



**Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**
**«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

**Лабораторная работа № 9
по дисциплине «Функциональные и логические
языки программирования»**

Тема Лисп. Функции mapcar и reduce.

Студент Одинцов Е.В.

Группа ИУ7-53БВ

Преподаватель Строганов Ю.В.

Москва, 2024

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Аналитическая часть	5
1.0.1 Векторное произведение векторов	5
1.0.2 Декартово произведение множеств	5
1.0.3 Перевод числа из N -ричной системы счисления в десятичную	5
2 Технологическая часть	7
2.0.1 Листинг функций	7
2.0.2 Примеры использования и результаты тестов	7
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	9
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	10

ВВЕДЕНИЕ

Целью данной работы является разработка и реализация функций на языке программирования Common Lisp, предназначенных для выполнения следующих операций: векторного произведения двух векторов, декартова произведения двух векторов, и перевода числа из N -ричной системы счисления в десятичную.

1 Аналитическая часть

В данном разделе рассматриваются теоретические сведения по задачам, для которых требуется разработать программные реализации.

1.0.1 Векторное произведение векторов

Векторное произведение двух векторов \mathbf{A} и \mathbf{B} в трёхмерном пространстве является вектором, перпендикулярным к обоим исходным векторам. Пусть $\mathbf{A} = (a_1, a_2, a_3)$ и $\mathbf{B} = (b_1, b_2, b_3)$, тогда результат векторного произведения можно выразить как новый вектор \mathbf{C} , координаты которого вычисляются по следующим формулам:

$$c_1 = a_2 \cdot b_3 - a_3 \cdot b_2,$$

$$c_2 = a_3 \cdot b_1 - a_1 \cdot b_3,$$

$$c_3 = a_1 \cdot b_2 - a_2 \cdot b_1.$$

Векторное произведение имеет широкое применение в физике, инженерии и компьютерной графике, например, для вычисления нормалей к поверхностям.

1.0.2 Декартово произведение множеств

Декартово произведение двух множеств A и B — это множество всех возможных упорядоченных пар (a, b) , где $a \in A$ и $b \in B$. Декартово произведение обозначается как $A \times B$ и определяется по формуле:

$$A \times B = \{(a, b) \mid a \in A, b \in B\}.$$

Декартово произведение полезно в различных задачах теории множеств, реляционных баз данных и комбинаторных вычислений.

1.0.3 Перевод числа из N -ричной системы счисления в десятичную

Для перевода числа из N -ричной системы счисления в десятичную применяется следующая формула. Пусть число в N -ричной системе представле-

но в виде набора цифр $(d_0, d_1, \dots, d_{k-1})$, тогда его значение в десятичной системе определяется как:

$$\text{decimal} = d_0 \cdot N^{k-1} + d_1 \cdot N^{k-2} + \dots + d_{k-1} \cdot N^0.$$

Этот метод позволяет представлять числа в различных системах счисления и переводить их в стандартную десятичную систему.

2 Технологическая часть

В данном разделе приведены листинги программного кода, реализующего задачи, рассмотренные в аналитическом разделе, а также примеры использования функций с выводом полученных результатов.

2.0.1 Листинг функций

```
(defun cross-product (vec1 vec2)
  (let* ((indices '((1 2) (2 0) (0 1)))
        (components (mapcar (lambda (idx)
                              (- (* (nth (first idx) vec1) (nth (second idx) vec2))
                                (* (nth (second idx) vec1) (nth (first idx) vec2))))
                              indices)))
    components))

(defun cartesian-product (list1 list2)
  (reduce #'append
    (mapcar (lambda (x) (mapcar (lambda (y) (list x y))
                                list2))
      list1)))

(defun base-n-to-decimal (digits base)
  (reduce (lambda (acc digit)
    (+ (* acc base) digit)) digits))
```

2.0.2 Примеры использования и результаты тестов

Пример 1: Векторное произведение

Рассмотрим результат выполнения функции для вычисления векторного произведения двух векторов:

Листинг 2.1 — Векторное произведение

```
(cross-product '(1 2 3) '(4 5 6))
```

Результат: $(-3 \ 6 \ -3)$.

Пример 2: Декартово произведение множеств

Рассмотрим результат выполнения функции для вычисления декартова произведения множеств $(1, 2)$ и $(3, 4)$:

Листинг 2.2 — Декартово произведение

```
(cartesian-product '(1 2) '(3 4))
```

Результат: $((1\ 3)\ (1\ 4)\ (2\ 3)\ (2\ 4))$.

Пример 3: Перевод числа из N -ричной системы счисления в десятичную

Рассмотрим перевод числа 1011 из двоичной системы в десятичную:

Листинг 2.3 — Перевод числа в десятичную систему счисления

```
(base-n-to-decimal '(1 0 1 1) 2)
```

Результат: 11.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы были разработаны и протестированы функции для выполнения операций с векторами и списками в языке Common Lisp. Полученные функции успешно выполняют векторное произведение, декартово произведение и перевод чисел из произвольной системы счисления в десятичную, что подтверждается примерами тестов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Graham, P. (1995). *ANSI Common Lisp*. Prentice Hall.
2. Канатников А.Н., Крищенко А.П. Аналитическая геометрия (2 изд. 2000)
3. Канатников А.Н., Крищенко А.П. Линейная алгебра.
4. Фомин С.В. Системы счисления. 1975 г.