

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский университет
ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники
Направление подготовки: 09.03.04 – Программная инженерия, Системное и
прикладное программное обеспечение

Дисциплина: Информатика

Лабораторная работа №1
Перевод чисел между различными системами счисления
Вариант №17

Выполнил:
Карнажицкий Максим Романович
Группа: Р3111

Проверила:
Доцент факультета ПИиКТ
Малышева Татьяна Алексеевна

г. Санкт-Петербург, 2024

Оглавление

Задание.....	3
Основные этапы вычисления.....	5
Обязательное задание.....	5
Дополнительное задание.....	8
Заключение.....	9
Список литературы.....	10

Задание

1. Перевести число "А", заданное в системе счисления "В", в систему счисления "С". Числа "А", "В" и "С" взять из представленных ниже таблиц. Вариант выбирается как сумма последних двух цифр в номере группы и номера в списке группы согласно ISU. Т.е. 13-му человеку из группы P3102 соответствует 15-й вариант ($=02 + 13$). Если полученный вариант больше 40, то необходимо вычесть из него 40. Т.е. 21-му человеку из группы P3121 соответствует 2-й вариант ($=21 + 21 - 40$).
2. Обязательное задание (позволяет набрать до 85 процентов от максимального числа баллов БаРС за данную лабораторную). Всего нужно решить 13 примеров. Для примеров с 5-го по 7-й выполнить операцию перевода по сокращенному правилу (для систем с основанием 2 в системы с основанием 2^k). Для примеров с 4-го по 6-й и с 8-го по 9-й найти ответ с точностью до 5 знака после запятой. В примере 11 группа символов $\{^1\}$ означает -1 в симметричной системе счисления.
3. Дополнительное задание №1 (позволяет набрать +15 процентов от максимального числа баллов БаРС за данную лабораторную). Написать программу на любом языке программирования, которая бы на вход получала число в системе счисления "С" из примера 11, а на выходе вы выдавала это число в системе счисления "В" из примера 11. В случае выполнения этого задания предоставить листинг программы в отчёте.

Таблица 1 – Задание варианта №17

№ п/п	A	B	C
1	25334	10	9
2	22211	5	10
3	3CAAD	15	5
4	53,54	10	2
5	72.98	16	2
6	25,11	8	2
7	0,011111	2	16
8	0,000001	2	10
9	7A,87	16	10
10	142121	Факт	10
11	175	10	Фиб
12	10100010	Фиб	10
13	1000001.000001	Берг	10

Основные этапы вычисления

Обязательное задание

вариант 17.

① $25334_{10} = 37668_9$

25334 9	2814 9	312 9
- 18	- 27	- 27
73	11	34 9
- 72	- 9	- 27
13	24	7
9	- 18	
- 9	6	
14		
- 36		
8		

② $22211_5 = 2 \cdot 5^4 + 2 \cdot 5^3 + 2 \cdot 5^2 + 1 \cdot 5 + 1 =$
 $= 1250 + 250 + 50 + 5 + 1 = 1556_{10}$

③ $3CAAD_{15} = 22213123_5$

1) $3CAAD_{15} = 194788_{10}$

2) $194788 | 5$

194788 5	38957 5	7791 5	1558 5	311 5	62 5	12 5
- 15	- 35	- 5	- 15	- 5	- 5	- 5
44	39	7791	5	30	11	7
- 40	- 35	- 27	- 5	- 5	- 5	- 5
47	45	25	1558	11	6	2
- 45	- 45	- 25	- 5	- 5	- 5	- 5
28	7	29	8	10	12	2
- 25	- 5	- 25	- 5	- 5	- 5	- 5
38	2	41	3	1	2	2
- 35		- 40				
3		1				

Рисунок 1 – Решение заданий 1-3

$$④ \quad 53,54_{10} \approx 110101,10001_2$$

$$1) \begin{array}{r|l} 53 & 1 \\ 26 & 0 \\ 13 & 1 \\ 6 & 0 \\ 3 & 1 \\ 1 & \end{array}$$

$$2) \begin{array}{r} \times 0,54 \\ \hline \times 1,08 \\ \hline \times 0,16 \\ \hline \times 0,32 \\ \hline \times 0,64 \\ \hline 1,28 \end{array}$$

$$⑤ \quad 72,98 = 1110010,10011_2$$

$\begin{array}{c} \overbrace{0111}^{16} \quad \overbrace{1001}^{16} \\ \underbrace{0010}_{16} \quad \underbrace{1000}_{16} \end{array}$

$$⑥ \quad 25,11_8 \approx 10101,00100_2$$

$\begin{array}{c} \overbrace{010}^{8} \quad \overbrace{001}^{8} \\ \underbrace{101}_{8} \quad \underbrace{001}_{8} \end{array}$

