

Упражнение 1

1. Оценяване на изрази – константи (цели, реални, рационални числа, логически), символи, примитиви (вградени функции), списъци; ламбда изрази, специални форми. Прилагане на функция. Свързване на символ със стойност (define); ' (quote).

| | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| > 12 | > + | > (define c 'a) |
| 12 | #<procedure:+> | > c |
| > -3.4 | > (lambda (x) (+ x 10)) | a |
| -3.4 | #<procedure> | > (define d a) |
| > 567e-3 | > (* 5 4 5) | > d |
| 0.567 | 100 | 5 |
| > 3/5 | > ((lambda (x) (+ x 2)) 7) | > (eval c) |
| 3/5 | 9 | 5 |
| > "proben string" | > (1 2 3) | > (define f |
| "proben string" | procedure application: | (lambda(x y)/(+ x y 2))) |
| > #t | expected procedure, given: 1; | > f |
| #t | arguments were: 2 3 | #<procedure:f> |
| > #f | > '(1 2 3) | > (f 1 2) |
| #f | (1 2 3) | 1 ½ |
| > a | > (define a 5) | > (define x '(/ (+ 2 3 4) 2.0)) |
| reference to undefined identifier: a | > a | > x |
| > 'a | 5 | (/ (+ 2 3 4) 2.0) |
| a | > (define b (+ 3 5)) | > (eval x) |
| > (quote a) | > b | 4.5 |
| a | 8 | |

Основно правило за оценяване на списък: 1. Оценява се първият елемент на списъка и тази оценка трябва да е примитив или ламбда-израз (функция). 2. Оценяват се следващите елементи на списъка (от втория до последния). 3. Прилага се функцията (получена от 1) към оценките от 2.

2. Дефиниране на функция – define. Примитиви, реализиращи аритметични и логически операции и основни мат. функции: +, -, *, /, quotient, remainder, abs, log, exp, expt, sqrt, sin, cos; <, >, >=, <=, =, and, or, not.

Специални форми за реализиране на разклонения – **if** и **cond**.

Задачи:

1.1. Дефинирайте функция за пресмятане на:
$$f(x) = \begin{cases} x^2 - x + 4, & x > 2 \\ \frac{1}{x+2}, & -1 \leq x \leq 2 \\ \ln|x| + 2.0x + 7, & x < -1 \end{cases}$$

```
(define (f x)
  (cond ((> x 2) (+ (- (* x x) x) 4.0))
        ((>= x -1) (/ 1.0 (+ x 2)))
        (else (+ (log (abs x)) (* 2.0 x) 7)))
  ))
```

1.2. Дефинирайте функция, която реализира следната функция: $f(x) = \begin{cases} -1, & x > 20 \text{ или } x < -20 \\ x-4, & -20 \leq x \leq 10 \\ \frac{10}{x^2+5}, & 10 < x \leq 20 \end{cases}$.

```
(define (f x)
  (cond ((or (> x 20) (< x -20)) -1)
        ((<= x 10) (- x 4))
        (else (/ 10 (+ (* x x) 5))))
))
```

1.3. Дефинирайте функция, която реализира следната функция:

$$g(x) = \begin{cases} x^{10} - x^5 + 5, & x > 5 \\ 100 - x^{20} - x^{15}, & x \leq 5 \end{cases}$$

```
(define (g x)
  (if (> x 5) (+ (- (expt x 10) (expt x 5)) 5)
      (- 100 (expt x 20) (expt x 15))))
```

1.4. Дефинирайте функция, която реализира следната рекурсивна функция:

$$S(w) = \begin{cases} -w, & w \leq -20 \\ 2.w, & -20 < w < 3 \\ (w-1).S(w-1), & w \geq 3 \end{cases}$$

```
(define (S w)
  (cond ((<= w -20) (- w))
        ((< w 3) (* 2 w))
        (else (* (- w 1) (S (- w 1)))))
))
```

3. Области на валидност. Локални (свързани) и глобални символи. Вложени дефиниции.

Символите, формални параметри на функция, са локални. При прилагане на функция стойността им се запазва и след извършване на изчислението се възстановява. Вложените дефиниции също са локални.

Има специални форми `let` и `let*`, които позволяват дефинирането на локални променливи с област на валидност в тялото на специалната форма.

```
> (define a 5)
> (define x 1)
> (define (f x) (define a (+ x 100)) a)
> a
5
> (f 100)
200
> a
5
> x
1
```

```
> (define a 5)
> (define (f x) (+ x a))
> (f 10)
15
> (define (f x) (define a 1) (+ x a))
> (f 10)
11
> (define (g x) (let ((a 1) (b 2)) (* x (+ a b))))
> (g 100)
300
```

```
> (define (f x) (define (g y) (+ (* x y) 10)) (g 5))
> (f 1)
15
> (f 10)
60
```

Задачи за упражнение:

1. Да се преобразуват следните изрази в Scheme изрази и да се оценят:

- а) $0,5 \cdot (41 - 17 / (3 + 1)) - 19,4$;
- б) $2 \cdot (-4) \cdot 6 \cdot (-8) \cdot 10 \cdot (-12) \cdot 14$
- в) $(4/7 + 7/23) / (5/8 - 16/19)$
- г) $\sqrt{(12 + 0,5 + 3,5)} + 2^{10} + \ln(e^4)$

2. Да се оценят изразите:

- а) `(quote (* 24 5))`
- б) `(- '2 '6)`
- в) `(define a 8)`
- г) `(define b (- a 6))`
- д) `(= b a)`
- е) `(< 1 5 a 100)`
- ж) `(and (or (< a -20) (not (> b 10))) (< a b))`
- з) `(cond ((= a 1) a)
 ((= 12 b) 6)
 (else (+ a b) (- a 100)))`
- и) `(if (not (= a 4)) (if (>= b 5) (* a 10) (/ a b)))`
- й) `(let ((x -1) (y 1)) (* (+ x 1) (- y 2)) (/ (+ y 1) (- x 2)))`
- к) `(let* ((x 1) (y (+ x 5))) (* (+ x 1) y))`

3. Да се дефинира функция, която установява дали:

- а) x принадлежи на интервала $[4, 12]$;
- б) x е извън интервала $[4, 12]$;
- в) x принадлежи на интервала $[-4, 4]$ или на интервала $(20, 40)$;
- г) (x, y) принадлежи на венеца с център $(0, 0)$ и радиуси 2 и 7;
- д) числата a , b и c са различни;

4. Да се дефинира функция, която изчислява стойността на функцията
$$g(x, y) = \begin{cases} \sqrt{2 \cdot (x - y)} & , x > y \\ x^8 + 4 \cdot y + 12 & , x < y \\ 10 & , x = y \end{cases}$$

5. Да се дефинира функция, която намира лицето на триъгълник по дадени 3 страни.