

PROGRAMOWANIE W LOGICE

Przeszukiwanie rozwiązań

(Lista 4)

Przemysław Kobyłański

Wstęp

Naturalnym sposobem wyrażania poszukiwania rozwiązania jest *generate-and-test*. Cel taki ma postać koniunkcji dwóch warunków:

1. Pierwszy warunek pełni rolę generatora dostarczającego potencjalne rozwiązania.
2. Drugi warunek sprawdza czy skonstruowane rozwiązanie jest poprawne.

Oto przykład programu ustawiającego N hetmanów na szachownicy o N wierszach i N kolumnach, tak aby żadne dwa się nie biły:

```
hetmany(N, P) :-  
    numlist(1, N, L),  
    permutation(L, P),  
    dobra(P).  
  
dobra(P) :-  
    \+ zla(P).  
  
zla(P) :-  
    append(_, [Wi | L1], P),  
    append(L2, [Wj | _], L1),  
    length(L2, K),  
    abs(Wi - Wj) == K + 1.
```

Predykat `hetmany(N, P)` znajduje taką permutację P liczb od 1 do N , która jest dobra, tzn. żadne dwa hetmany ustawione zgodnie z tą permutacją nie biją się po ukosie.

Zadania

Zadanie 1 (10 pkt)

Napisz predykat `wyrażenie(LISTA, WARTOŚĆ, WYRAŻENIE)`, który dla danej listy liczb `LISTA` i danej wartości `WARTOŚĆ` buduje wyrażenie `WYRAŻENIE` powstałe przez wstawienie między liczby znajdujące się na liście operatorów arytmetycznych `+`, `-`, `*` i `/` oraz, jeśli potrzeba, nawiasów.

```
?- wyrażenie([1, 2], 2, X).
```

```
X = 1*2 .
```

```
?- wyrażenie([1, 2, 3], 2, X).
```

```
X = 1-2+3 .
```

```
?- wyrażenie([1, 2, 3, 4], 2, X).
```

```
X = 1+ (2+ (3-4)) .
```

```
?- wyrażenie([1, 2, 3, 4, 5], 2, X).
```

```
X = 1+ ((2-3)*4+5) .
```

```
?- wyrażenie([1, 2, 3, 4, 5, 6], 2, X).
```

```
X = 1+ (2+ (3+4* (5-6))) .
```

```
?- wyrażenie([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7], 2, X).
```

```
X = 1+ (2+ (3+ (4+ (5- (6+7))))) .
```

```
?- wyrażenie([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8], 2, X).
```

```
X = 1+ (2+ (3+4* (5+6* (7-8)))) .
```

```
?- wyrażenie([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9], 2, X).
```

```
X = 1+ (2+ (3+ (4+ (5+ (6+7)* (8-9))))) .
```

```
?- wyrażenie([1, 9, 2, 8, 3, 7, 4, 6, 5], 1, X).
```

```
X = 1+ (9+ (2+ (8+ (3+ (7- (4*6+5))))) .
```

```
?- wyrażenie([1, 9, 2, 8, 3, 7, 4, 6, 5], 10, X).
```

```
X = 1+ (9+ (2+ (8+ (3- (7-4)*6+5)))) .
```

```
?- wyrażenie([1, 9, 2, 8, 3, 7, 4, 6, 5], 100, X).
```

```
X = 1+ (9+ (2+ (8* (3-7)+4* (6*5)))) .
```

```
?- wyrażenie([1, 9, 2, 8, 3, 7, 4, 6, 5], 1000, X).
```

```
X = 1+ (9+2* ((8+3)* ((7-4+6)*5))) .
```

```
?- wyrażenie([1, 9, 2, 8, 3, 7, 4, 6, 5], 10000, X).
```

```
X = 1+9* (((2+8*3)*7+4)*6-5) .
```

Zadanie 2 (6 pkt)

Na stronie https://pl.wikipedia.org/wiki/Zagadka_Einsteina znajdziesz treść zagadki.

