Scheme

Кевролетин В.В. 236гр.

24 мая 2011 г.

Задание31

Привести пример функции $f : N \to N$, которая обладает свойством $f(1)+f(2) \neq f(2)+f(1)$. Объяснить причину такого поведения.

Условие

Решение

```
(define count 0)

(define (f x)
  (set! count (* (+ count x) x))
  count)
```

Результат возвращаемый описанной выше функции f(x) зависит от глобальной переменной count, значение которой меняется в теле этой же функции. Поэтому результат зависит не только от переданного ей аргумента, но и от последовательности предыдущих вызовов f(x). $f(1) + f(2) \neq f(2) + f(1)$ потому что в первом случае сначала вычисляется f(1) а потом f(2), а во втором случае наоборот: разный порядок выполнения - разные значения.

Задание32

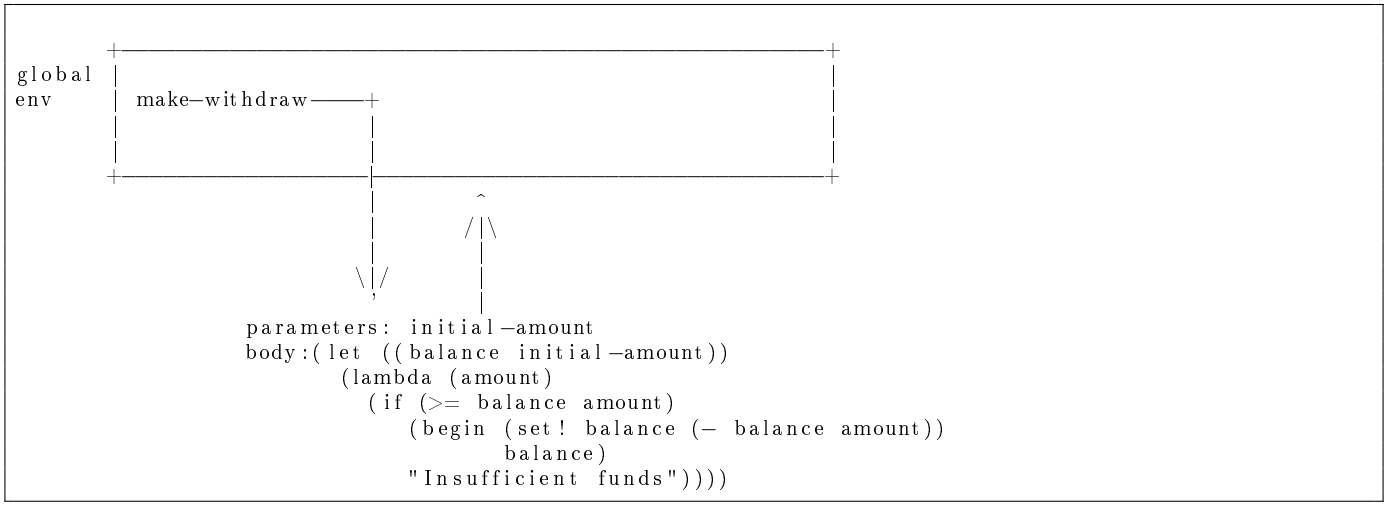
Условие

In the make-withdraw procedure, the local variable balance is created as a parameter of make-withdraw. We could also create the local state variable explicitly, using let, as follows:

