

Lista zagadnień nr 14

Przed zajęciami

Rozumieć pojęcia: podstawienie (wartości za zmienne), unifikacja, predykat, klauzula, nawrót. Mieć rozeznanie w składni Rackluga.

Relacje rodzinne

Uchwalony w 1701 roku *Act of Settlement* ustalał primogeniturę sukcesji brytyjskiego tronu z preferencją dla mężczyzn. Oznacza to, że po śmierci króla tron przysługuje jego najstarszemu synowi, a jeśli nie ma żyjących synów, ani ich potomków, tron przysługuje najstarszej córce. Informatyk powiedziałby, że linia sukcesji ustalana jest przez przeszukiwanie drzewa genealogicznego w porządku *pre-order*, gdzie kolejność dzieci wierzchołka ustalana jest na podstawie starszeństwa z preferencją dla mężczyzn.

Zostało to zmienione przez *Succession to the Crown Act* w 2013 roku, który zniósł preferencję dla mężczyzn w stosunku do kobiet urodzonych nie wcześniej niż w 2011 roku. To znaczy, że kobieta urodzona w 2011 roku lub później traktowana jest na równi z mężczyznami, natomiast mężczyźni zachowują preferencję nad kobietami urodzonymi wcześniej.¹

W pliku *rodzina-krolewska.rkt* zamieszczonym na SKOS-ie znajduje się baza danych kilku czołowych przedstawicieli rodziny królewskiej. Zawiera ona następujące predykaty:

- (%rodzic 'elżbieta2 'karol) mówi, że Elżbieta II jest rodzicem Karola,
- (%rok-urodzenia 'karol 1948) mówi, że Karol urodził się w 1948 roku,
- (%plec 'karol 'm) mówi, że Karol jest mężczyzną (dla kobiet używamy symbolu 'k).

¹Pomijamy kwestie rozwodów, małżeństw z katolikami itp.

Do rozwiązania poniższych zadań mogą przydać się predykaty `%<`, `%>=` itp. takie, że np. `(%< x y)` oznacza, że wartość ukonkretnionej zmiennej logicznej `x` jest mniejsza niż wartość ukonkretnionej zmiennej `y`.

Ćwiczenie 1.

Użyj Rackloga, żeby dowiedzieć się, czy Elżbieta II jest prababcią. A praprabcią? Kiedy urodziły się prawnuki królowej? Ile mają lat? Jak nazywają się kuzyni księcia Archiego?

Ćwiczenie 2.

Zdefiniuj predykat `%starsze-rodzenstwo` taki, że `(%starsze-rodzenstwo x y)` jest spełniony, jeśli `x` i `y` są rodzeństwem i `x` jest starszy od `y` w sensie:

- *Act of Settlement* (w wersji łatwiejszej)
- *Succession to the Crown Act* (w wersji trudniejszej)

Ćwiczenie 3.

Zdefiniuj predykat `%wyprzedza` taki, że `(%wyprzedza x y)` jest spełniony jeśli osoba `x` wyprzedza osobę `y` w kolejce do tronu. Można zapytać, kto wyprzedza księżniczkę Charlotte:

```
> (%which (x) (%wyprzedza x 'charlotte))
'((x . elzbieta2))
> (%more)
'((x . karol))
> (%more)
'((x . william))
> (%more)
'((x . george))
> (%more)
#f
```

a kto jest za Savannah Philips:

```
> (%which (x) (%wyprzedza 'savannah x))
'((x . isla))
> (%more)
'((x . zara))
> (%more)
'((x . mia))
> (%more)
'((x . lena))
```

```
> (%more)
#f
```

(Oczywiście ostatnie #f wynika z małości naszej bazy danych, a nie krótkości prawdziwej kolejki do brytyjskiego tronu.)

Programowanie logiczne z listami

Ćwiczenie 4.

Zdefiniuj predykat %rev odwracający listę. Czy działa zarówno zapytanie

```
(%which (x) (%rev '(1 2 3 4) x))
```

jak i

```
(%which (x) (%rev x '(1 2 3 4)))
```

?

Ćwiczenie 5.

Narysuj drzewo przeszukiwań dla zapytania

```
(%which (x) (%rev x '(1 2)))
```

Ćwiczenie 6.

Zdefiniuj predykaty %merge i %mergesort.

Ćwiczenie 7.

Zdefiniuj predykaty %sorted, %permutation i %permutation-sort.

Algorytmy z nawrotami

Ćwiczenie 8.

Rozważmy prostą wersję **problemu plecakowego**: mamy plecak mieszczący przedmioty o łącznej wadze $m \in \mathbb{N}$ oraz listę przedmiotów o wagach w \mathbb{N} . Pytanie: czy da się zapakować plecak po brzegi, czyli czy da się wybrać podzbiór przedmiotów z listy tak, by suma ich wag była równa dokładnie m ? Napisz predykat rozwiązujący ten problem, czyli predykat %knapsack taki, że

(%knapsack m xs ys) jest spełniony, gdy m jest pojemnością plecaka, xs jest listą wag przedmiotów, a ys jest odpowiedzią, czyli listą wag elementów włożonych do plecaka. Na przykład:

```
> (%which (rs) (%knapsack 8 '(5 7 3 5 1) rs))
'((rs 5 3))
> (%more)
'((rs 7 1))
> (%more)
'((rs 3 5))
> (%more)
#f
```

Ćwiczenie 9.

Zbiór krawędzi w grafie nieskierowanym możemy reprezentować jako predykat %edge taki, że (%edge x y) jeśli istnieje krawędź między wierzchołkiem x a y. Zdefiniuj predykat %hamilton taki, że (%hamilton x xs) jest spełniony, gdy xs jest **cyklem Hamiltona** w rozpoczynającym się w wierzchołku x. Cykl Hamiltona to ścieżka, która przechodzi przez wszystkie wierzchołki (ale przez każdy tylko raz) i zaczyna się i kończy w wierzchołku x.