

1. Средняя интенсивность в каждом из цветовых каналов R, G, B.
2. Стандартное отклонение интенсивности в каждом из цветовых каналов R, G, B.
3. Площадь объекта.
4. Длина объекта.
5. Толщина объекта.
6. Эксцентриситет объекта.

В качестве метода классификации использовался линейный дискриминантный анализ с прямым выбором признаков на основе критерия Фишера.

Для проведения эксперимента были отобраны зерна ячменя – 271 шт. (в том числе шелушеного – 151 шт.), овса – 261 шт. (в том числе шелушеного – 103 шт.), пшеницы мягкой – 105 шт., пшеницы твердой – 44 шт., гречки бурой – 236 шт., гречки белой – 422 шт. Цветные изображения были сняты на планшетном сканере, с разрешением 800 dpi, глубиной цвета 24 bit. Для ячменя овса и пшеницы были получены два вида изображений зерновки, в том числе и с обратной стороны, где расположена бороздка. Примеры изображений представлены на рисунке.



Рисунок – Изображения слева направо зерен ячменя, пшеницы и овса со стороны расположения бороздки и противоположной стороны

Для всех возможных пар продуктов была проведена классификация, точность которой при 10-сегментной кросс-валидации представлена в таблице.

Таблица – Результаты попарной классификации зерновых

Продукт	Точность классификации, %							
	Ячмень	Ячмень шелушенный	Гречка бурая	Гречка белая	Пшеница твердая	Овес	Овес шелушенный	Пшеница мягкая
Ячмень		99,6	100	100	99,7	99,2	100	96,9
Ячмень шелушенный			100	100	100	98,9	95,4	100
Гречка бурая				99,8	100	100	100	99
Гречка белая					100	100	100	98,9
Пшеница твердая						99,5	99,4	100
Овес							99,2	100
Овес шелушенный								99,7

Таким образом, задача распознавания решена с качеством классификации достаточно высоким для применения, например, в сортировочных аппаратах и оказывается приемлемым для аналитических задач. Качество может быть повышено благодаря расширению набора используемых признаков.

Библиографический список

1. ГОСТ 30483-97. Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей. – М.: Стандартинформ, 2009.
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2006. – 1072 с.

УДК 519.85

О некоторых рандомизированных алгоритмах для глобальной оптимизации функций

В.А. Мисюра, А.А. Шабанов
 НГУ, г. Новосибирск

Интервалом называется замкнутый отрезок вещественной оси.

Брусом (или *интервальным вектором*) будем называть декартово произведение интервалов.

Мы рассматриваем задачу глобальной оптимизации функций. Имеется целевая функция $f: \mathbb{R}^n \supset X \rightarrow \mathbb{R}$, где X – некоторый прямоугольный брусок из \mathbb{R}^n со сторонами, параллельными осям координат.

Совместное использование методик стохастических и интервальных алгоритмов уже показало свою целесообразность (смотрите [2, 4–6]). В данной работе продолжены исследования этих алгоритмов. В качестве основы для разработки интервальных алгоритмов были взяты два традиционных (точечных) алгоритма: искусственной иммунной системы (ИИС) и муравьиной колонии.

Алгоритм муравьиной колонии [7] предназначен для нахождения приближённых решений задачи коммивояжёра и оптимальных путей на графах. В качестве таких «путей» интервального алгоритма муравьиной колонии (ИАМК) на каждом шаге алгоритма рассматривается множество имеющихся подбрусков. Для подбрусков вычисляется их «длина» – нижняя граница интервальной оценки, и «количество феромонов» на нём. Все бруски, их нижние границы интервальной оценки и количества феромонов хранятся в рабочем списке, упорядоченном по возрастанию нижней границы интервальной оценки.

Множество шагов предлагаемого интервального алгоритма искусственной иммунной системы (ИИСИ) содержит все шаги алгоритма ИИС [1, 8] за исключением тех, которые направлены на работу с так называемыми клетками памяти. Вместо последних также используется рабочий список.

Использование рабочих списков позволяет нам воспользоваться базовой конструкцией метода, идентичной стандартным детерминированным интервальным алгоритмам [3]. Однако в случае ИИСИ производится квазиравномерное дробление бруска (на случайное число приблизительно равных по размерам подбрусков). А в случае ИАМК брусок для дробления выбирается случайным образом в зависимости от его местоположения в рабочем списке и количества феромонов на нём. В качестве феромонов здесь будет использоваться некоторый коэффициент, показывающий насколько часто и эффективно мы производили дробление в данной области.

Значительные трудности представляла реализация описанных выше алгоритмов. Результаты проверки алгоритма на различных тестовых функциях [9] показали, что на некоторых из них алгоритмам для достижения необходимой оценки требуется сделать меньшее число шагов, нежели стандартному детерминированному. В то же время вычисление на каждом шаге ИАМК значения феромонов для полученных подбрусков оказывает большее влияние на общее время работы. Однако если учитывать лишь местоположения брусков в рабочем списке и не учитывать количества феромонов, то алгоритму требуется меньшее количество времени в сравнении с детерминированным на функциях, имеющих на области определения несколько точек глобального минимума. Что же касается алгоритма ИИСИ, то он показал обнадеживающие результаты на двумерных целевых функциях со сложным рельефом. Перспективным направлением улучшения новых алгоритмов является параллелизация вычислений, использование которой позволит ускорить алгоритмы. К примеру, можно будет организовать одновременную обработку сразу нескольких брусков рабочего списка на параллельно работающих процессорах.