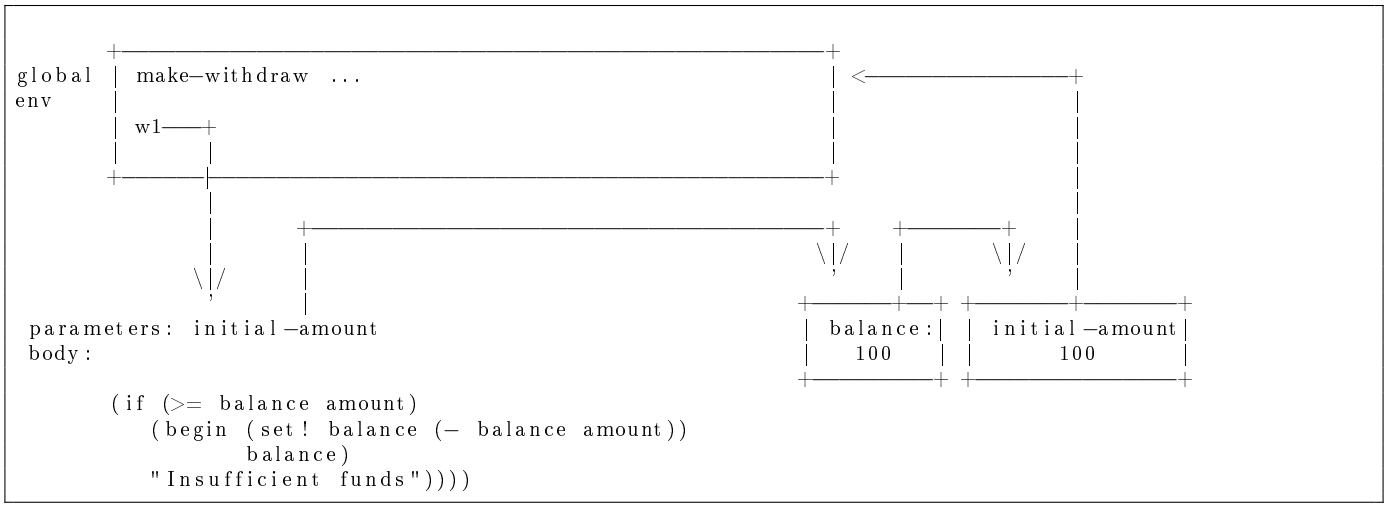
```
(define (make-withdraw initial-amount)
  (let ((balance initial-amount))
    (lambda (amount)
      (if (>= balance amount)
          (begin (set! balance (- balance amount))
                 balance)
          "Insufficient funds"))))
```

Show that the two versions of make-withdraw create objects with the same behavior. How do the environment structures differ for the two versions?

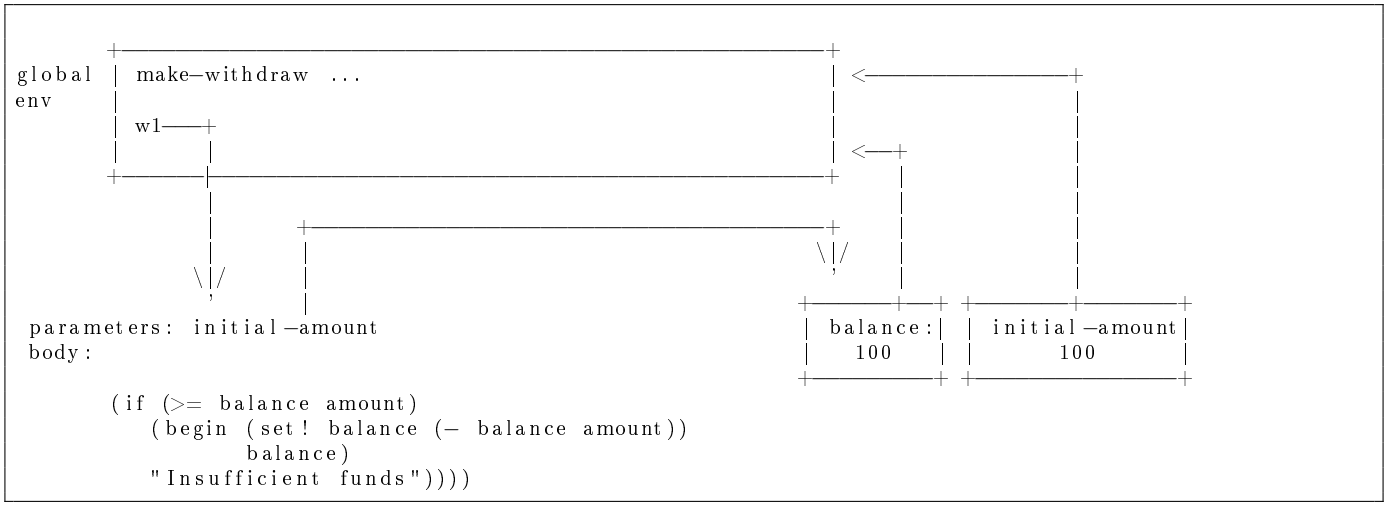
Решение



После выполнения (define W1 (make-withdraw 100)) будет создан объект w1. Ниже на схеме изображено состояние окружения после сознания w1. На схеме видно, что полученный объект не отличается от созданного в 1 версии.



На лекции было сказано, что сборщик мусора должен собрать неиспользуемые данные, поэтому на initial-amount не должно быть ссылок.



