

2 Малюк, А.А. Защита информации в информационном обществе: учебное пособие для вузов / А.А. Малюк. – М.: Горячая линия-Телеком, 2015. – 230 с.

3 Новиков, В.К. Информационное оружие – оружие современных и будущих войн / В.К. Новиков. – М.: Горячая линия-Телеком, 2014. – 264 с.

УДК 681.3

## **ИЗУЧЕНИЕ СТУДЕНТАМИ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРИМЕРЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**А. Е. ЛЮЛЬКИН**

*Белорусский государственный университет*

Рассматриваются вопросы изучения студентами методов искусственного интеллекта и их применения для решения задач анализа цифровых устройств. В частности, решается задача логического моделирования цифровых схем с использованием логического программирования. Приводятся результаты экспериментального исследования разработанных программных средств.

Ключевые слова: искусственный интеллект, логическое программирование, цифровое устройство, логическое моделирование.

В настоящей работе рассматриваются вопросы применения логического программирования – одного из широко используемых инструментальных средств разработки систем искусственного интеллекта (ИИ), для решения задач анализа цифровых устройств (ЦУ) и организации на данной основе научно-исследовательской работы студентов механико-математического факультета БГУ.

Необходимо отметить, что язык логического программирования ПРОЛОГ и созданные на его основе различные системы программирования находят все более широкое применение как инструментальное средство для решения широкого класса задач с привлечением идей и методов ИИ. Однако непосредственное применение логического программирования в ряде случаев затруднено, так как требует отказа от традиционных моделей и процедурных методов решения задач. Вместо этого необходимо построить предикатное описание исследуемого объекта, позволяющее определить требуемую цель (описать искомое решение задачи) также в предикатной форме и свести решение к логическому выводу.

Применение логического программирования при решении ряда задач позволяет в десятки раз сократить длину программы по сравнению с процедурным программированием и избежать непосредственной реализации такой трудоемкой процедуры как перебор с возвратом.

В настоящее время известны реализации логического программирования, например, Visual Prolog, которые относятся к универсальным языкам программирования, так как позволяют эффективно решать практически любые задачи. Это достигается за счет обеспечения возможности работы с массивами (бинарные термы и встроенные предикаты для работы с ними в Visual Prolog), включения мощных библиотек предикатов различного назначения и др.

Изучение студентами логического программирования и его математической основы (исчисление предикатов первого порядка) дает возможность продемонстрировать непосредственное применение логического вывода для решения практических задач, в отличие от использования исчисления предикатов для построения и анализа аксиоматических теорий.

В качестве примеров задач, которые эффективно решаются средствами логического программирования, можно привести следующие:

- обработка списков, в том числе сортировка, объединение, пересечение и др.;
- получение различных перестановок;
- работа с деревьями (возможность создания и обработки рекурсивных типов данных);
- анализ текста;
- разработка экспертных систем и др.

Приведем некоторые новые возможности логического программирования, реализованные в Visual Prolog :

- реализована концепция объектно-ориентированного программирования, что облегчает создание сложных программных систем;
- имеются обширные библиотеки предикатов, реализующих математические функции, средства системного программирования, средства для создания графических интерфейсов пользователя и др.;
- интегрированная среда разработки включает средства визуального программирования;
- возможность создания и эффективной работы с собственными базами данных;
- средства для работы с внешними базами данных, имеющими различную архитектуру;
- средства для создания распределенных приложений типа клиент/сервер;
- подключение программ, написанных на других языках .

Отметим также, что применение логического программирования позволяет быстро создавать прототипы систем различного назначения для экспериментального исследования и получения качественных оценок предлагаемых решений. В частности, автором создавались прототипы средств моделирования логических схем, с помощью которых оценивалась точность моделирования для различных модификаций методов логического моделирования.

Расширение элементной базы, постоянное развитие технологии проектирования требуют непрерывного совершенствования средств автоматизированного анализа ЦУ. Одним из наиболее перспективных подходов в данном направлении является применение моделей и методов решения задач, используемых в теории и практике искусственного интеллекта. Применение математических моделей, используемых в системах ИИ, для представления знаний о ЦУ позволяет использовать методы обработки этих знаний и программные средства соответствующих интеллектуальных систем для моделирования и построения тестов.