Библиографический список

1. Дасгупта Д. Искусственные иммунные системы и их применение / пер. с англ. под ред. А.А. Романюхи. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 344 с.
2. Панов Н.В. Разработка рандомизированных алгоритмов в интервальной глобальной оптимизации: дис. канд. ф.-м. наук. НГУ, Новосибирск, 2012.
3. Шарый С.П. Конечномерный интервальный анализ – Электронная книга, доступная на сайте <http://www.nsc.ru/interval/?page=Library/InteBooks>. – Новосибирск, 2016, ИВТ СО РАН.
4. Шарый С.П. Рандомизированные алгоритмы в интервальной глобальной оптимизации // Сибирский Журнал Вычислительной математики. – 2008. – Том 11, № 4. – С. 457–474.
5. Шарый С.П. Стохастические подходы в интервальной глобальной оптимизации // Труды XIII Байкальской международной школы-семинара «Методы оптимизации и их приложения», Иркутск-Северобайкальск, 2-8 июля 2005 года. – Том 4 «Интервальный анализ». – Иркутск, ИСЭМ СО РАН, 2005. – С. 85-105.
6. Шарый С.П., Колдаков В.В., Панов Н.В. Интервальный симулированный отжиг для глобальной оптимизации функций // Материалы конф. ХLI Международной научной студенческой конференции «Студент и научно-технический прогресс». – Новосибирск, НГУ, 2003. – С. 76.
7. Штовба С.Д. Муравьиные алгоритмы // Exponenta Pro. Математика в приложениях. – 2003. – № 4. – С. 70–75.
8. Шуруп Д.Л., Карпенко А.П., Шуруп Д.Л. Гибридный метод глобальной оптимизации на основе искусственной иммунной системы // Наука и образование. ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э. Баумана». Эл. № ФС 77-48211. ISSN 1994-0408, №8. 2012. – С. 339–378.

УДК 004.43

Применимость Акторного Пролога для SemanticWeb

О.Н. Половикова
АлтГУ, г. Барнаул

Если попытаться проследить за реализацией идеи по модернизации глобальной сети Интернет из совокупности несвязанных информационных источников и программ по их предоставлению, обработке в семантическую сеть с едиными принципами и механизмами работы, как с ресурсами, так и с сервисами, то можно сделать вывод об осязаемом развитии в этом направлении. В 1998 Тим Бернерс-Ли публикует план семантического Веба (SemanticWebRoadmap). Конечно, глобальная сеть за прошедшие 17 лет не реконструировалась в интеллектуальный инструмент пользователя, который учитывает возможности и отвечает потребностям каждого индивида-пользователя, но за это время развитие получили как уже существующие технологии по семантической обработке информации, так и новые. Кроме этого, широкое применение получили универсальные механизмы (подходы, технологии, языки), которые применяются и к самим знаниям, моделям знаний, и к сервисам, которые с этими моделями знаний работают.

Среди подобных подходов следует выделить технологии на основе логических языков программирования, которые позволяют по одинаковым принципам обрабатывать хранимые знания, выполнять проверку на их целостность и непротиворечивость, реализовывать логику обработки знаний и поиска решения, создавать и программировать модели по выводу нового знания. Одним из востребованных логических языков является Акторный Пролог. Целью данного исследования является анализ возможностей данного языка, как для обработки отдельных модулей в рамках концепции SemanticWeb, так и полноценных прикладных сервисов.

Функциональные возможности декларативных языков показали полноценность их использования для реализации идей семантической паутины, наряду с другими языками и инструментами. Функциональные и логические языки могут быть использованы в различных направлениях: как языки описания онтологий, языки описания веб-сервисов, инструменты построения и обработки ресурсов с учётом их семантики и т.д.

Каждый инструмент предназначен для решения определенных задач, а если рассматривать решение задачи, как многоэтапный процесс, то и на своём уровне решения этих задач. Для того чтобы принять решение о применимости Акторного Пролога к конкретным процессам, связанным с обработкой данных и знаний, следует рассмотреть и проанализировать примеры использования этого языка. Анализ источников определил следующие основные направления применимости данного логического языка:

1. Разработка инструментария для хранения и интеллектуального анализа данных – создание интеллектуальных информационных систем (ИИС).
2. Создание программных агентов для реализации сервисов глобальной сети различной направленности.

С точки зрения преимуществ Акторного Пролога для построения ИИС, необходимо выделить следующие возможности:

Построение вопросов базе знаний со стороны пользователей на предикатном языке близком к естественному языку. Таким образом, сама процедура перестройки вопроса в программно-интерпретируемый запрос минимально искажает его смысловую нагрузку (описанные в вопросе потребности на поиск знаний). Кроме этого, как уже подчеркивалось, модель хранимых знаний и логика поиска решения относятся предикатной модели представления знаний, подчиняются общим принципам, поэтому не требует дополнительных преобразований для вывода и интерпретации.

В рамках решения задач по созданию естественно-языковых интерфейсов для интеллектуальных баз данных и знаний необходимо акцентировать на возможностях по трансляции пролог-кода в код Java3D (транслирование в Java-код с использованием графических библиотек). Графические образы предоставляемых пользователям знаний могут быть использовано в качестве базы к системам когнитивной графики. Системы когнитивной графики могут рассматриваться как самостоятельные интеллектуальные системы, или как подсистемы-интерфейсы прикладных программ.