

УДК 004, 519.6  
ББК 22.19, 32.81  
М34

Материалы XVI Всероссийской конференции молодых ученых по математическому моделированию. г. Красноярск, Россия. 28-30 октября 2015 г. — Новосибирск: ИВТ СО РАН, 2015. — 112 стр.

Целью конференции является обсуждение актуальных результатов исследований молодых научных сотрудников, аспирантов и студентов старших курсов в области вычислительной и прикладной математики и информатики. Участие в конференции дает возможность молодым ученым получить представление о результатах исследований в области современного математического моделирования, вычислительных и информационных технологий, установить научные контакты, а также познакомиться с широким кругом задач, представленных в докладах участников.

В рамках работы конференции представлены тематические направления: математическое моделирование; высокопроизводительные вычисления; информационные системы; управление, обработка и хранение информации; автоматизация и управление технологическими процессами.

Конференция проводится при поддержке Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности и Совета научной молодежи ИВТ СО РАН.

**Организаторы конференции:**

- Институт вычислительных технологий СО РАН
- Институт вычислительного моделирования СО РАН
- Институт динамики систем и теории управления СО РАН
- Сибирский федеральный университет
- Новосибирский национальный исследовательский государственный университет
- Новосибирский государственный технический университет
- Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Ответственные за выпуск: Есипов Д.В., Лиханова Ю.В., Васева И.А.

рецкий В качестве программного инструментария для создания онтологий используются синтаксический анализатор Link Grammar Parser [1] и семантическая компонента системы Dialing [2]. В дальнейшем также предполагается использовать редактор Protege [3]. В части, посвященной проектированию и созданию реальных онтологий рассматриваются онтологии для описания социально-экономических процессов. В частности, процессов происходящих в «быстрорастущих» экономиках: Китай, Корея, Тайвань, Индонезия, Япония и др. Предполагается приложить определенные усилия для создания онтологий, которые могут помочь при анализе процессов, происходящих в Центральной Азии.

Основой для исследований служит статья [4], в которой авторы рассматривают процесс автоматического резюмирования. При этом из текста могут выделяться фрагменты, соответствующие заданной теме. Фрагменты не обязательно следуют друг за другом. В тексте между ними могут присутствовать вставки на другие темы. Далее выделенные фрагменты могут быть объединены в резюме по данной теме. В общем случае из текста могут быть выделены несколько таких резюме, соответствующих различным темам. Одна из возникающих проблем состоит в том, что перестановка слов в предложении может существенно менять его смысл, что приводит к некорректной работе алгоритмов, оперирующих отдельными ключевыми словами, их частотами и т. д. В упомянутой выше работе предложен метод, позволяющий учесть порядок слов и показавший свою эффективность.

Авторы данной статьи предполагают использовать некоторое обобщение данного метода, которое позволяет учесть дополнительно также синтаксические отношения, которые могут быть получены на выходе системы Link Grammar Parser или семантические отношения, выдаваемые семантической компонентой системы Dialing.

#### Список литературы

- [1] TEMPERLEY D., SLEATOR D., LAFFERTY J. Link Grammar Documentation. [Электронный ресурс]. — Pittsburgh: Carnegie-Mellon Univ, 1998. — Адрес доступа: <http://www.link.cs.cmu.edu/link/dict/index.html> (дата обращения: 15.11.2012).
- [2] СОКИРКО А.В. Семантические словари в автоматической обработке текста. Дис ... канд. МГПИИЯ, 2000. — 108 с.
- [3] New Protege Short Course. [Электронный ресурс]. — Stanford Center for Biomedical Informatics Research. Stanford Univ., California, USA. — 2015. Адрес доступа: <http://protege.stanford.edu/> (дата обращения: 15.09.2015).
- [4] KUMAR N., SRINATHAN K., VARMA V. Using graph based mapping of co-occurring words and closeness centrality score for summarization evaluation // CICLing Proc. of the 13th Intern. conf. on Computational Linguistics and Intelligent Text Processing. — 2012. — Vol. 2, P. 353–365.

#### 2.25. Есипенко С.П., Крючкова Е.Н. Выбор функции правдоподобия при решении задачи отслеживания позы человека с помощью алгоритма фильтрации частиц

Работа посвящена исследованию решения задачи отслеживания позы человека на видеоизображении [1] с помощью алгоритма CONDENSATION [2], который является одной из разновидностей алгоритма фильтрации частиц (Particle Filtering). Основное внимание уделено анализу ключевого элемента алгоритма — функции правдоподобия (likelihood function, observation function).

Описаны основные проблемы, связанные с неправильным выбором функции правдоподобия, и даны рекомендации по их обнаружению в процессе работы алгоритма фильтрации частиц. Также, в качестве универсальной основы для проектирования функций правдоподобия рассматривается параметрическая функция предложенная в работе [3].

В работе представлено описание базового решения задачи отслеживания позы человека. Конечности моделируются цилиндрами, движение которых описывается динамической системой первого порядка. На основе данного решения сравниваются три функции правдоподобия, основанных на различных метриках (евклидово расстояние, метрика на основе метода Chamfer Matching и на основе метода Gradient Direction Matching). Отмечено сильное влияние выбора функции правдоподобия на точность отслеживания позы человека.

Также рассмотрена модификация алгоритма фильтрации частиц с отжигом (Annealed Particle Filtering) [4]. Применение этого эвристического метода позволило получить более стабильное отслеживание позы человека при меньших вычислительных затратах.

