

Отчет по лабораторной работе № 5 по курсу «Функциональное программирование»

Студентка группы М8О-307 МАИ *Довженко Анастасия*, №7 по списку
Контакты: tutkarma@gmail.com
Работа выполнена: 11.04.2019

Преподаватель: Иванов Дмитрий Анатольевич, доц. каф. 806
Отчет сдан:
Итоговая оценка:
Подпись преподавателя:

1. Тема работы

Обобщённые функции, методы и классы объектов.

2. Цель работы

Научиться определять простейшие классы, порождать экземпляры классов, считать и изменять значения слотов, научиться определять обобщённые функции и методы.

3. Задание (вариант №5.45)

Определите обычную функцию с двумя параметрами:

p - многочлен, т.е. экземпляр класса `polynom`,

a - список действительных чисел $(a_1 \dots a_n)$, где n - степень многочлена p .

Функция должна возвращать список действительных чисел $(d_0 \dots d_n)$, таких что:

$$P(x) = d_0 + d_1 \cdot (x - a_1) + d_2 \cdot (x - a_1) \cdot (x - a_2) + \dots + d_n \cdot (x - a_1) \cdot \dots \cdot (x - a_n)$$

4. Оборудование студента

Ноутбук Asus UX310U, процессор Intel Core i7-6500U CPU 2.50GHz x 4, память: 8Gb, разрядность системы: 64.

5. Программное обеспечение

ОС Ubuntu 16.04 LTS, компилятор clisp, текстовый редактор Sublime Text 3.

6. Идея, метод, алгоритм

Дисклеймер: на этапе написания отчета я поняла, что, возможно, неправильно интерпретировала задачу. В первую очередь это связано с тем, что в задании отсутствует

пример использования функции, которую необходимо реализовать. В моем понимании задача состоит в следующем: привести полином к виду, описанном в задании, список a при этом является коэффициентами полинома.

Сначала я вывела формулу для получения i -ого d :

$$d_i = a_i + \sum_{j=i+1}^n (-1)^{j-i+1} \cdot d_j \cdot S(i, j-1), i = \overline{n, 0},$$

где $S(j, j-i)$ – операция суммирования всех сочетаний C_j^{j-i} элементов списка $(a_1 \dots a_j)$.

Дальше запрограммировала эти вычисления. Кратко опишу работу программы: Основная функция `get-d` принимает на вход полином и список его коэффициентов. Коэффициенты получены с помощью функции `list-coefs`, которая рекурсивно обрабатывает термы. Т.к. список термов разрежен, необходимо отслеживать изменения степеней, что делается во вспомогательной функции `sig-coef`. В итоге имеем полный список всех коэффициентов.

В цикле получаем d_i . Чтобы получить этот элемент, находится сумма a_i и $\sum_{j=i+1}^n (-1)^{j-i+1} \cdot d_j \cdot S(i, j-1)$. Последнее слагаемое считается с помощью функции `sum-mult-d-S`, в которой считается сумма списка слагаемых. Этот список получен с помощью функции `list-d-s`, а сами слагаемые вычисляются в функции `d-mult-S`.

7. Сценарий выполнения работы

8. Распечатка программы и её результаты

8.1. Исходный код

```
(defclass polynom ()
  ((polynom-symbol :initarg :var1 :reader var1)
   ;; Разреженный список термов в порядке убывания степени
   (term-list :initarg :terms :reader terms)
  )
)

(defun make-term (&key order coeff)
  (list order coeff)
)

(defun order (term) (first term))
(defun coeff (term) (second term))
```

```
(defun list-coefs (p)
  (if p (cur-coef (first p) (second p) (list-coefs (rest p))))
)
```

```
(defun cur-coef (cur next tail)
  (cond ((null next) (if (= 0 (order cur))
                        (cons (coeff cur) tail)
                        (cons (coeff cur) (append (get-zeros
(order cur)) tail))))
        ((= (order cur) (1+ (order next))) (cons (coeff cur)
tail))
        (t (cons (coeff cur) (append (get-zeros (1- (- (order
cur) (order next))))) tail))))
)
```

```
(defun get-zeros (n)
  (make-list n :initial-element '0)
)
```

```
(defun get-d (p a)
  (let ((d (list (first a))))
    (loop for i in (rest a)
          do (nconc d (list (+ i (sum-mult-d-S d
(remove-last-el a))))))
    )
  (reverse d))
)
```

```
; сумма всех слагаемых, кроме первого (a_i)
(defun sum-mult-d-S (d a)
  (sum-list (list-d-s 0 d a (list-length d)))
)
```

```
; получить все пары d_j и S, перемножить их, получить список конечных
слагаемых
```

```

(defun list-d-s (j d a i)
  (if d (cons (d-mult-S (first d) (get-last-n-elems (-
    (list-length a) j) a) i) (list-d-s (1+ j) (rest d) a (1- i))))
)

; d_j * S — одно слагаемое
(defun d-mult-S (d a j)
  (cond
    ((oddp j) (* d (sum-list (mult-list (combinations j a)))))
    (t (* -1 (* d (sum-list (mult-list (combinations j a)))))
  )
)

; последних, потому что список коэффициентов перевернут (an ... a1)
(defun get-last-n-elems (count list)
  (last list count)
)

(defun combinations (count list)
  (cond
    ((zerop count) '(()))
    ((endp list) '())
    (t (nconc (mapcar (let ((item (first list)))
      (lambda (comb) (cons item comb)))
      (combinations (1- count) (rest
list))))
      (combinations count (rest list))))
  )
)

(defun mult-list (list)
  (mapcar #'(lambda(x) (reduce '* x)) list)
)

(defun sum-list (list)
  (reduce '+ list)
)

```

```

(defun remove-last-el (list)
  (loop for i on list
        while (rest i)
        collect (first i)
  )
)

(defun main ()
  (let ((p1 (make-instance 'polynom
    :var1 'x
    :terms (list (make-term :order 2 :coeff 5)
                  (make-term :order 1 :coeff 3.3)
                  (make-term :order 0 :coeff -7))))
    (p2 (make-instance 'polynom
    :var1 'x
    :terms (list (make-term :coeff 1 :order 3)
                  (make-term :coeff 2 :order 1)
                  (make-term :coeff 1 :order 0))))
    (p3 (make-instance 'polynom
    :var1 'x
    :terms (list (make-term :order 5 :coeff -2)
                  (make-term :order 3 :coeff 4)
                  (make-term :order 1 :coeff -6))))))

    (print (get-d p1 (list-coefs (terms p1))))
    (print (get-d p2 (list-coefs (terms p2))))
    (print (get-d p3 (list-coefs (terms p3))))
    (values))
)

```

8.2. Результаты работы

```

(58.339996 44.8 5)
(13 6 3 1)
(14724 -2454 200 -52 8 -2)

```

9. Дневник отладки

Дата	Событие	Действие по исправле- нию	Примечание
------	---------	------------------------------	------------

10. Замечания автора по существу работы

Для меня осталось загадкой, зачем передавать в функцию и экземпляр класса полинома, и его коэффициенты. Ведь нам достаточно иметь только список коэффициентов, чтобы получить список чисел d . Его можно получить из экземпляра класса, но если коэффициенты уже переданы как аргумент, то зачем получить их из полинома?

11. Выводы

Я научилась работать с простейшими классами, порождать экземпляры классов, производить различные действия над ними. Также мне пригодились навыки работы со списками, полученные в прошлых лабораторных.