Napisz predykat `rybki(Kto)`, który znajduje odpowiedź na pytanie „Kto hoduje rybki?”.

Uwaga

Pomyśl o domach jako o liście pięciu termów, przy czym każdy z termów opisuje jeden domek wyrażając:

- jakiego koloru jest domek,
- kto w nim mieszka,
- jakie zwierze jest w nim hodowane,
- co się w nim pije,
- co się z nim pali.

Przykład

```
?- time(rybki(Kto)).  
% 5,291 inferences, 0.001 CPU in 0.002 seconds (69% CPU, 3987189 Lips)  
Kto = niemiec .
```

Zadanie 3 (4 pkt)

Dwadzieścia cztery zapalki ułożono w sposób przedstawiony na rysunku 1. Tworzą one jeden duży kwadrat 3×3 , cztery średnie kwadraty 2×2 oraz dziewięć małych kwadratów 1×1 .

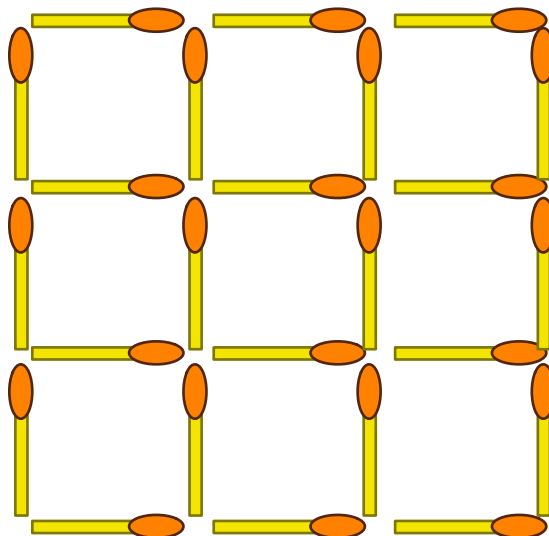
Podzbiory kwadratów opisywać będziemy w postaci następujących termów:

- `duze(K)` K dużych kwadratów,
- `srednie(K)` K średnich kwadratów,
- `male(K)` K małych kwadratów,
- (Z_1, Z_2, \dots, Z_n) suma mnogościową podzbiorów Z_1, Z_2, \dots, Z_n (pamiętaj, że przecinek jest operatorem łączącym w prawo tj. $(a, b, c, d) = (a, (b, (c, d)))$)

Na przykład term `(duze(1), srednie(2), male(3))` opisuje podzbiór sześciu kwadratów: jeden mały, dwa średnie i trzy małe.

Napisz predykat `zapałki(N, KWADRATY)`, który zabiera N zapalek tak aby pozostałe tworzyły zbiór kwadratów opisany termem KWADRATY.

Predykat powinien rysować rozwiązanie prostymi znakami ASCII (prezentować jak leżą pozostawione zapalki).



Rysunek 1: Ułożenie dwudziestu czterech zapalek

Uwaga

Przy pisaniu programu mogą być przydatne predykaty wyliczające przecięcie i sumę mnogościową zbiorów (poczytaj o predykatie `intersection/3` i `union/3` w rozdziale <http://www.swi-prolog.org/pldoc/man?section=lists>).

Przykład

Zabierz cztery zapalki aby pozostał jeden duży kwadrat, dwa średnie i trzy małe:

```
?- zapalki(4, (duze(1), srednie(2), male(3))).
```

Rozwiązanie:

```
+---+---+---+
|       |   |
+   +---+---+
|   |   |   |
+---+---+   +
|   |       |
+---+---+---+
true ;
```

Rozwiązanie:

```
+---+---+---+
|   |       |
+---+---+   +
```

```

|   |   |   |
+   +---+---+
|       |   |
+---+---+---+
true ;
false.

