

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 №8**

по дисциплине: Алгоритмы и структуры данных  
тема: «Структура данных типа “таблица” (Pascal/C)»

**Вариант - 22**

Выполнил: ст. группы ПВ-211  
Тутов Данил Андреевич

Проверил:  
Синюк Василий Григорьевич

Белгород 2022 г.

**Цель работы:** изучить СД типа «таблица», научиться её программно реализовывать и использовать

### **Задания**

1. Для СД типа «таблица» 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 и интерпретации.
    - 1.2.4. Характеристику допустимых значений.
    - 1.2.5. Тип доступа к элементам.
  - 1.3. Логический уровень представления СД. Способ описания СД и экземпляра СД на языке программирования.
2. Реализовать СД типа «таблица» в соответствии с вариантом индивидуального (табл.18) задания в виде модуля.
3. Разработать программу для решения задачи в соответствии с вариантом индивидуального задания (см. табл.18) с использованием модуля, полученного в результате выполнения пункта 2 задания.

## Выполнение заданий

1. Для СД типа «таблица» определить:

1.1. Абстрактный уровень представления СД:

1.1.1. Характер организованности и изменчивости: множество, динамическая структура

1.1.2. Набор допустимых операций:

Инициализация, включение элемента, исключение элемента с заданным ключом, чтение элемента с заданным ключом, изменение элемента с заданным ключом, проверка пустоты, уничтожение.

1.2. Физический уровень представления СД:

1.2.1. Схема хранения: последовательная или связная

1.2.2. Объем памяти, занимаемый экземпляром СД: зависит от базового типа элемента таблицы

1.2.3. Формат внутреннего представления СД и способ его и интерпретации: в динамической памяти (каждый элемент таблицы представляет из себя СД типа «запись» из ключа и информативной части); на массиве

1.2.4. Характеристику допустимых значений:

$$CAR(\text{Table}) = CAR(\text{BaseType})^0 + CAR(\text{BaseType})^1 + \dots + CAR(\text{BaseType})^{\max}$$

1.2.5. Тип доступа к элементам: прямой или последовательный

1.3. Логический уровень представления СД. Способ описания СД и экземпляра СД на языке программирования: на дереве

```
typedef struct element {  
    KeyAndValue data;  
    ptrEl leftSon;  
    ptrEl rightSon;  
} element;
```

2. Реализовать СД типа «таблица» в соответствии с вариантом индивидуального (табл.18) задания в виде модуля.

## Заголовочный файл

```
#ifndef MYMAIN_TABLE_ASD_H  
#define MYMAIN_TABLE_ASD_H  
  
#include "../binary_tree_ASD/binary_tree.h"  
  
#include <stdbool.h>  
  
static const short TableOk = 0;  
  
static const short TableNotSet = 1;
```

```

static const short TableNotExistElement = 2;

static const short TableEnd = 3;

short TableError;

typedef char* T_Key;

typedef Tree Table;

// инициализация таблицы
void initTable(Table *T);

// возвращает "истина", если таблица пуста, иначе "ложь"
bool emptyTable(Table *T);

// включает элемент таблицы, возвращает "истина", если элемент включён
в таблицу, иначе "ложь"
bool putTable(Table *T, BaseType Key);

// исключает элемент, возвращает "истина", если элемент с ключом s был
в таблице, иначе "ложь"
bool getTable(Table *T, T_Key Key);

// читает элемент. Возвращает "истина", если элемент с ключом s есть в
таблице, иначе "ложь"
bool readTable(Table T, BaseType *E, T_Key Key);

// изменение элемента. Возвращает "истина", если элемент с ключом s
есть в таблице, иначе "ложь"
bool writeTable(Table *T, BaseType E, T_Key Key);

// уничтожение таблицы
void doneTable(Table *T);

#endif //MYMAIN_TABLE_ASD_H

```

## Файл реализации

```

#include "table_ASD.h"
#include "../string/string.h"

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

void initTable(Table *T) {
    initTree(T);
}

// возвращает "истина", если таблица пуста, иначе "ложь"
bool emptyTable(Table *T) {
    return T == NULL;
}

