Języki i paradygmaty programowania
Lista 2 (elementy języka Scheme)

Przemysław Kobylański

Zaprogramuj w języku Scheme rozwiązania poniższych zadań. Na ocenę dostateczną trzeba rozwiązać wszystkie zadania bez gwiazdek. Na ocenę dobrą trzeba dodatkowo rozwiązać wszystkie zadania z jedną gwiazdką. Na ocenę bardzo dobrą trzeba rozwiązać wszystkie zadania.

Zadanie 1

Zdefiniuj funkcję `(mymap fun lista)`, której wartością jest lista wartości jednoargumentowej funkcji `fun` obliczonych dla elementów listy `lista`.

Przykłady

```
(mymap (lambda (x) (+ 1 x)) '(0 2 4 6 8)) => (1 3 5 7 9)
(mymap car '((1 2 3) (4 5 6) (7 8 9))) => (1 4 7)
```

Zadanie 2*

Rozpatrzmy wyrażenia arytmetyczne zbudowane z liczb, symboli (stałych atomowych) oraz operatorów dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia zapisanych infiksowo.

Przykłady wyrażeń:

```
x
10
(x + 2)
(2 * x)
(x * (y + z))
```

Napisz funkcję `(pochodna wyrażenie zmienna)`, która wylicza pochodną wyrażenia względem zmiennej.

Przykłady

```
(pochodna 'x 'x) => 1
(pochodna 'y 'x) => 0
(pochodna '(x + y) 'x) => (1 + 0)
(pochodna '(x * y) 'x) => ((1 * y) + (x * 0))
(pochodna '(x / y) 'x) => (((1 * y) - (x * 0)) / (y * y))
(pochodna '((x + a) * (x + b)) 'x) => (((1 + 0) * (x + b)) + ((x + a) * (1 + 0)))
```

Jak widać nie jest konieczne upraszczanie wyrażeń podczas liczenia pochodnej ale nic nie stoi na przeszkodzie by napisać sobie dodatkową funkcję upraszczającą.

Zadanie 3**

Napisz funkcję `(splot L1 L2 ... Ln)`, która dla $n \geq 0$ list będących jej argumentami daje w wyniku listę złożoną ze wszystkich list n-elementowych, jakie można uzyskać z wyboru po jednym elemencie z każdej z n list (pierwszy element wybiera się z pierwszej listy, drugi z drugiej, ..., ostatni z ostaniej).

Przykłady

```
(splot) => ()
(splot '(1 2 3)) => ((1) (2) (3))
(splot '(1 2) '(3 4)) => ((1 3) (1 4) (2 3) (2 4))
(splot '(1 2) '(3 4) '(5 6)) => ((1 3 5) (1 3 6) (1 4 5) (1 4 6)
                                 (2 3 5) (2 3 6) (2 4 5) (2 4 6))
(splot '(1 2) () '(5 6)) => ()
```

Wskazówki

- Na początek spróbuj napisać definicję funkcji `(splot2 A B)`, która tworzy listę wszystkich dwuelementowych list jakie powstają przez wybranie po jednym elemencie z list A i B.
- Poczytaj o dostępnej w języku Scheme funkcji `apply`.
- Jeśli $d_1, d_2, \ldots d_n$ są długościami list będących argumentami funkcji `splot`, to wynik tej funkcji powinien być listą o długość $\prod_{i=1}^{n} d_i$.

Literatura

[1] R. Kent Dybvig. Scheme. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1991.