

УДК 519.68

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕМАНТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОБЩЕННОЙ АБСТРАКТНОЙ МАШИНЫ

С.В. Косиков, с.н.с.; Н.А. Новиков, доцент (Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Каширское ш., 31, г. Москва, 115409, Россия, kosikov.s.v@gmail.com, nan@jmsuice.msk.ru);

В.Н. Назаров, консультант; М.Л. Файбисович, к.т.н., консультант (ГК «ЮрИнфоР», ул. М. Пироговская, 5, г. Москва, 119435, Россия, vnn@jmsuice.msk.ru, mlf@jmsuice.msk.ru)

Аннотация. Рассматривается конструирование системы семантического моделирования, которая применима для анализа программ, в частности, в их статическом режиме. Целью анализа программ является предсказание их свойств во время исполнения, не прибегая к их исполнению. Рассматривается система семантического моделирования с применением деривационной (основанной на натуральной дедукции) технологии для анализа программ в статическом режиме, то есть без их непосредственного исполнения. Тем самым предлагаются новые абстрактные интерпретации языков, использующих функции высших порядков, потоки управления, состояния и потенциально сборку мусора, которые оформляются в виде обобщенной абстрактной машины.

Ключевые слова: семантическое моделирование, абстрактная машина, тестирующая система.

Обсуждаемая проблематика относится к области построения систем и технологий создания и поддержки проблемно-ориентированных систем. В работе рассматривается система семантического моделирования с применением деривационной (основанной на натуральной дедукции) технологии для анализа программ в статическом режиме, то есть без их непосредственного исполнения. Тем самым предлагаются новые абстрактные интерпретации языков, использующих функции высших порядков, потоки управления, состояния и потенциально сборку мусора, которые оформляются в виде обобщенной абстрактной машины, развиваемой на основе работ [1–6].

Характеристика класса задач. Выполняется работа, направленная на совершенствование оригинальных инструментальных средств семантического моделирования, разработанных в коллективе. Строятся новые абстрактные интерпретации системных языковых средств с конструкциями высших порядков, что является отличительной особенностью предлагаемой реализации.

Направления работы. В настоящей работе обсуждаются: средства семантического моделирования с применением обобщенной абстрактной машины, версифицированная система управления процедурным контентом с возможностью прямого наследования, среда параметризации рекомендаций для моделирующей базы данных.

Поддерживающая абстрактная машина. Абстрактные интерпретации языковых средств оформляются и реализуются в виде абстрактной машины, оснащаемой вычислительными моделями, и достигаются с применением техники прямого обновления указателей и структурной абстракции, с которой увязывается адресное пространство. В результате, как ожидается, использование вычислительных моделей будет семантически непротиворечивым и эффективным. Из формализации извлекается непосредственная технология реализации, в частности, с добавлением механизма сборки мусора или без него. При этом обеспечивается статический анализ поведения программы, то есть без ее фактического исполнения. Приложением служат деловые игры для правоприменительной деятельности, допускающие проактивные вычисления и пересмотр посылок.

Среда версифицирования контента. Разрабатывается прототипная версифицированная система управления объектами данных с возможностью прямого наследования. Система предназначена для приложений, когда требуется относительно много хранимых производных отношений. Одним из условий ее функционирования является предоставление возможности доступа к версиям объектов данных в случае, когда выполнены изменения базовых объектов данных. Примерами таких приложений могут быть управление научными данными, системы для интеграции данных или системы для организации среды для изучения нового материала, в том числе по системам программирования. В основу проектных решений закладываются версифицирование и механизм прямого наследования, которые обеспечивают поддержку модификаций в

общей среде. Как ожидается, наследование будет способствовать повышению эффективности распространения модификаций от базовых к производным объектам данных, а также расширению класса поддерживаемых запросов к версиям производных объектов данных.

Среда параметризации рекомендаций. В имеющихся советующих системах методы, в соответствии с которыми генерируются рекомендации, обычно просто жестко запрограммированы и интегрированы с конкретной реализацией программного обеспечения. Выполняется построение прототипа *системы управления рекомендациями* (СУР), содержащей среду конфигурирования и параметризации рекомендаций. В ней предполагается выполнить отделение определений рекомендаций от системы их исполнения. Это дает возможность оперировать определениями рекомендаций как объектами данных/метаданных, предоставляя возможности их накопления, комбинирования и распространения среди пользователей. Предполагается, что для определения рекомендаций будет использована аппликативная среда параметризованных конструкций, совместимая с традиционными операторами реляционных языков. Реляционная компонента расширяется операциями, необходимыми для введения рекомендаций и их комбинирования. Она будет поддерживаться в рамках прототипа, который позволит обеспечить расширяемость СУР, не снижая показателей ее производительности.

