

Запишем систему уравнений (2) в виде

$$q_j(x, z, z') = 0, \quad j = 1, \dots, m. \quad (3)$$

Решением этой системы назовем выражение символов z'_i в виде формальных степенных рядов от x , подстановка которых в многочлены $q_i(x, z, z')$ обращает их в нуль. Определим условия, при которых система (2) имеет такое решение.

Теорема 1. Если выполняется неравенство

$$J = \det \left(\frac{\partial(\text{ci}(q_i(x, z, z')))}{\partial z'_j} \right)_{(x, z, z')=(0,0,0)} \neq 0,$$

то исходная система имеет решение в виде формальных степенных рядов.

Легко показать, что элементы главной диагонали матрицы Якоби содержат сумму мономов терминального алфавита (обусловленную линейной зависимостью некоторых z'_j от соответствующих z_j) и некоторого скаляра. Таким образом, в силу невырожденности матрицы Якоби в начале координат можно сделать линейную замену переменных z'_i , в результате которой эта матрица становится единичной, что, учитывая ряд проведенных замен, приводит систему (3) к виду

$$z'_j = p'_j(x, z'), \quad j = 1, \dots, m,$$

в результате чего её можно решать методом последовательных приближений. Искомые ряды равны линейной комбинации получаемых рядов.

Ранее подобное свойство было доказано для контекстно-свободных грамматик [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Глушков В. М., Цейтлин Г. Е., Ющенко Е. Л. Алгебра, языки, программирование. Киев: Наукова думка, 1974. 328 с.
2. Сафонов К. В., Егорушкин О. И. О синтаксическом анализе и проблеме В. М. Глушкова распознавания контекстно-свободных языков Хомского // Вестник Томского государственного университета. Приложение. 2006. № 17. С. 63–66.
3. Сафонов К. В., Калугин-Балашов Д. А. О представлении контекстно-свободных языков диагоналями линейных языков // Прикладная дискретная математика. Приложение. 2010. № 3. С. 82–83.

УДК 004.423.43

ДЕНОТАЦИОННОЕ ОПИСАНИЕ ЯЗЫКА ASPECTTALK¹

Д. А. Стефанцов, А. Е. Крюкова

Язык аспектно-ориентированного программирования (АОП) AspectTalk [1] разработан с целью создания защищённых систем обработки информации. На нём могут быть реализованы информационная система и политика её безопасности, а также осуществлена их интеграция с помощью соединительных модулей [2]. Одной из задач в определении языка является задание его семантики. В [3] получено денотационное описание семантики (ДОС) [4] объектно-ориентированного подмножества языка AspectTalk для доказательства семантической эквивалентности последнего языку

¹Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (гос. контракт № П11010).

Smalltalk. В данной работе приводится ДООС языка АОП AspectTalk, которое заключается в задании тройки объектов (L, S, M) .

Для каждого нетерминала X из грамматики G языка AspectTalk определяется язык L_X , грамматика которого получается из G заменой аксиомы на X . Множество всех языков L_X обозначается L и называется множеством *синтаксических областей*. Примерами синтаксических областей являются множество записей примитивных операций языка AspectTalk и сам язык AspectTalk.

Элементы множества S являются *доменами* — множествами с завершённым частичным порядком. Сумма доменов, декартово произведение доменов, а также множество отображений из домена в домен являются доменами; порядок на последних определяется с помощью порядков на первых. Допускаются рекурсивные определения доменов. Подробнее о доменах можно прочитать в [5]. Домены ДООС языка AspectTalk подбирались для отражения сущностей языка и включают, например, домен процедур — домен функций из домена состояний в домен состояний — и домен программ — домен функций из домена входных последовательностей в домен выходных последовательностей.

Множество функций M , отображающих из элементов L в элементы S , называется множеством *семантических отображений* и, фактически, задаёт интерпретацию языка: множество M включает функцию, сопоставляющую программам на AspectTalk элементы функционального домена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стефанцов Д. А. Реализация политик безопасности в компьютерных системах с помощью аспектно-ориентированного программирования // Прикладная дискретная математика. № 1(1). 2008. С. 94–100.
2. Стефанцов Д. А. Технология и инструментальная среда создания защищённых систем обработки информации // Прикладная дискретная математика. Приложение № 1. 2009. С. 55–56.
3. Стефанцов Д. А., Крюкова А. Е. Формальное доказательство семантической эквивалентности ядра языка АОП AspectTalk и языка ООП Smalltalk // Прикладная дискретная математика. Приложение № 3. 2010. С. 84–85.
4. Tennent R. D. Denotational semantics // Handbook of logic in computer science. Oxford, UK: Oxford University Press, 1994. V. 3. P. 169–322.
5. Scott D. S. Data types as lattices // Lecture Notes in Mathematics. 1975. V. 499. P. 579–651.

УДК 004.428

РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ БИБЛИОТЕКИ ORM НА ЯЗЫКЕ C++¹

Д. А. Стефанцов, Н. О. Ткаченко, Д. В. Чернов, Р. В. Шмакова

Распространённым способом хранения информации в компьютерных системах является использование реляционных баз данных (БД), при котором информация о сущностях и связях предметной области представляется в виде записей в таблицах. Каждому из полей таблицы соответствует имя и тип хранимых данных. Можно выделить два класса библиотек взаимодействия с системами управления БД (СУБД) для языков программирования (ЯП). Библиотеки первого класса устанавливают соответствие

¹Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (гос. контракт № П11010).