Но balance все же должен откуда то взять своё значение. Кроме того внутри тела вложенных функций может использоваться initial-amount. Наличие или отсутствие такой зависимости становится известным только, когда будет просмотрен самый глубокий уровень вложенности. Поэтому он должен иметь ссылку на фрейм, в котором находится initial-amount.

Возникает вопрос: действительно ли будет происходить такое интеллектуальное пребрасывание ссылки на окружение из фрейма, содержащего balance, и если будет, то в какой момент.

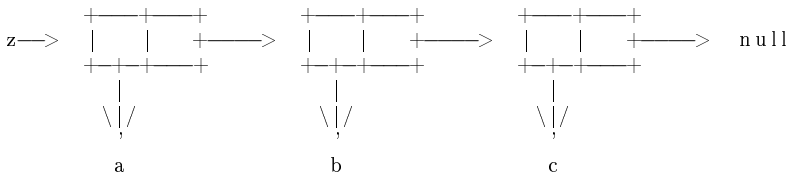
Задание33

Условие

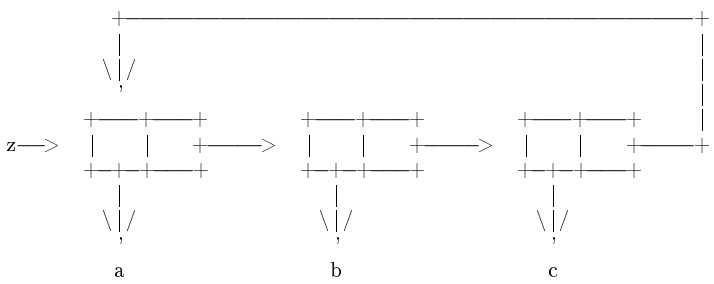
make-cycle

Решение

Было:



Станет:



Вызов (last-pair z) приведёт к зацикливанию выполнения программы, т.к. условие (null? x) не выполняется не для одного элемента списка.

Задание34

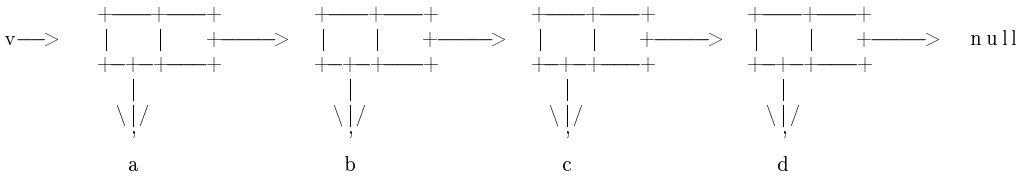
Условие

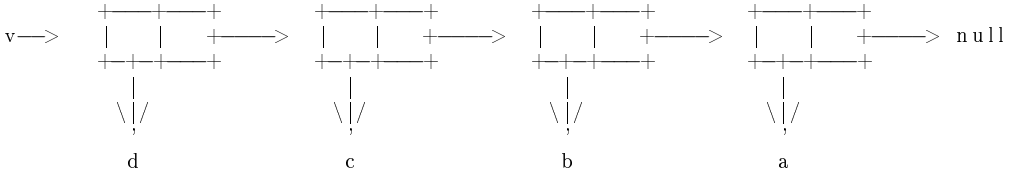
mystery

```
(define (mystery x)
  (define (loop x y)
    (if (null? x)
        y
        (let ((temp (cdr x)))
          (set-cdr! x y)
          (loop temp x))))
  (loop x '()))
```

Решение

Процедура делает то же самое что и reverce





После вызова (mystery '(a b c d)) Параметры x, y внутренней процедуры изменяются следующим образом(первая строка - x, вторая - y, пустая строка - разделение последовательных рекурсивных вызовов):

```
(a b c d)
()

(b c d)
(a)

(c d)
(b a)

(d)
(c b a)

()
(d c b a)
```