```

```

// запись данных
void _putTable(Table *T, BaseType E) {
    // проверка, есть ли элементы
    if (*T == NULL) {
        *T = createRoot(E);
        TableError = TreeError;
    } else { // если были элементы, нужно переназначить указатели
        if (strcmp_((*T)->data.key, E->data.key) > 0) {
            _putTable(&(*T)->leftSon, E);
        } else if (strcmp_((*T)->data.key, E->data.key) < 0) {
            _putTable(&(*T)->rightSon, E);
        } else { // если находится такой же элемент, передаётся
соответствующее значение переменной ошибки
            TableError = TableNotSet;
        }
    }
}

// включает элемент таблицу, возвращает "истина", если элемент включён
в таблицу, иначе "ложь"
bool putTable(Table *T, BaseType E) {
    if (emptyTable(*T)) { // если таблица пуста, сначала нужно создать
корень дерева
        *T = createRoot(E);
        TableError = TreeError;
    } else { // иначе пользуемся функцией для записи в дерево
        _putTable(T, E); // внутри этой функции проверяется на
универсальность
    }

    return (TableError == TableOk ? true : false);
}

// удаляет из дерева элемент с ключом Key
void _getTable(Tree *T, T_Key Key) {
    if (*T == NULL) {
        TreeError = TreeEnd;
    }

    if (strcmp_(Key, (*T)->data.key) < 0) { // если удаляемый элемент
меньше текущего
        _getTable(&(*T)->leftSon, Key);
    } else if (strcmp_(Key, (*T)->data.key) > 0) { // если удаляемый
элемент больше текущего
        _getTable(&(*T)->rightSon, Key);
    } else if (strcmp_(Key, (*T)->data.key) == 0) { // если удаляемый
элемент - текущий
        if ((*T)->leftSon == NULL) { // если левого ребёнка нет
            Tree tmp = *T;
            *T = (*T)->rightSon;
            free(tmp);
        } else if ((*T)->rightSon == NULL) { // если правого ребёнка
нет
            Tree tmp = *T;
            *T = (*T)->leftSon;
            free(tmp);
        } else { // если есть оба ребёнка
            Tree tmp = (*T)->rightSon;

```

```

        Tree prev = (*T);
        while (tmp->leftSon) {
            prev = tmp;
            tmp = tmp->leftSon;
        }
        (*T)->data = tmp->data;
        if (prev != *T) {
            prev->leftSon = NULL;
        } else {
            prev->rightSon = tmp->rightSon;
        }
        TableError = TableOk;
        free(tmp);
    }
} else { // если такого элемента нет вообще
    TableError = TableNotExistElement;
}
}

// исключает элемент, возвращает "истина", если элемент с ключом s был
в таблице, иначе "ложь"
bool getTable(Table *T, T_Key Key) {
    _getTable(T, Key);

    return (TableError == TableOk ? true : false);
}

// чтение данных элемента с ключом s
Tree _readDataTable(Tree T, T_Key Key) {
    if (T == NULL) {
        TableError = TableNotExistElement;
        return T;
    } else if (strcmp_(Key, (*T).data.key) == 0) {
        TableError = TableOk;
        return T;
    }

    if (strcmp_(Key, (*T).data.key) < 0) {
        // если элемент меньше текущего, уходим в левое поддерево
        return _readDataTable(T->leftSon, Key);
    } else if (strcmp_(Key, (*T).data.key) > 0) { // иначе уходим в
        правое поддерево
        return _readDataTable(T->rightSon, Key);
    } else { // вообще нет такого элемента
        TableError = TableNotExistElement;
        return NULL;
    }
}

// читает элемент. Возвращает "истина", если элемент с ключом s есть в
таблице, иначе "ложь"
bool readTable(Table T, BaseType *E, T_Key Key) {
    *E = _readDataTable(T, Key);

    return (TableError == TableOk ? true : false);
}

```

```

// изменение элемента. Возвращает "истина", если элемент с ключом s
// есть в таблице, иначе "ложь"
bool writeTable(Table *T, BaseType E, T_Key Key) {
    BaseType tmp;
    if (readTable(T, &tmp, Key)) { // если элемент есть
        tmp = E; // перезаписываем в найденный элемент нужный
        TableError = TableOk;
    } else {
        TableError = TableNotExistElement;
    }

    return (TableError == TableOk ? true : false);
}

// уничтожение таблицы
void doneTable(Table *T) {
    delTree(*T);
}

```

3. Разработать программу для решения задачи в соответствии с вариантом индивидуального задания (см. табл.18) с использованием модуля, полученного в результате выполнения пункта 2 задания.

