MP18 @ II UWr 26 lutego 2020 r.

Lista zagadnień nr 1

Przed zajęciami

Pierwsza lista zagadnień poświęcona jest podstawom programowania w Rackecie. Przed zajęciami należy przeczytać ze zrozumieniem **Rozdział 1.1** podręcznika; w szczególności należy rozumieć **konstrukcję wyrażeń** w Rackecie, potrafić **obliczyć wartość** prostego **wyrażenia** i rozumieć pojęcie **formy specjalnej**. Na zajęciach będziemy się zajmować **podstawieniowym modelem obliczeń**, a także **gorliwą i leniwą kolejnością obliczeń**,[1] należy więc co najmniej zapoznać się z wyjaśnieniami w podręczniku. W celu lepszego przyswojenia podstaw przed zajęciami należy wykonać następujące dwa ćwiczenia.[2]

Ćwiczenie 1.

Przeanalizuj poniższą sekwencję wyrażeń. Jaki wynik wypisze interpreter w odpowiedzi na każde z nich, zakładając, że będą obliczane w kolejności w której są podane? Sprawdź swoje przewidywania używając interpretera.

```
10

(+ 5 3 4)

(- 9 1)

(/ 6 2)

(+ (* 2 4) (- 4 6))

(define a 3)

(define b (+ a 1))

(+ a b (* a b))
```

[1] Podręcznik z przyczyn historycznych stosuje odpowiednio — niezbyt fortunnie — nazwy *stosowana* i *normalna*.

[2] Większość ćwiczeń pochodzi z rozdziału 1.1. podręcznika.

```
(= a b)

(if (and (> b a) (< b (* a b)))
    b
    a)

(cond [(= a 4) 6]
      [(= b 4) (+ 6 7 a)]
      [else 25])

(+ 2 (if (> b a) b a))

(* (cond [(> a b) a]
         [(< a b) b]
         [else    -1])
   (+ a 1))
```

Ćwiczenie 2.

Przedstaw w postaci prefiksowej poniższe wyrażenie:

$$\frac{5+4+(2-(3-(6+\frac{4}{5})))}{3(6-2)(2-7)}.$$

Na zajęciach

Ćwiczenie 3.

Zastosuj zasady obliczania wyrażeń poznane na wykładzie do obliczenia wartości poniższych wyrażeń. Które z nich spowodują błąd i dlaczego?

```
(* (+ 2 2)        5)

(* (+ 2 2) (5))

(*(+(2 2) 5))

(*(+ 2
   2)5)

(5 * 4)

(5 * (2 + 2))

((+ 2 3))
```

```
+

(define + (* 2 3))

+

(* 2 +)

(define (five) 5)

(define four 4)

(five)

four

five

(four)
```

Ćwiczenie 4.

Zdefniuj procedurę o trzech argumentach będących liczbami, której wynikiem jest suma kwadratów dwóch większych jej argumentów.

Ćwiczenie 5.

Zauważ że w naszym modelu obliczania wartości dopuszczamy, aby operatorami były wyrażenia złożone. Korzystając z tej obserwacji, wyjaśnij działanie następującej procedury:

```
(define (a-plus-abs-b a b)
  ((if (> b 0) + -) a b))
```

Ćwiczenie 6.

Formy specjalne `and` i `or` są specyficznymi postaciami logicznej koniunkcji i alternatywy, obliczającymi podwyrażenia od lewej do prawej tak długo, aż trafi odpowiednio na wartość `false` lub `true`, i ignorującymi pozostałe podwyrażenia. Podaj przykład wyrażenia, którego obliczanie zakończyłoby się błędem, *gdyby* `and` *był procedurą wbudowaną*, a nie formą specjalną. Znajdź analogiczny przykład dla formy `or`.

Ćwiczenie 7.

Przeanalizuj poniższe procedury. W jaki sposób możesz użyć ich, aby sprawdzić, czy interpreter wykonuje obliczenia używając stosowanej, czy normalnej kolejności obliczania? Uzasadnij odpowiedź pokazując, jak interpreter wyliczyłby wartość w zależności od kolejności obliczania. Załóż, że reguła obliczania wartości formy specjalnej `if` nie zależy od kolejności obliczania.

```
(define (p) (p))

(define (test x y)
  (if (= x 0)
    0
    y))
```

Ćwiczenie 8.

Zdefiniuj procedurę `power-close-to`, która przyjmuje jako argumenty liczby dodatnie b i n, i zwraca najmniejszą liczbę całkowitą e taką, że $b^e > n$. Możesz użyć wbudowanej procedury `expt` podnoszącej liczbę do danej potęgi.

```
(power-close-to 2 1000)
> 10

(expt 2 10)
> 1024
```

Użyj struktury blokowej, aby ukryć definicje pomocniczych procedur przed użytkownikiem, i użyj lokalnego wiązania zmiennych aby usunąć zbędne parametry.

Zadanie domowe

Metodę Newtona omówioną na wykładzie dla przykładu pierwiastka kwadratowego można zastosować również do obliczania pierwiastka sześciennego. W tym celu wykorzystujemy fakt, że jeśli y jest przybliżoną wartością pierwiastka sześciennego z x, to

$$\frac{\frac{x}{y^2} + 2y}{3}$$

jest lepszym przybliżeniem. Korzystając z tej zależności zaimplementuj procedurę `cube-root`, analogiczną do procedury obliczającej pierwiastki kwadratowe. Pamiętaj, aby użyć struktury blokowej i wiązania składni, żeby uzyskać zwięzły kod, i ukryć przed użytkownikiem pomocnicze procedury! Przetestuj też

działanie swojej procedury na kilku przykładach lub — jeśli *bardzo* nie lubisz testować — udowodnij jej poprawność.

Uwaga! Plik o nazwie `solution.rkt` zawierający definicję funkcji `cube-root` i przykłady testowe należy zgłosić w systemie WebCAT (dostępnym przez stronę kursu w SKOSie, więcej o nim w przyszłym tygodniu) w *nieprzekraczalnym* terminie **8 marca 2020 r., godz. 23.55**. Pamiętaj o zasadach współpracy omówionych na wykładzie i w regulaminie przedmiotu.