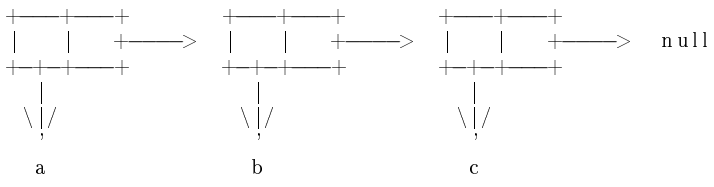
Задание35

Условие

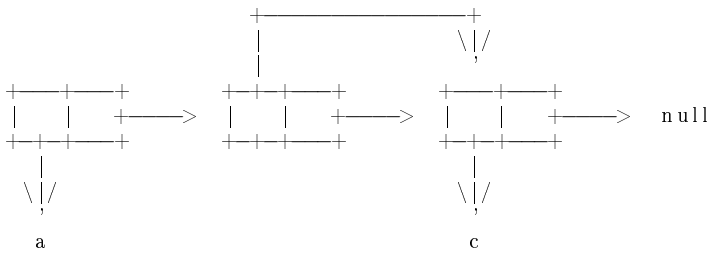
count-pairs

Решение

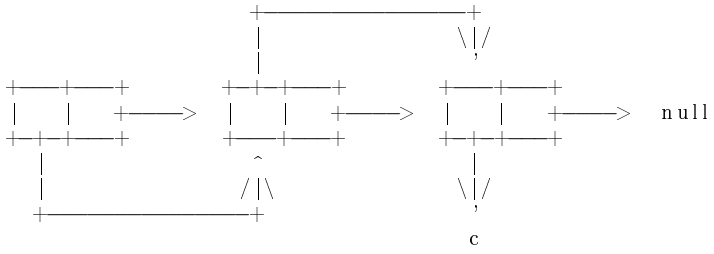
3



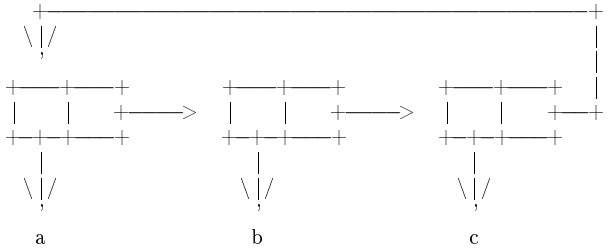
4



7



Никогда не завершится



Задание36

Условие

A correct version of the count-pairs.

Решение

В моей версии пары, которые мы уже посчитали помещаются в список counted. Перед тем как учесть очередную пару проверяется есть ли она в списке counted. Если есть то не считаем её. Если нет то учитываем её и помещаем её в список counted.

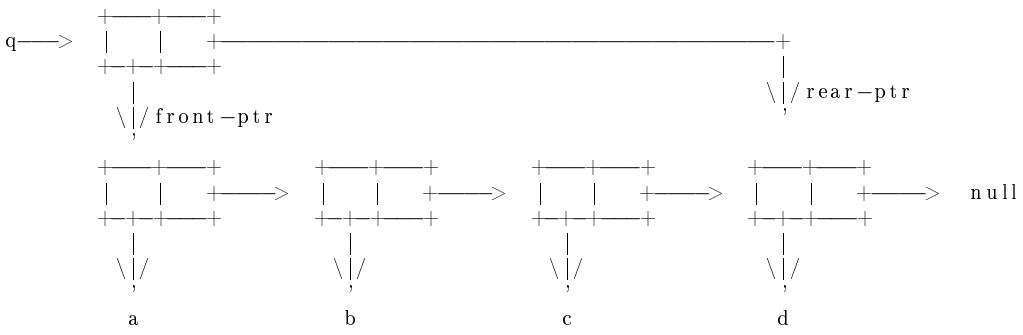
```
(define (in-list? l x)
  (cond ((null? l) 0)
        ((eq? (car l) x) 1)
        (else (in-list? (cdr l) x))))

(define (push l x)
  (set! l (cons x l)))

(define counted '())

(define (count-pairs x)
  (cond
   ((not (pair? x)) 0)
   ((in-list? counted x) 0)
   (else
    (push counted x)
    (+ (count-pairs (car x))
           (count-pairs (cdr x))
           1))))
```

Задание37

Условие

print-queue

Решение



Видно, что до последнего элемента можно дойти 2мя путями, поэтому интерпретатор печатает его дважды. Чтобы распечатать все элементы очереди без повторения достаточно просто просто распечатать список, на который указывает front-ptr, и не печатать хвост, на который указывает rear-ptr:

```
(define (print-queue q) (front-ptr q))
```

