

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

«ПОИСК РЕШЕНИЙ CSP ЗАДАЧ»

Цель работы

Изучение особенностей задач удовлетворения ограничений (CSP – Constraint Satisfaction Problem) и исследование основных методов поиска их решений средствами языка Пролог.

Постановка задачи

1. Изучить методы представления и решения CSP задач по лекционному материалу и книгам [1,2,8].

2. Ознакомиться по лекционному материалу и книгам [1,2] с объявлением операторов, с расширенным перечнем предикатов обработки списков, метаусловиями и отрицанием в языке Пролог. Изучить примеры применения этих средств Пролога для решения CSP задач, которые приведены в п. 2.2 настоящей лабораторной работы.

3. Ознакомиться с вариантом задания. Сформулировать задачу в терминах задач CSP (см. п. 2.2.1):

- а) определить перечень переменных задачи;
- б) специфицировать области определения каждой переменной;
- в) определить отношения ограничения между переменными;

4. Ознакомиться с примером кода, приведенного в приложении Б, и, по аналогии, определить на языке Пролог необходимые предикаты для решения поставленной задачи.

5. Создать в среде программирования Пролог-проект и выполнить его отладку.

6. Исследовать свойства разработанной программы. Оценить количество просматриваемых сочетаний переменных, определить с помощью предиката time32 статистику выполнения программы. Сформулировать варианты улучшения программы. Предложить альтернативные методы решения задачи.

7. Зафиксировать результаты работы программы в виде экранных копий.

Вариант 3

Четыре юных филателиста: Митя, Толя, Петя и Саша — купили почтовые марки.

Каждый из них покупал марки только одной страны, причем двое из них купили российские марки, один — болгарские и один — чешские.

Известно, что Митя и Толя купили марки двух разных стран.

Марки разных стран купили Митя с Сашей, Петя с Сашей, Петя с Митей и Толя с Сашей. Кроме того, известно, что Митя купил не болгарские марки.

Кто купил болгарские марки?

Ход работы

Код программы:

```
% Четыре юных филателиста: Митя, Толя, Петя и Саша — купили почтовые марки.
% Каждый из них покупал марки только одной страны, причем двое из них купили
% российские марки, один — болгарские и один — чешские.
% Известно, что Митя и Толя купили марки двух разных стран.
% Марки разных стран купили Митя с Сашей, Петя с Сашей, Петя с Митей и Толя
% с Сашей. Кроме того, известно, что Митя купил не болгарские марки.
% Кто купил болгарские марки?

:- op(100,xfu,'::').

решить1(X):-
    генерировать_решение(X), проверить_ограничения(X).

решить2(X):-
    проверить_ограничения(X), генерировать_решение(X).

генерировать_решение(Страны):-
```

```

перестановка([_/российские,_/болгарские,_/российские,_/чешские], Страны).

проверить_ограничения(Решение):-
    Решение=[митя/N1,толя/N2,петя/N3,саша/N4],
    N1\=N2,
    N1\=N4,
    N3\=N4,
    N3\=N1,
    N2\=N4,
    N1\=болгарские.

перестановка([],[]).

перестановка([X|L],P):-
    перестановка(L,L1),вставить(X,L1,P).

вставить(X,L1,L2):-
    удалить(X,L2,L1).

удалить(X,[X|T],T).

удалить(X,[H|T],[H|T1]):-
    удалить(X,T,T1).

повторять(Цель,1):-Цель.
повторять(Цель,N):-
    not(not(Цель)),
    M is N-1,повторять(Цель,M).

% time(повторять(решить1(X),100000)).
% генерировать_решение(Y),time(повторять(решить2(Y),100000)).

```

Выполнение программы:

```

?- time(повторять(решить1(X),100000)).
% 14,699,996 inferences, 0.827 CPU in 0.827 seconds (100% CPU, 17785074 Lips)
X = [митя/чешские, толя/российские, петя/российские, саша/болгарские] .

```

```

?- генерировать_решение(Y),time(повторять(решить2(Y),100000)).
% 11 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (90% CPU, 914989 Lips)
% 13 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (95% CPU, 1396048 Lips)
% 13 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (105% CPU, 1783020 Lips)
% 12 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (100% CPU, 1618996 Lips)
% 8 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (91% CPU, 1234377 Lips)
% 8 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (101% CPU, 1181509 Lips)
% 11 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (89% CPU, 1726574 Lips)
% 9 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (96% CPU, 1785360 Lips)
% 8 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (85% CPU, 1652551 Lips)
% 8 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (95% CPU, 1478470 Lips)
% 11 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (103% CPU, 1867255 Lips)
% 9 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (90% CPU, 1672552 Lips)
% 9 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (105% CPU, 1710701 Lips)
% 12 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (94% CPU, 2242571 Lips)
% 10 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (105% CPU, 2222222 Lips)
% 10 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (108% CPU, 2421308 Lips)
% 9 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (93% CPU, 2040354 Lips)
% 12 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (92% CPU, 2721088 Lips)

```

```
% 10 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (90% CPU, 2603489 Lips)
% 10 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (100% CPU, 2994012 Lips)
% 11 inferences, 0.000 CPU in 0.000 seconds (89% CPU, 2349925 Lips)
% 4,499,996 inferences, 0.273 CPU in 0.273 seconds (100% CPU, 16459250 Lips)
Y = [митя/чешские, толя/российские, петя/российские, саша/болгарские] .
```

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены особенности задач удовлетворения ограничений (CSP – Constraint Satisfaction Problem) и исследованы основные методы поиска их решений средствами языка Пролог.