится
под руководством Dr.sc.ing. С. Орлова.*

Литература

1. Орлов С. *Технологии разработки программного обеспечения*: Учебник. Санкт-Петербург: Питер, 2002. 464 с.
2. Бек Кент. *Шаблоны реализации корпоративных приложений*. Москва: Вильямс, 2008. 176 с.
3. Гамма Эрих, Хелм Ричард, Джонсон Ральф, Влссидес Джон. *Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования*. Санкт-Петербург: Питер, 2006. 368 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КВАЗИОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДИНАМИКИ КОНЦЕНТРАЦИИ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ ПРИ ОГРАНИЧЕННОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ РЕСУРСОВ

Эдуард Рузга

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 26589804. E-mail: wonderwhy.er@gmail.com*

Ключевые слова: городская транспортная система, городская экология и планирование, турбулентная атмосфера, параметры математической модели, компьютерные ресурсы

Антропогенное загрязнение атмосферы и воды городов относится к экологическим проблемам. Среди антропогенных источников загрязнения атмосферы больших городов мира автотранспорт занимает первое место, и роль этого главного антропогенного источника постоянно возрастает в связи со значительным увеличением автомобильного парка. Управление качеством окружающей среды в городах, в отличие от природных комплексов, предполагает принятие управляющих решений в течение нескольких дней, а управляющих воздействий – в течение месяца. Целью формализации проблем экологического проектирования и прогнозирования, а также построения и применения соответствующих математических моделей и методов является более точная оценка эффективности применяемых мер, более действенный расчет размера экологического ущерба и предстоящих финансовых затрат. Задачи в сфере городской экологии допускают многозначность в математических формулировках исследуемых конкретных экологических проблем – на языках математической физики, теории вероятностей и математической статистики, теории дифференциальных уравнений, сетей Петри и т.д. [1]. Как показывает практика, в зависимости от выбора аппарата моделирования городской экологии ошибка в оценках и расчетах может составлять сотни процентов [2–3]. В связи с тем, что динамика распространения выхлопных газов в городской атмосфере носит турбулентный характер [2, 4], в разрабатываемых математических моделях и методах необходимо учитывать свойство турбулентности атмосферы. Более-менее адекватное определение основных характеристик течения турбулентной среды позволяет разумно (с точки зрения экологии) планировать застройку города и прокладку новых автомагистралей, оперативно управлять транспортными потоками, предсказывать погодные условия и т.п. Несмотря на возрастающий интерес математиков и инженеров к проблеме аналитического моделирования турбулентных явлений, общее решение проблемы за столетие получено не было [2, 4–5], хотя имеющаяся полная система уравнений гидротермодинамики [2, 5] описывает весь спектр атмосферных движений. С развитием вычислительной техники и теории численных методов в последние годы основным направлением изысканий в сложных математических моделях турбулентных явлений стало построение адекватных дискретных компьютерных моделей и разработка устойчивых численных методов их решения [1, 4–6]. При этом предъявляются определенные требования как к самим дискретным моделям, так и к разрабатываемым численным методам их решения, чтобы, во-первых, обеспечить удовлетворительный уровень точности при существенной некорректности [1, 5–6] исследуемой проблемы и, во-вторых, получить высокий порядок сходимости реализующих численных алгоритмов. При удовлетворении некоторых из этих важных требований (таких как адекватность дискретной модели, гарантированная точность результатов, устойчивость и высокая сходимость метода и т.п.) возникают непреодолимые проблемы [1, 5], непосредственно

связанные с существующим состоянием вычислительных ресурсов компьютерных систем. Именно по этой причине построение действенной дискретной математической модели на основе полной системы уравнений гидротермодинамики, исчерпывающе воспроизводящей движения всех возможных масштабов, на практике оказывается невозможным, ибо адекватных вычислительных ресурсов в настоящее время просто нет и в обозримом будущем не предвидится даже при существующих темпах роста производительности вычислительных систем. Вышесказанное свидетельствует о необходимости использования некоторого набора разнообразных математических моделей городской атмосферы, каждая из которых нацелена на описание фиксированного диапазона атмосферных движений при тех или иных упрощающих допущениях.

В процессе выполнения исследования динамики концентрации выхлопных газов при неизвестной скорости потока турбулентного воздуха города были решены следующие подзадачи:

1. На основе дифференциальных моделей [2–3, 7] определения динамики концентрации выхлопных газов и нахождения вертикальной скорости потока турбулентного воздуха в городской атмосфере построены соответствующие дискретные модели.
2. Разработан устойчивый численный алгоритм решения дискретных моделей.
3. Определен набор регуляризирующих параметров численного алгоритма.
4. Определена формула подсчета максимально ожидаемого объема получаемых данных, зависящая от параметров численного метода.
5. Сформулирована и решена многокритериальная многомерная условная экстремальная задача принятия решений для нахождения квазиоптимальных значений параметров (с учетом их важности) дискретной модели при заданном ограничении компьютерных ресурсов.