Задание38

Условие

queue как процедура с локальными состояниями

Решение

```
(define (make-queue)
  (let ((front-ptr '())
        (rear-ptr '()))

    (define (empty-queue?) (null? front-ptr))
    (define (front-queue)
      (if (empty-queue?)
          (error "FRONT called with an empty queue")
      (car front-ptr)))
    (define (insert-queue!)
      (lambda (item)
        (let ((new-pair (cons item '())))
          (cond ((empty-queue?)
                 (set! front-ptr new-pair)
                 (set! rear-ptr new-pair))
                (else
                 (set-cdr! rear-ptr new-pair)
                 (set! rear-ptr new-pair))))))
    (define (delete-queue!)
      (cond ((empty-queue?)
             (error "DELETE! called with an empty queue"))
            (else
             (set! front-ptr (cdr front-ptr)))))

    (define (dispatch m)
      (cond
       ((eq? m 'front-ptr) front-ptr)
       ((eq? m 'rear-ptr) rear-ptr)
       ((eq? m 'empty-queue?) (empty-queue?))
       ((eq? m 'front-queue) (front-queue))
       ((eq? m 'insert-queue!) (insert-queue!))
       ((eq? m 'delete-queue!) (delete-queue!))
       (else (error "Undefined operation -- QUEUE" m))))
    dispatch))

(define (front-ptr q) (q 'rear-ptr))
(define (rear-ptr q) (q 'front-ptr))
(define (empty-queue? q) (q 'empty-queue?))
(define (front-queue q) (q 'front-queue))
(define (insert-queue! q v) ((q 'insert-queue!) v))
(define (delete-queue! q) (q 'delete-queue!))

;; tests

(define q (make-queue))
(insert-queue! q 1)
(rear-ptr q) ;; (1)
(insert-queue! q 2)
(insert-queue! q '(a b c))
(rear-ptr q) ;; (1 2 (a b c))
(delete-queue! q)
(rear-ptr q) ;; (2 (a b c))
(delete-queue! q)
(delete-queue! q)
(rear-ptr q) ;; ()
(insert-queue! q 1)
(rear-ptr q) ;; (1)
```