Текстовый файл содержит текст на русском языке. В тексте могут встречаться числа, записанные в словесной форме. Преобразовать файл, заменив словесную запись чисел числовой.

Например, файл:

*Получил триста двадцать пять рублей пятнадцать копеек.*

преобразовать в файл:

*Получил 325 рублей 15 копеек.*

Для преобразования чисел использовать таблицу. Ключ элемента — словесное название числа («один», «два»,..., «десять», «одиннадцать»,..., «двадцать»,..., «девяносто», «сто», «двести», «триста»,..., «девятьсот»), информационная часть — числовое значение ключа. Информацию в таблицу загрузить из текстового файла.

## Программная реализация

```

#include <stdio.h>
#include <windows.h>

#include "libs/data_structures/table_ASD/table_ASD.h"

int main() {
    SetConsoleOutputCP(CP_UTF8);

    // сохранение элементов для таблицы из файла
    element arrayOfElements[256];
    unsigned amountElementsForTable = 0;
    char filename[] = "Keys_and_values_for_Table.txt";

```

```

    FILE *f = fopen(filename, "r"); // открытие файла
    // запись из файла в массив элементов
    while (fscanf(f, "%s %u",
arrayOfElements[amountElementsForTable].data.key,
&arrayOfElements[amountElementsForTable].data.s) != EOF) {
        amountElementsForTable++;
    }
    fclose(f);

    // инициализация таблицы
    Table table;
    initTable(&table);
    // заполнение таблицы элементами
    for (int i = 0; i < amountElementsForTable; i++) {
        putTable(&table, &arrayOfElements[i]);
    }

    // проходим по тексту для задания
    char exerciseFile[] = "Text for exercise ASD.txt";
    FILE *exercise = fopen(exerciseFile, "r");
    char s[256];
    BaseType convertNumbersArray[30];
    unsigned i = 0;
    unsigned counter = 0;

    // проходимся до конца файла
    while (!feof(exercise)) {
        // считываем по одному слову
        fscanf(exercise, "%s", s);
        // если нашли число, берём его из таблицы по ключу
        if (readTable(table, &convertNumbersArray[i], s)) {
            // необходимо сложить найденные числа в одно число
            counter += convertNumbersArray[i]->data.s; // складываем и
запоминаем
            i++;
        } else { // если слово не число
            if (counter != 0) { // если что-то насчитали
                printf("%d ", counter); // выводим сумму найденных
чисел в цифровом эквиваленте
                counter = 0;
            }
            printf("%s ", s); // выводим слово
        }
    }

    return 0;
}

```



### Файл для заполнения таблицы

1	один 1
2	два 2
3	три 3
4	четыре 4
5	пять 5
6	шесть 6
7	семь 7
8	восемь 8
9	девять 9
10	десять 10
11	одиннадцать 11
12	двенадцать 12
13	тринадцать 13
14	четырнадцать 14
15	пятнадцать 15
16	шестнадцать 16
17	семнадцать 17
18	восемнадцать 18
19	девятнадцать 19
20	двадцать 20
21	сто 100
22	двести 200
23	триста 300
24	четыреста 400
25	пятьсот 500
26	шестьсот 600
27	семьсот 700
28	восемьсот 800
29	девятьсот 900

## Файл текста задачи

```
1  Выиграл в лотерею четыреста семнадцать тысяч пятьсот четырнадцать рублей
```

## Результат работы программы

```
Выиграл в лотерею 417 тысяч 514 рублей  
Process finished with exit code 0
```

## Контрольные вопросы

1. Что такое таблица? Какие операции определены над таблицами?
2. Как классифицируются таблицы в зависимости от способа размещения их элементов?
3. Определите порядок функции временной сложности операций включения и исключения элементов в неупорядоченные и упорядоченные таблицы.
4. Как исключить элемент из упорядоченной таблицы, реализованной с использованием бинарного дерева?
5. Что такое хеш-таблица, хеш-функция, коллизия?
6. Какие существуют методы разрешения коллизий?
7. При каком методе разрешения коллизий возможно заикливание и как его избежать?
8. Определите порядок функции временной сложности алгоритмов выполнения операций над хеш-таблицами.

**Вывод:** в ходе лабораторной работы была изучена СД типа «таблица», научились её программно реализовывать и использовать.