

### Әдебиеттер тізімі

1. Әбдімананов, С. Ұлт әлеуетінің ұстыны. Рухани жаңғыру, жастарды отаншылдық рухта тәрбиелеу туралы // Егемен Қазақстан. – 2018. – №48. – 5 б.

2. Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Новые ориентиры современного общества: молодёжь и наука». – Усть-Каменогорск: издательства «Берел» им. С. Аманжолов. – 2019. – С. 171, II том.

**УДК 004.738.5**

### Решение логических задач на языке Prolog

*О.Н. Половикова, Л.Л. Смолякова*

*АлтГУ, г. Барнаул*

Логические языки нашли широкое применение во многих прикладных областях, в том числе и для решения специфических задач, где требуется применять узко настраиваемые модели знаний и аппарат получения новых знаний. Среди областей применения декларативных логических языков можно выделить следующие направления: решение нетривиальных математических задач, экспертные системы, теория игр, графы, машинное обучение, а также задачи и проекты в рамках развития семантического анализа данных [1–4].

Среди логических языков особое место занимает язык Prolog, как широко используемый инструмент декларативного логического программирования. Решения на языке Prolog заключается в простой формализации начальных условий задачи. Построение формальной системы заключается в определении множества предикатов для описания предметной области, а формирование ответа решения задачи – это попытка доказательства целевой формулы на основе принципа резолюций, от противного. Программирование на языке логики, во-первых, привлекает к процессу разработки только программистов и инженеров знаний, но и других специалистов с различными научными интересами, например, математиков. Во-вторых, определяет одно из перспективных направлений использования Prolog-систем – в качестве аппарата для решения логических задач. Работы в этом направлении ведутся со времени основания логического языка, и на сегодняшний день разработано множество программ (баз знаний фактов и правил), которые развиваются вместе с прикладными научными направлениями [5].

Целью данной работы является анализ возможностей решения логических задач на языке Prolog.

**Задача.** По каналу связи передаются сообщения, содержащие только 4 буквы П, О, С, Т; для передачи используется двоичный код, допускающий однозначное декодирование. Для букв Т, О, П используются такие кодовые слова: Т: 111, О: 0, П: 100. Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы С, при котором код будет допускать однозначное декодирование [6].

Для данной задачи актуальным является определение правила (или процедуры правил) для построения очередного кода буквы – генерация последовательностей из 0 и 1. Если сгенерированный код пройдет проверку «условие Фано», тогда процесс построения кода следует считать «выполненным», решение найдено. Если проверка не пройдена, тогда генерируется следующий код, который также подвергается проверке. Рассмотрим предикатный вариант решения данной задачи.

*/\* Блок описания фактов \*/*

`kod(t, [1, 1, 1]).`

`kod(o, [0]).`

`kod(p, [1, 0, 0]).`

*/\* Блок вспомогательных процедур правил \*/*

`concat([],L,L).`

`concat([X|L],M,[X|L1]):- concat(L,M,L1).`

*/\* Блок проверки условий.* Проверка на нарушение прямого условия Фано. Поиск нарушений *\*/*

`check(M):- kod(_,K),(concat(K,_,M); concat(M,_,K)).`

`checklist([],_).`

`checklist([H|T],Rezult):- nl,(check(H)->(write("no - "),write(H));`

`(write("yes - "),write(H),Rezult := [H|Rezult])),`

`checklist(T,Rezult).`

*/\*Блок генерации варианты нового кода\*/*

`generate([],[]).`

`generate([H|T],[X,Y|T1]):- X=[0|H], Y=[1|H], generate(T,T1).`

`search(L,5,Rezult):- nl, write(Rezult).`

`search(L,N,Rezult):- not(N>4), N:= N+1, generate(L,L1), checklist(L1,Rezult), search(L1,N,Rezult).`

*/\* Блок описания целевого запроса\*/*

`?- search([[]],1,[]).`

В решении отсутствует процедура правил, для ввода именно *кратчайшего кодового слова*, согласно условию задачи. Поиск всех возможных вариантов (с учётом максимальной длины кода) выполнен наме-

ренно, чтобы подчеркнуть возможности процедуры генерации состояний для объекта (кодовых слов) для решения подобных задач. Например, если требуется построить несколько кодовых слов, или всевозможные кодовые слова определенной длины, или кодовое слово с наименьшим значением в числовом бинарном представлении.

С учетом того, что правило, генерирующее коды, формирует список слов от самых коротких ([[0], [1]]), до слов пороговой длины, поэтому искомый кратчайший код добавляется в результирующий список самым первым (см. табл. 1). Таким образом, решение описанной выше задачи можно завершить при первой удачной проверке сгенерированного программой кода.

