



УДК 621

*Е. В. Карпенко, Е. В. Кащенко*

## МОДЕЛЬ БАЗЫ ЗНАНИЙ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ

*Рассмотрена модель базы знаний на основе сети Петри.*

*A model of a knowledge base based on Petri net is considered.*

**Ключевые слова:** модель, база знаний, сеть Петри.

**Keywords:** model, knowledge base, Petri net.

Построена база знаний (БЗ) для мобильного домашнего робота. Механизм функционирования БЗ основан на использовании модифицированных сетей Петри (СП), реализованных в системе CLIPS [1] совместно с языком C++. Функционирование БЗ основано на механизмах работы мозга, в упрощенном виде представленных взаимодействием сознания и подсознания. При этом основным критерием отличия сознания от подсознания является величина уровня активности циклических процессов, моделирующих в СП мыслительную деятельность.

Классическая СП – четверка  $N = (P, T, I, O)$ , где  $P$  и  $T$  – конечные множества позиций и переходов. Структура СП определяется ее позициями, переходами, входной и выходной функциями. Представление СП – двудольный ориентированный граф, имеющий два типа узлов: позиции и переходы СП. Ориентированные дуги соединяют переход с его входными и выходными позициями и направлены от входных позиций к переходу и от перехода к выходным позициям.

СП выполняется запусками переходов, управляемыми маркерами в его входных позициях и сопровождаемыми удалением и добавлением новых маркеров в выходные позиции. Переход запускается только тогда, когда он разрешен, то есть если каждая из его входных позиций содержит число маркеров, не меньшее, чем число дуг, ведущих из этой позиции в переход. Запуски могут осуществляться до тех пор, пока существует хотя бы один разрешенный переход, иначе выполнение прекращается.

Предлагаемая БЗ – СП с подсоединенными к переходам блоками информации (слова, словосочетания, предложения, другие объекты). Циклам назначены последовательности информационных блоков, соответствующих знаниям. Уровень активности задан весами дуг. Добавление весов к дугам является модификацией классической СП.

БЗ содержит следующие элементы: 1) индексированный список переходов с присоединенной информацией в виде слов, словосочетаний и т. д.; 2) индексированный список позиций с маркировкой; 3) индексированный список дуг с весами.

Дуги обязательно соединяют элементы разных типов. Индексация требуется для быстрого поиска.

Основные операции, выполняемые в БЗ: 1) запрос в виде предложения; 2) добавление предложения; 3) удаление предложения.



При получении запроса выполняется лексический анализ предложения и проводится неточный (с некоторой погрешностью) поиск в БЗ циклов с полученными в результате лексического анализа словами и словосочетаниями. При получении задания на добавление предложения выполняется такая же процедура, как и при запросе, и затем в базу условно добавляются элементы предложения. При получении задания на удаление предложения аналогично выполняется его лексический анализ, затем удаляются дуги, связывающие слова данного предложения. Изолированные элементы также удаляются из БЗ.

Простейшая БЗ показана на рисунке и реализована в среде CLIPS со скобочной записью списков:

- списка переходов с элементами — именами переходов и списков входных и выходных позиций;
- списка позиций с маркировкой с элементами — парами «позиция — маркер»;
- списков входящих и выходящих дуг с элементами-тройками «имя перехода, имя позиции, вес» (для выходящих) и «имя позиции, имя перехода, вес» (для входящих).

Для модели на рисунке описание такой структуры состоит из следующих компонентов:

- 1) индексированного списка переходов: (круг (E F) (C D)); (квадрат (G H) (A B));
- 2) индексированного списка позиций с маркировкой: ((A0) (B0) (C0) (D0) (E1) (F1) (G1) (H1));
- 3) индексированного списка выходящих дуг: ((круг D 3) (круг C 1) (квадрат B 4) (квадрат A 2) (белый H 1) (белый F 1) (красивый G 1) (красивый E 4));
- 4) индексированного списка входящих дуг: ((E круг 4) (F круг 2) (G квадрат 3) (H квадрат 1) (A белый 1) (C белый 1) (B красивый 3) (D красивый 2)).

Эта скобочная структура реализована в системе CLIPS [1; 2].

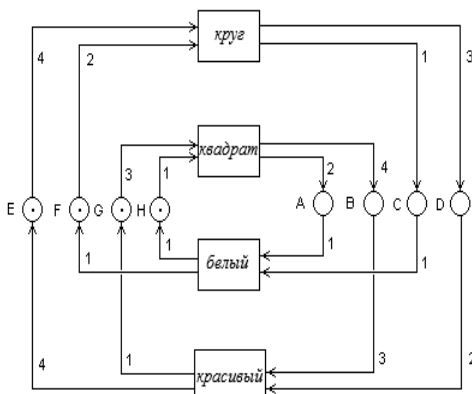


Рис. Простейшая модель БЗ в виде СП

### Список литературы

1. URL: <http://www.jsc.nasa.gov/~clips>.
2. CLIPS Reference Manual. 2002. Vol. 1–3.

### Об авторах

Е. В. Карпенко — асп., РГУ им. И. Канта, e-mail: postcat@mail.ru.  
Н. М. Кащенко — канд. физ.-мат. наук, доц., РГУ им. И. Канта.

### Authors

E. V. Karpenko — PhD student, IKSUR, e-mail: postcat@mail.ru.  
Dr N. M. Kashchenko — assistant professor, IKSUR.