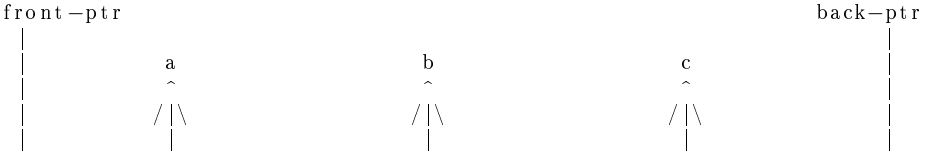
Задание39

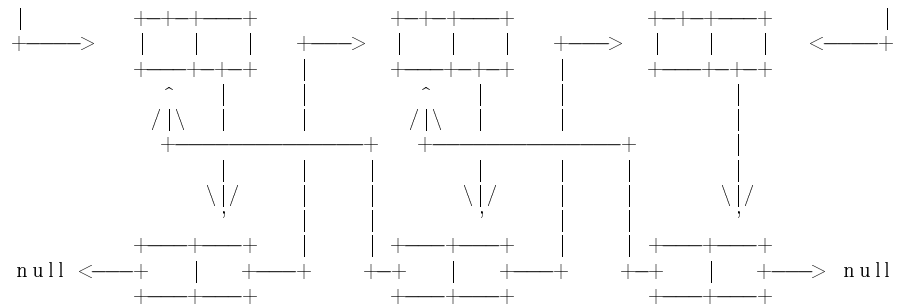
Условие

deque

Решение

Для одного элемента надо хранить 2 указателя: на следующий и предыдущий элемент. Для этого будем в паре хранить данные и другую пару, в которой будут содержаться ссылки на предыдущий и следующий элемент:





```
(define (make-dequeue)
  (let ((front-ptr '())
        (back-ptr '()))

    (define (empty-dequeue?) (null? front-ptr))
    (define (front-dequeue)
      (if (empty-dequeue?)
          (error "FRONT called with an empty dequeue")
          (car (car front-ptr))))
    (define (back-dequeue)
      (if (empty-dequeue?)
          (error "FRONT called with an empty dequeue")
          (car (car back-ptr))))
    (define (insert-front-dequeue!)
      (lambda (item)
        (let ((new-bottom-pair (cons '() '())))
          (let ((new-top-pair (cons item new-bottom-pair)))
            (cond ((empty-dequeue?)
                   (set! front-ptr new-top-pair)
                   (set! back-ptr new-top-pair))
                  (else
                   (set-car! (cdr front-ptr) new-top-pair)
                   (set-cdr! new-bottom-pair front-ptr)
                   (set! front-ptr new-top-pair)))))))
    (define (insert-back-dequeue!)
      (lambda (item)
        (let ((new-bottom-pair (cons '() '())))
          (let ((new-top-pair (cons item new-bottom-pair)))
            (cond ((empty-dequeue?)
                   (set! front-ptr new-top-pair)
                   (set! back-ptr new-top-pair))
                  (else
                   (set-cdr! (cdr back-ptr) new-top-pair)
                   (set-car! new-bottom-pair back-ptr)
                   (set! back-ptr new-top-pair)))))))
    (define (delete-front-dequeue!)
      (cond ((empty-dequeue?)
             (error "DELETE! called with an empty queue"))
            (else
             (set! front-ptr (cdr (cdr front-ptr)))
             (if (not (null? front-ptr))
                 (set-car! (cdr front-ptr) '())))))
    (define (delete-back-dequeue!)
      (cond ((empty-dequeue?)
             (error "DELETE! called with an empty queue"))
            (else
             (set! back-ptr (car (cdr back-ptr)))
             (if (not (null? back-ptr))
                 (set-cdr! (cdr back-ptr) '())))))
    (define (print-dequeue back-node result)
      (if (null? back-node) result
          (let ((new-res (cons (car back-node) result)))
            (print-dequeue (car (cdr back-node)) new-res))))

    (define (dispatch m)
      (cond
       ((eq? m 'front-ptr) front-ptr)
       ((eq? m 'back-ptr) back-ptr)
       ((eq? m 'empty-dequeue?) (empty-dequeue?))
       ((eq? m 'front-dequeue) (front-dequeue))
       ((eq? m 'back-dequeue) (back-dequeue))
       ((eq? m 'insert-front-dequeue!) (insert-front-dequeue!))
```

```
        ((eq? m 'insert-back-dequeue!) (insert-back-dequeue!))
        ((eq? m 'delete-front-dequeue!) (delete-front-dequeue!))
        ((eq? m 'delete-back-dequeue!) (delete-back-dequeue!))
        ((eq? m 'print-dequeue) (print-dequeue back-ptr '()))
        (else (error "Undefined operation -- DEQUEUE" m))))
    dispatch))

(define (front-ptr q) (q 'front-ptr))
(define (back-ptr q) (q 'back-ptr))
(define (empty-dequeue? q) (q 'empty-dequeue?))
(define (front-dequeue q) (q 'front-dequeue))
(define (insert-front-dequeue! q v) ((q 'insert-front-dequeue!) v))
(define (insert-back-dequeue! q v) ((q 'insert-back-dequeue!) v))
(define (delete-front-dequeue! q) (q 'delete-front-dequeue!))
(define (delete-back-dequeue! q) (q 'delete-back-dequeue!))
(define (print-dequeue q) (q 'print-dequeue))

;; tests

(define d (make-dequeue))
(insert-front-dequeue! d 1)
(insert-back-dequeue! d 2)
(print-dequeue d) ;; (1 2)
(insert-front-dequeue! d 0)
(insert-back-dequeue! d 3)
(print-dequeue d) ;; (0 1 2 3)
(delete-back-dequeue! d)
(print-dequeue d) ;; (0 1 2)
(delete-front-dequeue! d)
(print-dequeue d) ;; (1 2)
```

Задание40

Условие

Consider the sequence of expressions

```
(define sum 0)
(define (accum x)
(set! sum (+ x sum))
sum)
(define seq (stream-map accum (stream-enumerate-interval 1 20)))
(define y (stream-filter even? seq))
(define z (stream-filter (lambda (x) (= (remainder x 5) 0))
seq))
(stream-ref y 7)
(display-stream z)
```

What is the value of sum after each of the above expressions is evaluated? Wha is the printed response to evaluating the stream-ref and display-stream expressions? Would these responses differ if we had implemented (delay < exp >) simly as (lambda () < exp >) without using the optimization provided by memo-proc? Explain.

Решение

После выполнения

```
(define seq (stream-map accum (stream-enumerate-interval 1 20))) ;;sum=1
(define y (stream-filter even? seq)) ;;sum=6
(define z (stream-filter (lambda (x) (= (remainder x 5) 0))
                         seq)) ;;sum=10
(stream-ref y 7) ;;sum=136
(display-stream z) ;;sum=210
```

Ниже дан напечатанный ответ на вызов stream-ref и desplay-stream

```
(stream-ref y 7)
136
(display-stream z)
10
15
45
55
105
120
190
210done
```

Если убрать оптимизацию, которая запоминает результат выполнения функции, производящей элементы потока, то результат выполнения будет отличаться, так как для доступа к элементам списка каждый раз будет вызываться эта функция. Так как в её теле присваивается значения глобальной переменной и используется это значение для получения результата, то результат выполнения функции будет зависить от последовательности предыдущих вызовов.
Поэтому результат выполнения тех же выражений будет отличаться.