

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

## **Лабораторная работа №1**

по дисциплине: Алгоритмы и структуры данных  
тема: «Встроенные структуры данных (Pascal/C)»

Выполнил: ст. группы ПВ-223  
Пахомов Владислав Андреевич

Проверили: асс. Солонченко Роман  
Евгеньевич

Белгород 2023 г.

**Лабораторная работа №1**  
**Встроенные структуры данных (Pascal/C)**  
**Вариант 10**

**Цель работы:** изучение базовых типов данных языка Pascal/C как структур данных (СД).

1. Для типов данных определить:

1.1. Абстрактный уровень представления СД:

1.1.1. Характер организованности и изменчивости.

1.1.2. Набор допустимых операций.

1.2. Физический уровень представления СД:

1.2.1. Схему хранения.

1.2.2. Объем памяти, занимаемый экземпляром СД.

1.2.3. Формат внутреннего представления СД и способ его интерпретации.

1.2.4. Характеристику допустимых значений.

1.2.5. Тип доступа к элементам.

1.3. Логический уровень представления СД.

1.3.1. Способ описания СД и экземпляра СД на языке программирования.

Задания для С

Тип 1	Тип 2	Тип 3
signed char	float	{red, yellow, green} colors

### **signed char**

1.1. Абстрактный уровень представления СД:

1.1.1. Характер организованности - **простой**

Характер изменчивости - **статический**

1.1.2. Набор допустимых операций - **математические операции, побитовые операции, присваивание, инициализация, логические операции, приведение типа, взятие адреса**

1.2. Физический уровень представления СД:

1.2.1. Схема хранения - **последовательная память.**

1.2.2. Объем памяти, занимаемый экземпляром СД. Размер **signed char** в современном С гарантированно равен **1 байту или 8 битам.**

1.2.3. Формат внутреннего представления СД и способ его интерпретации. **8-битное число.** Старший бит отводится под хранение знака числа, отрицательные числа хранятся в **дополнительном коде**, положительные - **в прямом.**

1.2.4. Характеристика допустимых значений.  $E(\text{signed char}) \in [-2^7; 2^7 - 1]$  или  $E(\text{signed char}) \in [-128; 127]$ .

1.2.5. Тип доступа к элементам - **прямой**.

1.3. Логический уровень представления СД.

1.3.1. Способ описания СД и экземпляра СД на языке программирования.

```
signed char a;  
char a;
```

## **float**

1.1. Абстрактный уровень представления СД:

1.1.1. Характер организованности - **простой**  
Характер изменчивости - **статический**

1.1.2. Набор допустимых операций - **математические операции, побитовые операции, присваивание, инициализация, логические операции, приведение типа, взятие адреса**

1.2. Физический уровень представления СД:

1.2.1. Схема хранения - **последовательная память**.

1.2.2. Объем памяти, занимаемый экземпляром СД. Размер `float` может различаться на различных системах. Однако на большинстве ПК размер `float` равен **4 байтам или 32 битам**.

1.2.3. Формат внутреннего представления СД и способ его интерпретации. **32-битное число**. Старший бит `s` отводится под хранение знака числа. Следующие 8 бит `e` содержат порядок числа, последние 23 бита содержат мантиссу числа `m`.

1.2.4. Характеристика допустимых значений.  
 $E(\text{float}) \in [1.1754943 \cdot 10^{-38}; 1.1754943 \cdot 10^{38}]$ .

1.2.5. Тип доступа к элементам - **прямой**.

1.3. Логический уровень представления СД.

1.3.1. Способ описания СД и экземпляра СД на языке программирования.

```
float a;
```

## **{red, yellow, green} colors**

1.1. Абстрактный уровень представления СД:

1.1.1. Характер организованности - **линейный**  
Характер изменчивости - **статический**

1.1.2. Набор допустимых операций - **объявление, получение значения по идентификатору**

1.2. Физический уровень представления СД:

- 1.2.1. Схема хранения - **последовательная память**.
- 1.2.2. Объем памяти, занимаемый экземпляром СД.  
enum представляет из себя список констант, каждой из которых присвоено значение типа int. Размер СД будет равен  $N \cdot S$ , где N - количество элементов,  $S = \text{sizeof}(\text{int})$ .
- 1.2.3. Формат внутреннего представления СД и способ его интерпретации.  
Последовательность N элементов одного типа int.
- 1.2.4. Характеристика допустимых значений.  
Максимальная мощность равна  $2^{\text{sizeof}(\text{int}) \cdot 8} = 4294967296$ .
- 1.2.5. Тип доступа к элементам - **прямой**.
- 1.3. Логический уровень представления СД.
  - 1.3.1. Способ описания СД и экземпляра СД на языке программирования.

```
typedef enum {  
    RED, // 0  
    GREEN, // 1  
    BLUE // 2  
} Color;  
// Можно также вручную задать значения констант.  
typedef enum {  
    RED_C = 45,  
    GREEN_C, // 46  
    BLUE_C = RED_C + 4 //49  
} ColorCustomNumeration;
```

2. Для заданных типов данных определить набор значений, необходимый для изучения физического уровня представления СД.

**signed char**

1. -12
2. 55

**float**

1. 12.5
2. -0.75

**{red, yellow, green} colors**

1. red
2. green

3. Преобразовать значения в двоичный код. **signed char**

1. -12

$$-12_{10} = -00001100_2(\text{прямой код}) = 1'1110011_2(\text{обратный код}) = 1'1110100(\text{дополнительный код})$$

2. 55

$$55_{10} = 00110111_2(\text{прямой код})$$

### **float**

1. 12.5

2. -0.75

### **{red, yellow, green} colors**

1. red

2. green

**Вывод:** в ходе лабораторной работы изучили способы задания отношений, операции над отношениями и свойства отношений, научились программно реализовывать операции и определять свойства отношений.