Таблица 1 – Генерация проверяемых кодовых слов по шагам

| Шаг | Сгенерированные списки для кодовых слов  |
|-----|--|
| 1   | [0] [1]  |
| 2   | [0, 0] [1, 0] [0, 1] [1, 1]  |
| 3   | [0, 0, 0] [1,0,0] [0,1, 0] [1, 1, 0] [0, 0, 1] [1, 0, 1] [0, 0, 1] [1, 0, 1]                       |
| 4   | [0, 0, 0, 0] [1, 0, 0, 0] [0,1,0,0] [1,1,0,0] ... [0, 0, 0, 1] [1, 0, 0, 1] [0,1,0,1] [1,1,0,1]... |

Немаловажным фактором для оценки выбранного подхода к построению поиска решения является корректный отклик декларативной программы (базы знаний и процедуры вывода) на ситуацию, когда целевой предикат не может быть согласован при заданных условиях. Пролог-система должна выдать отрицательный ответ для случая, когда нельзя построить кодовое слово для искомой буквы (см. условие задачи 1), например, если все вершины дерева заняты другими буквами (нет свободных вариантов построения кода с учётом «условия Фано»). Анализ базы знаний программы позволяет сделать вывод, что в этом случае сформированное решение выполнит корректный поиск по всем возможным вариантам и построит пустой результирующий список. Такой ответ следует интерпретировать, как отсутствие решения (само решение программа построит и найдет).

### Библиографический список

1. Лорьер Ж.Л. Системы искусственного интеллекта. [Электронный ресурс] // Электронная научная библиотека. – Режим доступа: [http://lib.alnam.ru/book\\_sii.php](http://lib.alnam.ru/book_sii.php), свободный.

2. Хабаров С.П. Интеллектуальные информационные системы. Prolog – язык разработки интеллектуальных и экспертных систем: учебное пособие / С.П.Хабаров. – СПб. СПбГЛТУ.

3. Ulf Nilsson, Jan Maluszynski. Logic, Programming and Prolog (2ed) Previously. [Электронный ресурс] // Электронная книга. – Режим

доступа: [http://www.cs.ubbcluj.ro/~csatol/log\\_funk/prolog/Nilson Maluszynski Prolog.pdf](http://www.cs.ubbcluj.ro/~csatol/log_funk/prolog/Nilson_Maluszynski_Prolog.pdf), свободный.

4. Max Bramer. Logic Programming with Prolog. [Электронный ресурс] // Электронная книга. – Режим доступа: [http://athena.eecs.csus.edu/~logicp/Logic Prog Prolog.pdf](http://athena.eecs.csus.edu/~logicp/Logic_Prog_Prolog.pdf), свободный.

5. Математическая логика и логическое программирование. [Электронный ресурс] // Математический форум MathHelpPlanet. – Режим доступа: <http://mathhelpplanet.com/static.php?p=matematicheskaya-logika-i-logicheskoye-programmirovaniye>, свободный.

6. ЕГЭ по информатике (2018) [Электронный ресурс] // Сайт Полякова К. Ю. – Режим доступа: <http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>, свободный.

## УДК 004.03

### **Интегрированные университетские информационно-управляющие системы: особенности построения**

*Ф.А. Попов, Н.Ю. Ануфриева*  
*БТИ, г. Бийск*

Интегрированные автоматизированные информационные системы (ИАИС) большинства ВУЗов РФ обеспечивают в общем случае поддержку принятия решений руководством и различными категориями пользователей [1-4]. При этом они не способны реализовать в необходимых случаях функции управления в реальном времени, что делает невозможным на их основе решение задач комплексной цифровизации на уровне учебного заведения.

В этой связи необходимо отметить, что цифровизация должна обеспечить созданные ИС и системы управления множествами интегрированных данных, в совокупности представляющими электронную модель учебного заведения. Соответственно, возникают проблемы, обусловленные необходимостью сбора в реальном времени, хранения и распределенной обработки больших данных, анализа этих данных с целью извлечения из них полезных сведений и оказания управляющих воздействий на процессы жизнедеятельности учебного заведения [3,4].

Более подходящим, чем ИАИС, для этих целей инструментом являются информационно-управляющие системы (ИУС), в качестве объекта управления, в которых рассматривается учебная организация в целом [5-7].

Информационно-управляющую систему ВУЗа можно в общем случае определить как интегрированную многофункциональную систему,