Семантические возможности абстрактной машины. Рассматривается конструирование системы семантического моделирования, применимой для анализа программ, в частности, в их статическом режиме [1–3]. Целью анализа программ является предсказание их свойств во время исполнения, не прибегая к их исполнению. Предлагается разработка новых абстрактных интерпретаций языков, использующих функции высших порядков, потоки управления, состояния и потенциально сборку мусора, которые оформляются в виде обобщенной абстрактной машины. Абстрактная машина обеспечивается вычислительными моделями, реализуемыми с применением техники прямого обновления указателей и структурной абстракции, с которой увязывается адресное пространство. В результате, как ожидается, использование вычислительных моделей будет семантически непротиворечивым и эффективным. Из формализации извлекается вполне конкретная и непосредственная технология реализации, в частности, с добавлением механизма сборки мусора или без него. Прикладную область составляет многообразие деловых игр для правоприменительной деятельности, допускающих проактивные вычисления и пересмотр посылок. Эти возможности иллюстрируют разрабатываемую технологию статического анализа поведения вычислительных модулей общей системы.

Применение абстрактной машины для конструирования обучающих и тестирующих систем модульного типа. Абстрактная машина может служить основой для модулярной консультативно-диагностической информационной системы для сопровождения спортивных соревнований. В борьбе самбо специалистами МИФИ в сотрудничестве с РГАФК разрабатывается компьютерная система сбора и обработки информации СИРЕНА (СИстема РЕгистрации НАблюдений). Система построена по модульному признаку и может применяться в родственных видах единоборства: дзюдо, вольной или греко-римской борьбе, а также тэквондо, карате и пр.

Другое применение абстрактной машины дают система и средства сопровождения практикумов для сервиса групповой разработки системы тестирования. Предприняты меры для интеграции прикладных систем.

Итак, представлены обобщения результатов исследований, частично поддержанных грантами 12-07-00554-а, 13-07-00679-а, 13-07-00705-а по проектам РФФИ.

На основе поддерживающей абстрактной машины предложена среда параметризации рекомендаций. При ее реализации использованы существенно аппликативные решения и вычислительные модели.

Семантические возможности сконструированной абстрактной машины дают возможность выполнять семантическую отладку вновь разрабатываемых конструкций языков программирования. Эта особенность позволяет интегрировать абстрактную машину с объемлющей аппликативной вычислительной моделью.

Литература

1. Косиков С.В. Информационные системы: категорный подход; [под. ред. Л.Ю. Исмаиловой]. М.: Изд-во Центр ЮрИнфоР, 2005. 96 с.
2. Исмаилова Л.Ю., Косиков С.В. Модели управляемой редукции как основа построения систем с динамичной семантикой. Категорный подход // Информационные системы и технологии. Красноярск: Науч.-инновац. центр, 2011. Гл. 2. С. 27–45.
3. Исмаилова Л.Ю. Аппликативные вычисления и аппликативные вычислительные технологии // Информационные и математические технологии в науке и управлении: тр. XVI Байкальской Всерос. конф. Иркутск: Изд-во ИСЭМ СО РАН, 2011. Ч. 1.С. 11–21.

4. Зайцев А.Е., Исмаилова Л.Ю., Косиков С.В. Lix-AZ – система описания предметной области на основе семантических конструкций // Технологии информатизации профессиональной деятельности (в науке, образовании и промышленности) – ТИПД-2011: Т. I. Ижевск, 8–12 ноября 2011; [под ред. С.Г. Маслова]. Ижевск: Удмуртский университет, 2011. С. 29–31.

5. Вольфенгаген В.Э., Исмаилова Л.Ю., Косиков С.В. Парадигма функционального программирования // Электронное издание, номер государственной регистрации 0321200743, регистрационное свидетельство 25510 от 17 апреля 2012 г. © 2012 АО «Центр ЮрИнфоР»).

6. Исмаилова Л.Ю., Косиков С.В. и др. Средства инструментальной поддержки композиции и специализации предметно-ориентированных механизмов наследования для правовых деловых игр // В мире научных открытий. 2010. № 1–4. С. 32–36.