$$⑦ \quad 0,011111_2 = 0, \overbrace{0111}^7 \overbrace{1100}^C = 0,7C_{16}$$

$$⑧ \quad 0,000001_2 = 1 \cdot 2^{-6} = \left(\frac{1}{64} \right)_{10} = 0,015625 \approx 0,01562_{10}$$

$$⑨ \quad 7A,87_{16} = 7 \cdot 16 + 10 + 8 \cdot 16^{-1} + 7 \cdot 16^{-2} =$$

$$\approx 112 + 10 + 0,5 + 0,4375 = 122,9375_{10}$$

$$= 112 + 10 + 0,5 + 0,02734... = 122,52734_{10}$$

Рисунок 2 – Решение заданий 4-9

$$\begin{aligned}
 (10) \quad 1\overset{6}{4}\overset{5}{2}\overset{4}{1}\overset{3}{2}\overset{2}{1}_9 &= 1 \cdot 6! + 4 \cdot 5! + 2 \cdot 4! + 1 \cdot 3! + 2 \cdot 2! + 1 = \\
 &= \cancel{720 + 480 + 48 + 6 + 4 + 1} \\
 &= 720 + 4 \cdot 120 + 2 \cdot 24 + 6 + 2 \cdot 2 + 1 = \\
 &= 720 + 480 + 48 + 6 + 4 + 1 = \underline{1259}_{10}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (11) \quad 175_{10} &= 144 + 21 + 8 + 2 = \\
 &\quad \begin{array}{cccc} \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ f_{11} & f_7 & f_5 & f_2 \end{array} \\
 &= \underline{100010100\cancel{0}0}_2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (12) \quad 10100010_2 &= f_2 + f_6 + f_8 = 2 + 13 + 34 = \\
 &= \underline{49}_{10}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (13) \quad 1000001,000001_5 &\Leftrightarrow \\
 z &= \frac{1+\sqrt{5}}{2}; \quad z^6 \approx 17,944 \# \\
 z^{-6} &\approx 0,056 \\
 z^0 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow 17,944 + 1 + 0,056 = \underline{19}_{10}$$

Рисунок 3 – Решение заданий 10-13

Дополнительное задание

Основная идея алгоритма перевода из десятичной системы счисления в фибоначчиеву заключается в том, что на каждом шаге рекурсии мы считаем разность между текущим числом и наибольшим числом Фибоначчи, не превосходящим это число, а затем выполняем необходимые операции уже для этой разности. Таким образом, соблюдается условие, что соседние цифры в фибоначчиевой системе счисления не могут быть одновременно равны единице.

```
fibo_arr = [] # список, содержащий все ЧФ <= n
num = []      # искомое число в ФСС

def ten2fib(n, k):
    """
    n - число, для которого необходимо посчитать запись в ФСС
    k - индекс ближайшего ЧФ, не превосходящего n
    """
    if k < 0: return # условие выхода из рекурсии - отрицательный индекс

    f = fibo_arr[k] # берем k-е ЧФ
    if f > n:
        num.append(0)
    else:
        num.append(1) # если это ЧФ не превосходит n, то
        n -= f        # оно нам подходит, и нам остается проверить
                      # то же самое для их разницы
    ten2fib(n, k - 1)

n = int(input())
f0, f1 = 1, 1
while f1 <= n:
    fibo_arr.append(f1) # заполнение fibo_arr
    f0, f1 = f1, f0 + f1

ten2fib(n, len(fibo_arr) - 1)

print(*num, sep="")
```

Рисунок 4. Листинг программы для решения дополнительного задания

Результат выполнения команд

10001010010

Заключение

В ходе лабораторной работы я закрепил навыки перевода чисел в различные системы счисления, а также познакомился с новыми системами счисления и областью их применения: фибоначчиевой, факториальной, Берга, с отрицательным основанием.

Список литературы

1. Балакшин П. В., Соснин В. В. Информатика: методическое пособие. – г. Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015 – Режим доступа: <https://picloud.pw/media/resources/posts/2018/02/19/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0.pdf>
2. Балакшин П.В., Соснин В.В., Калинин И.В., Малышева Т.А., Раков С.В., Рущенко Н.Г., Дергачев А.М. Информатика: лабораторные работы и тесты. – СПб: Университет ИТМО, 2019. – 56 с. – Режим доступа: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2464.pdf>
3. Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 688 с.: ил. – Режим доступа: <http://www.nicevt.ru/wp-content/uploads/2019/10/2.-%D0%A6%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BA%D0%B5%D1%80-%D0%91.%D0%AF-%D0%9E%D1%80%D0%BB%D0%BE%D0%B2-%D0%A1.%D0%90-%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%AD%D0%92%D0%9C-%D0%B8-%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC-%D0%A1%D0%9F%D0%91-%D0%9F%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80-2011.pdf>