В докладе строится предикатная модель ЦУ, заданного в виде логической схемы, как объекта анализа и диагностирования и на ее базе решаются различные задачи анализа и диагностики логических схем. Предикатная модель формулируется с учетом возможности ее реализации на языке ПРОЛОГ. Используемая модель, в отличие от таких распространенных описаний цифровых устройств, как булевы функции, конечные автоматы, логические схемы и др., позволяет одинаково эффективно описывать функциональные элементы различной сложности на языке, близком к тому, который используется разработчиками цифровой аппаратуры.

Приводится также пример предикатного описания заданной схемы. Найдены и обоснованы условия, которым должны удовлетворять описания предикатов, поставленных в соответствие функциональным элементам, при которых исключаются повторяющиеся решения при использовании механизма логического вывода, реализованного в ПРОЛОГЕ.

Предложенные предикатные модели ЦУ были экспериментально исследованы с использованием системы программирования Visual Prolog. В качестве контрольных примеров брались реальные логические схемы. С целью повышения компактности опи-

сания схемы и уменьшения трудоемкости применялась предварительная декомпозиция схемы на подсхемы. Каждой выделенной подсхеме ставился в соответствие описывающий ее предикат. Предикат, описывающий исходную схему, представлялся через предикаты, описывающие подсхемы. Кроме того, применялся иерархический подход, предполагающий представление предикатов, описывающих функционально-сложные элементы или фрагменты схемы, через предикаты, описывающие реализации таких элементов или фрагментов.

Полученные предикатные описания ЦУ сравнимы по сложности с их традиционными структурно-функциональными описаниями в системах логического моделирования. В то же время представление схемы в виде предикатной модели не требует создания отдельных программных средств для реализации логического моделирования, а позволяет использовать уже реализованный механизм логического вывода в системах логического программирования для получения искомого решения.

УДК 378(073):331.5

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ С ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ НАПРАВЛЕНИЕМ КАК ГАРАНТ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ**

ЛЮЦИЯ УРБОНЕНЕ

*Шяуляйская государственная коллегия*

Параллельное образование дает больше возможностей – после окончания высшего учебного заведения. Следует отметить, что при параллельном обучении студенты, могут, получить второе высшее образование, расширить свой круг возможностей и полномочий, подняться по карьерной лестнице и, даже сменив сферу деятельности, иметь хорошую конкурентоспособность на рынке труда. Особенности условия параллельного обучения таковы, что обучение по двум направлениям происходит одновременно, и для получения второго высшего образования не нужно дожидаться получения первого диплома. Все эти особенности условия позволяют значительно сэкономить время, деньги и ускорить построение будущей карьеры. Закладка правильного фундамента образования для молодого человека – это основа для построения карьеры в профессиональной деятельности.

*Ключевые слова:* рынок труда, параллельное образование, студент конкурентно-способностью, компетенция, образовательная программа.

**Вводная часть:** В настоящее время Литовская и Европейская промышленность нуждается в высококвалифицированных инженерах. В различных промышленных секторах происходящие процессы автоматизации, усвоения новых технологий и процессы инновационного развития требуют креативных работников инженерных специальностей, которые не только быстро усваивают новшества, но и сами умеют их создавать. Несмотря на то, что университеты и коллегии каждый год выпускают немало инженеров различных специальностей, часть их уезжают за границу из-за более благоприятных условий трудоустройства.

Молодым людям, только что получившим диплом, больше всего не хватает системного подхода к своей профессии и осознания структуры процесса проектирования работ, этапности его осуществления. Кроме того, многие из них не обладают глубокими профессиональными знаниями и навыками. Хорошо подготовленные инженеры в Литве, без всякого сомнения, имеют большой спрос. К сожалению, подготовленность высших учебных заведений не всегда соответствует сегодняшним реалиям бизнеса.