

Лабораторная работа № 5

Тема: Исследование моделей планирования действий в системах искусственного интеллекта

Цель работы: Закрепить понимание принципов описания и решения задачи планирования на основе продукционной модели с использованием механизма поиска в пространстве состояний. В процессе работы необходимо реализовать в среде CLIPS программу решения задачи планирования постройки башни из блоков.

Вводные замечания

Задача построения башни из блоков (кубиков) заключается в последовательном выборе из неупорядоченной кучи блоков и постановки их друг на друга. План решения задачи представляет собой чередование двух фаз: выбора блока из кучи и установки его в башню. При этом больший по размерам блок не может ставиться на меньший по размерам и, следовательно, на каждом шаге решения задачи необходимо выбирать из кучи самый большой блок.

Каждый блок характеризуется *размером, цветом и положением*, поэтому для его описания можно использовать следующий шаблон:

```
(deftemplate block
  (slot size (type INTEGER))
  (slot place (type SYMBOL))
  (slot color (type SYMBOL))
)
```

Каждый блок может находиться либо в куче (heap), либо в руке (hand), когда он выбран из кучи, либо в башне (tower).

В результате решения задачи необходимо последовательно вывести информацию о действиях, составляющих план ее решения и взаимное положение блоков в построенной по данному плану башне с указанием их

цвета. С этой целью для блоков, находящихся в башне, необходимо определить отношение, указывающее, какой блок (upper) на каком (lower) стоит:

```
(deftemplate on
  (slot upper (type SYMBOL))
  (slot lower (type SYMBOL))
  (slot place (type SYMBOL)(default heap))
)
```

Если блок ставится в основание башни, слоту place присваивается значение tower, а слоты upper и lower остаются неопределенными. Если блок ставится на другой блок, слотам upper и lower должны присваиваться значения цветов соответствующих блоков.

Поскольку план решения задачи представляет собой чередование фаз поиска в компоненте пространства состояний (“куче”) самого большого блока (find) и его установки в башню (build), необходимо иметь факт, определяющий текущую задачу. Его можно определить с помощью следующего шаблона:

```
(deftemplate goal
  (slot current-task (type SYMBOL))
)
```

Для решения задачи необходимы правила для следующих действий:

- установки начального значения текущей задачи;
- выбора из кучи самого большого блока;
- установки первого блока в основание башни;
- установки в башню всех последующих блоков;
- определения окончания процесса, когда в куче нет больше блоков.

Правило установки начального значения текущей задачи должно активироваться исходным фактом (initial-fact) и устанавливать в качестве текущей задачи find.

Правило выбора из кучи самого большого блока должно активироваться следующими условиями:

- текущая задача – find;
- наличие в куче блока, для которого не существует большего по размерам.

Действия правила:

- взять найденный блок в руку (изменить его местоположение на hand);
- изменить текущую задачу на build.

Правило установки блока в основание башни (первого блока) имеет следующие условия активации:

- текущая задача – build;
- имеется блок в руке;
- отсутствуют блоки в башне – нет блока, у которого значение слота place равно tower.

Действия правила:

- изменить местоположение блока в руке на tower;
- изменить текущую задачу на find.

Правило установки в башню последующих блоков имеет условия активации:

- текущая задача – build;
- имеется блок в руке (для него надо запомнить цвет);
- имеется блок в башне, на котором не стоит другой блок (для него также надо запомнить цвет);

Действия правила:

- модифицировать местоположение блока в руке на tower;

- установить факт, что новый блок находится на блоке, который был до этого верхним;
- изменить текущую задачу на find.

Правило определения окончания процесса должно активироваться, когда в куче больше нет блоков и удалять из рабочей памяти факт текущей задачи.

Порядок выполнения работы

1. Разработать программу решения задачи планирования на языке CLIPS, реализующую описанные выше правила, в соответствии с вариантом задания указанным в таблице (см. ниже).

Исходное состояние должно описываться конструкцией `deffacts`, содержащей четыре факта, соответствующих блокам в куче.

2. Вывод результатов на экран должен обеспечивать пошаговое отображение плана построения башни.

Таблица вариантов заданий

№ варианта	Блок-1 (цвет/размер)	Блок-2 (цвет/размер)	Блок-3 (цвет/размер)	Блок-4 (цвет/размер)
1	синий/10	зеленый/8	красный/18	желтый/15
2	красный/20	коричневый/5	желтый/12	зеленый/8
3	желтый/15	красный/10	белый/25	коричневый/5
4	зеленый/10	желтый/14	черный/18	красный/11
5	коричневый/5	белый/25	синий/14	желтый/12
6	красный/10	черный/18	желтый/15	белый/25
7	желтый/12	синий/10	зеленый/8	черный/18
8	белый/16	красный/5	коричневый/15	синий/10
9	черный/18	желтый/15	красный/20	белый/10