В данной работе наиболее детально рассматривается последняя из перечисленных пяти подзадач, которая является многокритериальной многомерной нелинейной условной задачей теории принятия решений. Для решения задача была сведена к однокритериальной многомерной условной задаче оптимизации, в которой для каждого параметра рассматриваемой дискретной математической модели вводился его вес – «коэффициент важности», а затем сведенная задача преобразовывалась в нелинейную безусловную экстремальную задачу с помощью регулярной функции Лагранжа. Полученная задача была решена двумя аналитическими методами: методом решения соответствующей нелинейной системы (необходимые условия оптимальности) и методом, использующим известное соотношение между арифметическим и геометрическим средними. Далее был разработан программный продукт, который реализует найденную аналитическую формулу оптимального решения многокритериальной задачи и позволяет получить квазиоптимальные значения всех параметров каждой из рассматриваемых двух дискретных моделей в зависимости от заданной доступной мощности вычислительных ресурсов компьютерных систем. Разработанный программный продукт оказался достаточно удобным инструментом для оперативной и оптимальной настройки программы численной реализации дискретных компьютерных моделей, исходя из конкретных требований как к точности выбранного численного метода, так и к вычислительным ресурсам.

Представленный материал отражает результаты исследования, которое проводится под руководством Dr.math. Ш. Гусейнова.

Литература

1. Марчук, Г. И. *Численное решение задач динамики атмосферы и океана*. Москва: Наука, 1973.
2. Монин, А. С., Яглом, А. М. *Статистическая гидромеханика*. Том 2. Санкт-Петербург: Гидрометеиздат, 1996.

3. Guseynov, Sh. E., Kopytov, E. A., Grishin, S., Schiptsov, O. V., Rimshans, J. S. Mathematical model for determination of exhaust concentration dynamics in urban atmosphere under unknown turbulent airflow velocity. *Proceedings of the 8th International Conference "Reliability and Statistics in Transportation and Communication" (RelStat'08)*, October 15–18, 2008, Riga, Latvia, pp. 9–14.
4. Pope, S. B. Ten questions concerning the large-eddy simulation of turbulent flows. *New Journal of Physics*, Vol. 6, Paper No. 35, 2004, 24 p.
5. Белоцерковский О. М., Опарин А. М., Чечеткин В. М. *Турбулентность. Новые подходы*. Москва: Наука, 2003.
6. Guseynov, Sh. E., Zilitenkevich, S. S., Rimshans, J. S., Esau, I. Analytical-Numerical Solution for the One Dimensional PBL Turbulence Model. *Abstracts of the 18th Symposium on Boundary Layers and Turbulence under the aegis of the American Meteorological Society*, June 09–13, 2008, Stockholm, Sweden.
7. Grishin, S., Rimshans, J. S., Kopytov, E. A., Guseynov, Sh. E., Schiptsov, O.V. Time-dependent problem for determination of exhaust concentration under known airflow velocity. *Abstracts of the International Conference on Modelling of Business, Industrial and Transport Systems (MBITS)*, May 07–10, 2008, Riga, Latvia, pp. 177–184.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТОКОЛОВ МАРШРУТИЗАЦИИ ГРУППОВОЙ ДОСТАВКИ

Константин Чудинов

*Институт транспорта и связи
ул. Ломоносова, 1, Рига, LV-1019, Латвия
Тел. +371 26481880. E-mail: kchudinov@gmail.com*

Ключевые слова: протоколы динамической маршрутизации, групповая доставка, протокол *MOSPF*

Одновременная отправка данных большому количеству адресатов, в отличие от узконаправленной передачи и широковещательной рассылки, имеет некоторые особенности. Доставка сообщений группе абонентов обычно осуществляется либо путем многократной повторной передачи, либо посредством использования широковещательной рассылки. Повторная передача вполне приемлема, в случае когда ее стоимость относительно низкая и доставка может быть осуществлена в течение некоторого достаточно короткого промежутка времени. В противном случае применяется широковещательное решение. Широковещательные каналы обладают высокой стоимостью, особенно если они покрывают большое количество получателей в широком географическом регионе [1].

Альтернативой двум упомянутым вариантам является решение, использующее Интернет в качестве широковещательного канала, – групповая доставка по протоколу *IP*. Это решение обеспечивает эффективную, быструю, и глобальную доставку данных по принципу много-ко-многим. При этом отправителями могут являться любые пользователи сети Интернет, не затрачивающие существенных дополнительных ресурсов на обеспечение многоадресной доставки [2].

Проводимое исследование посвящено анализу протоколов групповой маршрутизации, поиску путей решения проблем и снятия имеющихся ограничений в существующих протоколах групповой доставки.

В ходе исследования внимание уделяется следующим основным моментам:

- исследование существующих протоколов на предмет выявления недостатков;
- исследование увеличения перечня функциональных возможностей протоколов;
- проведение оценки эффективности функционирования существующих протоколов;
- обеспечение совместимости между известными протоколами;
- исследование поведения протоколов и их реализаций в заданных условиях.

Представленный материал отражает постановку задач и фрагменты реализации, выполняемые в рамках магистерской работы под руководством Dr.sc.ing. А. Бережного.

Литература

1. Таненбаум, Э. *Компьютерные сети*. 4-е изд. Санкт-Петербург: Питер, 2006. 992 с.
2. Handley, M. Internet Multicast Today. *The Internet Protocol Journal* 1999, Vol. 2, Number 4, p.2–19. (Групповая доставка в Интернете сегодня. М. Хэндли. Пер. П. Гуцинского. 20 с. – http://www.tsi.lv/articles/IPJ/Multicasting_Today.pdf)