```

Zabierz cztery zapalki aby pozostały trzy średnie i cztery małe kwadraty:

```
?- zapalki(4, (srednie(3), male(4))).
```

Rozwiazanie:

```

+---+---+---+
|   |   |   |
+---+---+   +
|   |   |   |
+---+---+---+
|       |
+---+---+   +
true ;

```

Rozwiazanie:

```

+---+---+---+
|   |   |   |
+   +---+---+
|   |   |   |
+---+---+---+
|       |
+   +---+---+
true ;

```

Rozwiazanie:

```

+---+---+   +
|       |
+---+---+---+
|   |   |   |
+---+---+   +
|   |   |   |
+---+---+---+
true ;

```

Rozwiazanie:

```

+   +---+---+
|       |
+---+---+---+
|   |   |   |
+   +---+---+
|   |   |   |
+---+---+---+
true ;

```

false.

Zabierz siedem zapalek aby pozostały dwa średnie i dwa małe kwadraty.

?- zapalki(7, (srednie(2), male(2))).

Rozwiazanie:

```
+---+---+  +
|   |   |
+   +---+---+
|   |   |   |
+---+---+  +
      |   |
+   +---+---+
true ;
```

Rozwiazanie:

```
+---+---+  +
|       |
+---+---+---+
|   |   |   |
+---+---+  +
      |   |
+   +---+---+
true ;
```

Rozwiazanie:

```
+---+---+  +
|       |
+   +---+---+
|   |   |   |
+---+---+---+
      |   |
+   +---+---+
true ;
```

Rozwiazanie:

```
+---+---+  +
|       |
+   +---+---+
|   |   |   |
+---+---+  +
      |   |   |
+   +---+---+
true ;
```

Rozwiazanie:

```
+   +---+---+
      |   |   |
+---+---+  +
|   |   |   |
+   +---+---+
|       |
```

```

+---+---+  +
true ;
Rozwiazanie:
+  +---+---+
  |         |
+---+---+  +
|  |  |  |  |
+---+---+---+
|         |
+---+---+  +
true ;
Rozwiazanie:
+  +---+---+
  |         |
+---+---+---+
|  |  |  |  |
+  +---+---+
|         |
+---+---+  +
true ;
Rozwiazanie:
+  +---+---+
  |         |
+---+---+  +
|  |  |  |  |
+  +---+---+
|  |  |
+---+---+  +
true ;
false.

```

Ile zabrać zapalek aby pozostał jeden duży i jeden mały kwadrat?

```
?- zapalki(N, (duze(1), male(1))).
```

Rozwiazanie:

```

+---+---+---+
|         |
+  +---+  +
|  |  |  |
+  +---+  +
|         |
+---+---+---+
N = 8 ;
Rozwiazanie:
+---+---+---+
|  |  |  |
+  +---+  +

```

```

|       |
+   +   +   +
|       |
+---+---+---+
N = 9 ;
Rozwiazanie:
+---+---+---+
|       |
+---+   +   +
|   |       |
+---+   +   +
|       |
+---+---+---+
N = 9 ;
Rozwiazanie:
+---+---+---+
|       |
+   +   +---+
|       |   |
+   +   +---+
|       |
+---+---+---+
N = 9 ;
Rozwiazanie:
+---+---+---+
|       |
+   +   +   +
|       |
+   +---+   +
|   |   |   |
+---+---+---+
N = 9 ;
Rozwiazanie:
+---+---+---+
|   |       |
+---+   +   +
|       |
+   +   +   +
|       |
+---+---+---+
N = 10 ;
Rozwiazanie:
+---+---+---+
|       |   |
+   +   +---+
|       |

```



```

+   +   +   +
|       |
+---+---+---+
N = 10 ;
Rozwiazanie:
+---+---+---+
|       |
+   +   +   +
|       |
+---+   +   +
|   |       |
+---+---+---+
N = 10 ;
Rozwiazanie:
+---+---+---+
|       |
+   +   +   +
|       |
+   +   +---+
|       |   |
+---+---+---+
N = 10 ;
false.

```