

ПРЕДИСЛОВИЕ

В последние годы значительно возрос интерес к работам по искусственному интеллекту, особенно к практическому воплощению результатов этих работ в экспертных системах. Одной из наиболее важных задач, связанных с проектированием таких систем, является проблема представления знаний о предметной области. Исследования развиваются в двух направлениях: первое связано с выбором формализованных моделей представления знаний; второе – с разработкой и внедрением языков представления знаний, обладающих необходимыми изобразительными средствами.

В настоящее время большую популярность приобрел язык логического программирования Пролог, основанный на самой старой модели представления знаний – исчислении предикатов первого порядка. Само название Пролог есть сокращение, означающее программирование на языке логики.

Пролог предоставляет средства для описания знаний о предметной области в виде фактов и правил вывода. Он понятен экспертам-непрограммистам и даже с успехом может использоваться для обучения детей программированию. Пролог способствует формированию стиля программирования, основанного на идеях модульного программирования и программирования "сверху вниз". В то время как традиционные языки программирования являются процедурно-ориентированными, Пролог основан на описательной или декларативной парадигме в программировании. Это свойство коренным образом меняет программистское мышление и делает обучение программированию на Прологе увлекательным занятием, требующим определенных интеллектуальных усилий.

Пролог применяется при создании приложений в следующих областях:

- разработка быстрых прототипов прикладных программ;
- разработка приложений, связанных с защитой информации;
- управление производственными процессами;
- создание динамических реляционных баз данных;
- перевод с одного языка на другой;
- реализация экспертных систем и оболочек экспертных систем.

Системы программирования на Прологе эксплуатируются на ЭВМ самых разных типов и приобрели широкую известность благодаря наличию таких развитых версий на персональных компьютерах как WinProlog, Visual Prolog, Strawberry Prolog и Arity Prolog. В пособии рассматриваются примеры, подготовленные в среде Visual Prolog 5.2, 7.0 – 7.3, приводятся правила и пример создания законченного приложения с графическим интерфейсом в среде Visual Prolog 7.0 – 7.3. Эти версии являются в настоящее время наиболее развитыми промышленными версиями, работающими в среде ОС Windows.

Пособие делится на одиннадцать глав. В гл. 1 описываются теоретические основы логического программирования: вводится понятие формальной системы, затем рассматриваются такие формальные системы как исчисление высказываний и исчисление предикатов, а также алгоритм вывода, основанный на принципе резолюции. В гл. 2 рассматриваются базовые понятия языка логического программирования, структура программы на Прологе и правила составления программ. В гл. 3 описывается алгоритм работы интерпретатора Пролога. Подробно рассматривается каждая фаза циклического процесса доказательства текущей цели. Предлагается для анализа выполнения программы использовать схему в виде И-ИЛИ-дерева. В гл. 4 вводится понятие встроенного предиката, затем рассматриваются встроенные предикаты ввода-вывода термов, а также арифметические выражения и предикаты сравнения термов.

Пятая, шестая и седьмая главы посвящены способам управления выполнением программы на Прологе. В гл. 5 рассматриваются способы организации ветвления и повторяющихся процессов. Гл. 6 посвящена рекурсии как одному из основных методов программирования на Прологе. В гл. 7 описывается управление процессом возврата с помощью встроенного предиката "отсечение".

Гл. 8–10 посвящены различным структурам данных в языке Пролог. В гл. 8 рассматриваются списки, их структура и приводятся примеры наиболее часто используемых предикатов работы со списками. В гл. 9 уделяется внимание строкам, для работы с ними в языке *Visual Prolog* разработано много встроенных предикатов. В гл. 9 рассматриваются структуры. Гл. 11 посвящена описанию среды *Visual Prolog 7.0 – 7.3* и правилам создания в этой среде законченного приложения с использованием графического интерфейса.

В конце каждой главы приведены вопросы для самоконтроля и задания для самостоятельной работы, рассматривается пример выполнения одного из заданий.

Для читателя этой книги можно дать следующие рекомендации. Если читателю знаком язык Пролог и его цель познакомиться с правилами работы в новой среде *Visual Prolog 7*, то ему лучше сразу перейти к гл. 11. Если читатель – новичок и только начинает изучение языка, но теоретические основы его не интересуют, ему следует обратиться к гл. 2. А если читатель специалист по представлению знаний в интеллектуальных системах и его интересуют логические модели, а также если он очень любознательный, то рекомендуем ему прочитать гл. 1.

Авторы выражают благодарность рецензентам, сделавшим ряд ценных замечаний при подготовке данного пособия.

Глава 1. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Язык Пролог разрабатывался как язык систем искусственного интеллекта, и в 1984 году в проекте вычислительных систем пятого поколения был объявлен как базовый язык [3].

Система искусственного интеллекта содержит два обязательных элемента – базу знаний (БЗ) и машину вывода [2], которые тесно связаны между собой положенной в их основу моделью представления знаний.

Процесс работы системы искусственного интеллекта упрощенно можно описать следующим образом. На вход системы поступает вопрос пользователя B . Машина вывода, опираясь на хранимые в БЗ знания общего характера о предметной области A_1, A_2, \dots, A_n и на данные, вводимые пользователем, осуществляет вывод ответа на поставленный вопрос.

Для представления знаний о предметной области используются различные модели [2]. Одна из них – это логическая модель представления знаний [1]. В соответствии с ней знания о предметной области описываются логическими формулами A_1, A_2, \dots, A_n и считаются истинными утверждениями – аксиомами. Эти формулы хранятся в базе знаний. Вопрос пользователя или цель решения задачи также выражается логической формулой B , которая является гипотезой, истинность или ложность ее доказывается машиной вывода. Машина вывода в процессе своей работы доказывает логическое следование B из истинности A_1, A_2, \dots, A_n .

Для того чтобы знания описывать на языке логики в наиболее естественной форме для пользователя-непрофессионала, был разработан язык Пролог. Для написания программы на этом языке надо знать и понимать всего три конструкции: факт, правило, вопрос. С их помощью можно описать все базовые логические операции: конъюнкцию, дизъюнкцию, импликацию и отрицание. Кроме того, Пролог позволяет писать программу на близком к естественному для пользователя языке (например, на русском языке). В основе языка Пролог лежит исчисление предикатов первого порядка, а именно, логические конструкции, приводимые к Хорновским дизъюнктам. Чтобы понять выразительные возможности основных утверждений языка, как работает машина вывода и что такое Хорновские дизъюнкты, вам следует внимательно прочитать эту первую главу. В ней рассматриваются теоретические основы языка Пролог.