Metody programowania 2015

Lista zadań nr 4

Na zajęcia 23–26 marca 2015

Zadanie 1 (1 pkt). Zaprogramuj w Prologu predykat `length/2`, który działa poprawnie we wszystkich trybach użycia, w szczególności nie zapętla się dla celu `length(X,5)` (ten cel powinien być spełniony dokładnie na jeden sposób, a pod `X` powinna zostać podstawiona lista `[_,_,_,_,_]`).

Zadanie 2 (1 pkt). Niech predykat `connection/2` (zdefiniowany przez zbiór faktów) oznacza, że istnieje bezpośrednie połączenie między dwoma miastami. Zdefiniuj predykat `trip/3`, który znajduje połączenie między dwoma miastami z dowolną liczbą przesiadek i nie zapętla się nawet wówczas, gdy w grafie połączeń są cykle. Pierwsze dwa parametry tego predykatu (wejściowe), to miasta początkowe i końcowe. Trzeci parametr (wyjściowy), to lista miast od początkowego do końcowego, przez które przebiega podróż, np.:

```
?- trip(gliwice, warszawa, T).
T = [gliwice, wroclaw, warszawa] ;
T = [gliwice, wroclaw, katowice, warszawa] ;
false.
```

Wskazówka: zdefiniuj wpierw predykat `trip/4`, którego dodatkowy parametr jest „akumulatorem” — listą zawierającą już odwiedzone miasta. Użyj predykatu `member/2` by sprawdzić, czy miasto, do którego chcemy przejść, było już wcześniej odwiedzone. Ścieżkę buduj od końca ku początkowi, by uniknąć konieczności odwracania listy po znalezieniu rozwiązania.

Zadanie 3 (1 pkt). Rozważmy binarne rozwinięcia liczb naturalnych, takie, że binarnym rozwinięciem liczby 0 jest ciąg złożony z pojedynczej cyfry 0, a rozwinięcia liczb dodatnich nie zawierają zer nieznaczących (zatem ich najbardziej znaczącą cyfrą zawsze jest 1). Napisz w Prologu predykaty `bin/1` oraz `rbin/1` generujące binarne rozwinięcia kolejnych liczb naturalnych reprezentowane w postaci list literałów `0` i `1`. Predykat `bin` powinien tworzyć listy cyfr dwójkowych w kolejności od najbardziej do najmniej znaczącej pozycji, `rbin` zaś — odwrotnie. Przeciętna liczba wnioskowań pomiędzy kolejnymi sukcesami powinna być ograniczona przez stałą (o to, ile wynosi ta stała, możecie zapytać artystkę uliczną Magdę z zajęć wyrównawczych z matematyki), nie wolno więc kopiować ani odwracać generowanych list. Nie wolno używać żadnych predykatów standardowych. Wolno definiować własne predykaty pomocnicze. Pomimo iż sformułowanie zadania odwołuje się do pojęcia liczby, nie należy używać prologowej arytmetyki.

Wynikiem zapytania `bin(X)` powinien być ciąg odpowiedzi:

```
X = [0];
X = [1];
X = [1,0];
X = [1,1];
X = [1,0,0];
X = [1,0,1];
...
```

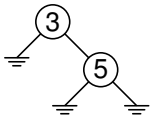
zaś wynikiem zapytania `rbin(X)` powinien być ciąg odpowiedzi:

```
X = [0];
X = [1];
X = [0,1];
X = [1,1];
X = [0,0,1];
X = [1,0,1];
    ...
```

Zadanie 4 (1 pkt). *Drzewa binarne o etykietowanych wierzchołkach wewnętrznych* zapisujemy w Prologu używając funktora `node/3` do reprezentowania wierzchołków wewnętrznych i atomu `leaf/0` do reprezentowania liści. Dla przykładu struktura:

```
node(leaf, 3, node(leaf, 5, leaf))
```

reprezentuje drzewo:



Zaprogramuj predykaty `mirror/2` — tworzący lustrzane odbicie drzewa oraz `flatten/2` — tworzący listę etykiet drzewa w porządku infiksowym.

Zadanie 5 (1 pkt). *Binarne drzewa poszukiwań* będziemy zapisywać podobnie, jak w poprzednim zadaniu. Zaprogramuj predykat `insert/3` — wstawiający element do drzewa (z powtórzeniami). Zaprogramuj następnie algorytm *Treesort*, który wstawia wszystkie elementy listy do drzewa poszukiwań i następnie spłaszcza drzewo otrzymując posortowaną listę.

Zadanie 6 (1 pkt). Napisz zapytanie prologowe, które rozwiąże następującą łamigłówkę:

```
          U  S  A
+      U  S  S  R
-----------------
=  P  E  A  C  E
```

Zapytanie powinno zawierać zmienne `A`, `C`, `E`, `P`, `R`, `S` i `U` oraz powinno sprawdzić wszystkie możliwe podstawienia pod te zmienne parami różnych cyfr `0`, `1`, `2`, `3`, `4`, `5`, `6`, `7`, `8` i `9`. Cyfry podstawione pod zmienne `U` i `P` nie mogą być zerem. W zapytaniu możesz użyć następujących predykatów standardowych:

`permutation/2`, `length/2`, `is/2`, `\=/2`,

predykatu concat_number/2 z listy 3 i predykatu sublist/2 z listy 2. Zapytanie powinno zwrócić dokładnie jedną odpowiedź, bez powtórzeń:

```
?- zapytanie (pominięte).
A = 2,
C = 7,
E = 0,
P = 1,
R = 8,
S = 3,
U = 9;
false.

?-
```

Możesz też rozwiązać inne kryptarytmy, np.:

```
                COCA + COLA = OASIS
           SPOT + A + TOP = GHOST
     YES + YES + YES + YES = EVER
         LEW + WILL + BE = ABLE
              USED + SEX = WORDS
             MEMO + FROM = HOMER
             SEEN + SOME = BONES
             MEET + MOST = TEENS
TELL + TALE + TELL + TALE = LATE
WOW + WOW + WOW + WOW + WOW = MEOW
     TOO + TOO + TOO + TOO = GOOD
             WHAT + THAT = HERE
           LEAH + LOVES = RUSSIA
             THIS + SIZE = SHORT
         MAKE + A + CAKE = EMMA
           PUTIN + KILL = RUSSIA
```

Zadanie 7 (1 pkt). Zaprogramuj predykat revall/2 odwracający listę wraz z podlistami (tutaj przez podlistę rozumiemy element listy będący listą):

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

Zadbaj o to, by Twój predykat nie generował nieużytków!