#### Список литературы

- [1] SIDENBLADH H., BLACK M., FLEET D. Stochastic Tracking of 3D Human Figures Using 2D Image Motion // European Conf. on Computer Vision. — 2000. — P. 702-718.
- [2] ISARD M., BLAKE A. CONDENSATION — conditional density propagation for visual tracking // Intern. J. Computer vision. — 1998. — Vol. 29, N 1, P. 5–28.
- [3] LICHTENAUER J., REINDERS M., HENDRIKS E. Influence of The Observation Likelihood Function on Particle Filtering Performance in Tracking Applications // Sixth Intern. conf. on Automatic Face and Gesture Recognition. — 2004. — P. 767–772.
- [4] GALL J., POTTHOFF J., SCHNORR C. ET AL. Interacting and Annealing Particle Filters: Mathematics and a Recipe for Applications // J. Mathematical Imaging and Vision. — 2007. — Vol. 28, N 1, P. 1–18.

#### 2.26. Жилов П.А. Алгоритм оптимизации когнитивных карт для задач принятия решений



В работе представлен метод оптимального построения когнитивных карт, заключающийся в оптимизации входных данных, размерности данных и структуры когнитивной карты [1]. Одним из известных направлений уменьшения внутренней размерности данных является кластеризация данных. Кластерный анализ позволяет разбивать множество данных на конечное число однородных групп. Из всех методов кластерного анализа самыми распространенными являются иерархические агломеративные методы. Сущность этих методов заключается в том, что на первом шаге каждый объект рассматривается как отдельный кластер. Процесс объединения кластеров происходит последовательно: на основании матрицы расстояний или матрицы сходства объединяются наиболее близкие объекты. В работе представлен алгоритм иерархического кластерного анализа в общем виде.

Оптимизация структуры когнитивной карты заключается в автоматической подстройке весов влияния концептов друг на друга методами машинного обучения. Когнитивную карту можно представить в виде однослойной нейронной сети. Все входные сигналы подаются всем нейронам. Выходными сигналами сети могут быть все или некоторые выходные сигналы нейронов после нескольких тактов функционирования сети. Для обучения когнитивной карты подходит метод обучения однослойных нейронных сетей, предложенный Розенблатом [2]. Суть метода состоит в итерационной подстройке матрицы весов, последовательно уменьшающей ошибку в выходных векторах. В работе представлен алгоритм для автоматизации данного метода. Такая процедура оптимизирует веса связей в когнитивной карте для последующего прогнозирования развития системы.

Составив когнитивную карту подстраиваем веса влияния алгоритмами обучения однослойных нейронных сетей (обучаем когнитивную карту). Данная процедура делает когнитивную карту более объективной. Единственным условием для корректной подстройки весов является наличие обучающей выборки (данные функционирования системы по которой строится когнитивная карта за предыдущие этапы времени).

#### Список литературы

- [1] Жилов Р.А. Применение нечетких когнитивных карт в системах принятия решения // Матер. Всерос. науч. конф. молодых ученых «Современные вопросы математической физики, математической биологии и информатики». — Нальчик, 2014. — С. 54–55.
- [2] Розенблатт Ф. Принципы нейродинамики (перцептрон и теория механизмов мозга). — М.: Мир, 1965. — 480 с.

#### 2.27. Жучков Д.В. **Пакетная передача сведений об объектах реляционной базы данных в распределенной сети учреждений**

В докладе представлено решение задачи организации пакетной передачи сведений об объектах реляционной базы данных в распределенной сети учреждений.

Предлагаемый подход основан на использовании транспортного веб-узла, работающего по протоколу HTTP, и обеспечивает двусторонний пакетный обмен данными между разрозненными точками, имеющими доступ к сети Интернет.

Передаваемая информация упаковывается в пакеты, каждый из которых включает информационный заголовок, тело пакета и прилагающиеся файлы. Заголовок пакета является XML-файлом и содержит информацию об отправителе и адресате пакета, а также базовые сведения об информации, передаваемой в теле пакета. Тело пакета представляет собой XML-файл, имеющий типовую унифицированную структуру. Прилагаемые к пакету файлы имеют произвольный бинарный формат и, в том числе, могут содержать электронную подпись пакета или другие электронные документы.

Унификация XML-структуры тела пакетов достигается за счет использования глобального дерева объектов. Для всех типов объектов определены базовые свойства — наименование, глобальный идентификатор, период действия и т. д. Для сложных объектов, имеющих большое количество свойств, предусмотрена возможность передачи дополнительных характеристик в виде табличных данных. Наиболее сложные из объектов могут включать вложенное иерархическое дерево табличных сведений, сформированное в соответствии с настройками системы.

Использование при передаче данных глобальных идентификаторов типа GUID позволяет обеспечить уникальную идентификацию объектов в разных базах данных, а оригинальная процедура согласования ключей сохраняет ссылочную целостность данных при передаче между базами.

Актуальным практическим результатом работы является программный инструментарий, обеспечивающий возможность синхронизации реляционных баз данных различных учреждений за счет оперативного обмена сведениями, включая передачу документов в электронном виде.

#### 2.28. Зуев А.В. **Исследование применения канального ресурса в когнитивных сетях связи**

В настоящее время во многих странах проводятся работы с использованием новой технологии когнитивного радио, CR (cognitive radio). В рамках технологии CR происходит идентификация временно свободных полос (частот) радиочастотного спектра, РЧС, которые ранее выделялись для использования различным радиослужбам. Технология CR позволяет временно занимать такие «белые пятна» («white spots») для приема и передачи информации, при условии отсутствия помех для дру-