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

Студент группы 8О-307 Федоров Антон, № по списку 23.

Контакты: feorov2001@mail.ru  
Работа выполнена: 31.05.2022  
Преподаватель: Иванов Дмитрий Анатольевич, доц. каф. 806  
Отчет сдан: 31.05.2022  
Итоговая оценка:   
Подпись преподавателя:

### 1. Тема работы

### Обобщенные функции, методы и классы объектов.

### 2. Цель работы

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

### 3. Задание (вариант № 45)

Определите обычную функцию с двумя параметрами:  
p - многочлен, т.е. экземпляр класса [polynom](http://lisp.ystok.ru/fp/lisp/gf_24.html#polynom),  
a - список действительных чисел (a1 ... an), где n - степень многочлена p.

Функция должна возвращать список действительных чисел  
(d0 ... dn), таких что:

P(х) = d0 + d1\*(x-a1) + d2\*(x-a1)\*(x-a2) + ... + dn\*(x-a1)\*...\*(x-an)

### 4. Оборудование студента

Ноутбук ASUS FX570UD, процессор Intel® Core™ i5-8250U 1.6 ГГц CPU 1.60GHz 2.29GHz, память 12ГБ, 64-разрядная система.

### 5. Программное обеспечение

ОС Windows 11, программа SBCLisp 2.2.2, текстовый редактор Sublime Text 4.

### 6. Идея, метод, алгоритм

Вычисление буду осуществлять по формуле:

где пробегает от *n* до 0, а – сумма сочетаний вида элементов , – *i*-й коэффициент полинома.

### 7. Сценарий выполнения работы

Функцией, подсчитывающей итоговый ответ, является calculateD. Она принимает полином и коэффициенты. Функция coefficientList вычисляет список коэффициентов, рекурсивно обходя термы. Так как работа производится с разряженным списком термов, для отслеженная изменения степени была реализована функция currentСoefficient.

Вычисление списка происходит в цикле. Так как общая формула довольно громоздка вычисления буду проводить в нескольких вспомогательных функциях. DSMultSum подсчитывает сумму . Последнее слагаемое вычисляется с помощью функции DSMultSum, подсчитывающей сумму списка слагаемых. Список слагаемых получен с помощью функции DSList, их вычисление реализовано функцией DSMultiplication.

Для удобства печати результата работы программы была реализована функция test, хранящая в себе примеры для демонстрации работы.

### 8. Распечатка программы и её результаты

**Программа**

(defclass polynom ()

((polunom-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))

(defgeneric zerop1 (arg)

(:method ((n number)) ; (= n 0)

(zerop n)))

(defgeneric minusp1 (arg)

(:method ((n number)) ; (< n 0)

(minusp n)))

(defmethod print-object ((p polynom) stream)

(format stream "[МЧ (~s) ~:{~:[~:[+~;-~]~d~[~2\*~;~s~\*~:;~s^~d~]~;~]~}]"

(var1 p)

(mapcar (lambda (term)

(list (zerop1 (coeff term))

(minusp1 (coeff term))

(if (minusp1 (coeff term))

(abs (coeff term))

(coeff term))

(order term)

(var1 p)

(order term)))

(terms p))))

; вспомогательные функции

(defun zeroList (n)

(make-list n :initial-element '0)

)

(defun multiplyList (list)

(mapcar #'(lambda(x) (reduce '\* x)) list)

)

(defun listSum (list)

(reduce '+ list)

)

(defun listLastNElements (count list)

(last list count)

)

(defun deleteLast (list)

(loop for i on list

while (rest i)

collect (first i)

)

)

(defun currentСoefficient (cur next tail)

(cond ((null next) (if (= 0 (order cur))

(cons (coeff cur) tail)

(cons (coeff cur) (append (zeroList (order cur)) tail)))

)

((= (order cur) (1+ (order next))) (cons (coeff cur) tail))

(t (cons (coeff cur) (append (zeroList (1- (- (order cur) (order next)))) tail)))

)

)

(defun coefficientList (p)

(if p (currentСoefficient (first p) (second p) (coefficientList (rest p))))

)

(defun listCombinations (count list)

(cond

((zerop count) '(()))

((endp list) '())

(t (nconc (mapcar (let ((item (first list)))

(lambda (comb) (cons item comb)))

(listCombinations (1- count) (rest list)))

(listCombinations count (rest list))))

)

)

; реализация формулы

(defun DSMultiplication (d a j)

(cond

((oddp j) (\* d (listSum (multiplyList (listCombinations j a)))))

(t (\* -1 (\* d (listSum (multiplyList (listCombinations j a))))))

)

)

(defun DSList (j d a i)

(if d (cons (DSMultiplication (first d) (listLastNElements (- (list-length a) j) a) i) (DSList (1+ j) (rest d) a (1- i))))

)

(defun DSMultSum (d a)

(listSum (DSList 0 d a (list-length d)))

)

(defun calculateD (p a)

(let ((b (coefficientList (terms p)))

(d (list (first (coefficientList (terms p)))))

)

(loop for i in (rest b)

do (nconc d (list (+ i (DSMultSum d (deleteLast a)))))

)

(reverse d)

)

)

; демонстрация работы

(defun test ()

; полиномы и коэффициенты

(let ((polynom1 (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))))

(polynom2 (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))))

(polynom3 (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))))

(a1 (list 1 2 3))

(a2 (list 2 2 2 2))

(a3 (list 1 1 1 1 1 1)))

; печать

(print "Полином:")

(print polynom1)

(print "Список коэффициентов a:")

(print a1)

(print "Список коэффициентов d:")

(print (calculateD polynom1 a1))

(print "Полином:")

(print polynom2)

(print "Список коэффициентов a:")

(print a2)

(print "Список коэффициентов d:")

(print (calculateD polynom2 a2))

(print "Полином:")

(print polynom3)

(print "Список коэффициентов a:")

(print a3)

(print "Список коэффициентов d:")

(print (calculateD polynom3 a3))

(values))

)

**Результаты**

\* (test)

"Полином:"

[МЧ (X) +5X^2+3.3X-7]

"Список коэффициентов a:"

(1 2 3)

"Список коэффициентов d:"

(19.599998 18.3 5)

"Полином:"

[МЧ (X) +1X^3+2X+1]

"Список коэффициентов a:"

(2 5 1 -3)

"Список коэффициентов d:"

(4 33 8 1)

"Полином:"

[МЧ (X) -10X^7+1X^4+3X^2]

"Список коэффициентов a:"

(1 1 1 1 1 1 1 1)

"Список коэффициентов d:"

(-6 -60 -201 -346 -349 -210 -70 -10)

### 9. Дневник отладки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Дата, время | Событие | Действие по исправлению | Примечание |
|  |  |  |  |  |

### 10. Замечания автора по существу работы

### 11. Выводы

В данной лабораторной работе я научился работать с простейшими классами, порождать экземпляры классов и производить различные действия над ними. Реализовал функцию, работающую с экземплярами класса polynom и подсчитывающую коэффициенты .