Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«**Пермский национальный исследовательский политехнический университет»**

Кафедра «Информационные технологии и автоматизированные системы»

**ОТЧЕТ**

Дисциплина: «Информатика»

Тема:

"Деревья"

Семестр 2

Выполнил работу

Студент группы РИС-22-1Б

Бердышев Д.И.

Проверил

Доцент кафедры ИТАС

Полякова О.А.

Г. Пермь-2023

# **Пост**ановка **задачи**

Требуется реализовать алгоритмы для собственного варианта бинарного дерева поиска, имеющего не менее трёх уровней.

Задания:

1. Необходимо реализовать функции для редактирования дерева:

* Вставка узла.
* Удаление узла.
* Поиск элемента по ключу.

1. Реализовать алгоритмы обхода дерева:

* Прямой
* Симметричный
* Обратный

1. Реализовать алгоритм балансировки дерева.
2. Визуализация дерева должна быть выполнена с использованием любой доступной графической библиотеки – SFML, SDL, OpenGL и подобных.
3. Пользовательский интерфейс по усмотрению разработчика - с условием кроссплатформенности (поощряется использование Qt или иных фреймворков).

# Класс Tree

*class* Tree {

*public*:

int data;

Tree\* left;

Tree\* right;

Tree\* parent;

… }

Вставка узла:

void insert(int val) {

Tree\* temp\_tree = *this*;

*while* (temp\_tree != *nullptr*) {

*if* (val > temp\_tree->data) {

*if* (temp\_tree->right != *nullptr*)

temp\_tree = temp\_tree->right;

*else* {

Tree\* tmp = *new* Tree(val);

tmp->parent = temp\_tree;

temp\_tree->right = tmp;

*break*;

}

}

*else* *if* (val < temp\_tree->data) {

*if* (temp\_tree->left != *nullptr*)

temp\_tree = temp\_tree->left;

*else* {

Tree\* tmp = *new* Tree(val);

tmp->parent = temp\_tree;

temp\_tree->left = tmp;

*break*;

}

}

*else*

*break*;

}

}

Удаление узла:

bool erase(int val){

Tree\* node = *this*->find(val);

*if* (node == *nullptr*) *return* *false*;

*if* ( (node->left == *nullptr*) && (node->right == *nullptr*) ) {

Tree\* node\_par = node->parent;

*if* (node\_par->left == node)

node->parent->left = *nullptr*;

*else*

node->parent->right = *nullptr*;

*delete* node;

}

*else* *if* ( (node->left == *nullptr* && node->right != *nullptr*) || (node->left != *nullptr* && node->right == *nullptr*) ) {

Tree\* node\_par = node->parent;

*if* (node->left == *nullptr*) {

*if* (node\_par->left == node)

node->parent->left = node->right;

*else*

node->parent->right = node->right;

node->right->parent = node->parent;

}

*else* {

*if* (node\_par->left == node)

node->parent->left = node->left;

*else*

node->parent->right = node->left;

node->left->parent = node->parent;

}

*delete* node;

}

*else* {

Tree\* r\_tree\_min = node->right->minTree(*node->right*);

*if* (r\_tree\_min->left == *nullptr* && r\_tree\_min->right == *nullptr*) {

int tmp = r\_tree\_min->data;

*this*->erase(r\_tree\_min->data);

node->data = tmp;

}

*else* {

int tmp = r\_tree\_min->data;

*this*->erase(r\_tree\_min->data);

node->data = tmp;

}

}

*return* *true*;

}

Поиск элемента по ключу:

Tree\* find(int val) {

*if* (*this* == *nullptr*)

*return* *nullptr*;

*if* (*this*->data == val)

*return* *this*;

*else* *if* (val < *this*->data)

*return* *this*->left->find(val);

*else* *if* (val > *this*->data)

*return* *this*->right->find(val);

}

# Алгоритмы для работы с деревом

Прямой поиск:

void preOrderQStringCreate(Tree\* tree, QString\* qstr) {

*if*(tree != *nullptr*) {

\*qstr += QString::number(tree->data);

\*qstr += " ";

preOrderQStringCreate(*tree->left*, *qstr*);

preOrderQStringCreate(*tree->right*, *qstr*);

}

*else*

*return*;

}

Симметричный поиск:

void simOrderQStringCreate(Tree\* tree, QString\* qstr) {

*if*(tree != *nullptr*) {

simOrderQStringCreate(*tree->left*, *qstr*);

\*qstr += QString::number(tree->data);

\*qstr += " ";

simOrderQStringCreate(*tree->right*, *qstr*);

}

*else*

*return*;

}

Обратный поиск:

void postOrderQStringCreate(Tree\* tree, QString\* qstr) {

*if*(tree != *nullptr*) {

postOrderQStringCreate(*tree->left*, *qstr*);

postOrderQStringCreate(*tree->right*, *qstr*);

\*qstr += QString::number(tree->data);

\*qstr += " ";

}

*else*

*return*;

}

Балансировка дерева:

void balance() {

std::vector<int> values;

inorderTraversal(*this*, *values*);

Tree\* balancedTree = buildBalancedTree(values, 0, values.size() - 1);

\**this* = \*balancedTree;

}

Tree\* buildBalancedTree(*const* std::vector<int>& values, int start, int end) {

*if* (start > end)

*return* *nullptr*;

int mid = (start + end) / 2;

Tree\* newNode = *new* Tree(values[mid]);

newNode->left = buildBalancedTree(values, start, mid - 1);

*if* (newNode->left != *nullptr*)

newNode->left->parent = newNode;

newNode->right = buildBalancedTree(values, mid + 1, end);

*if* (newNode->right != *nullptr*)

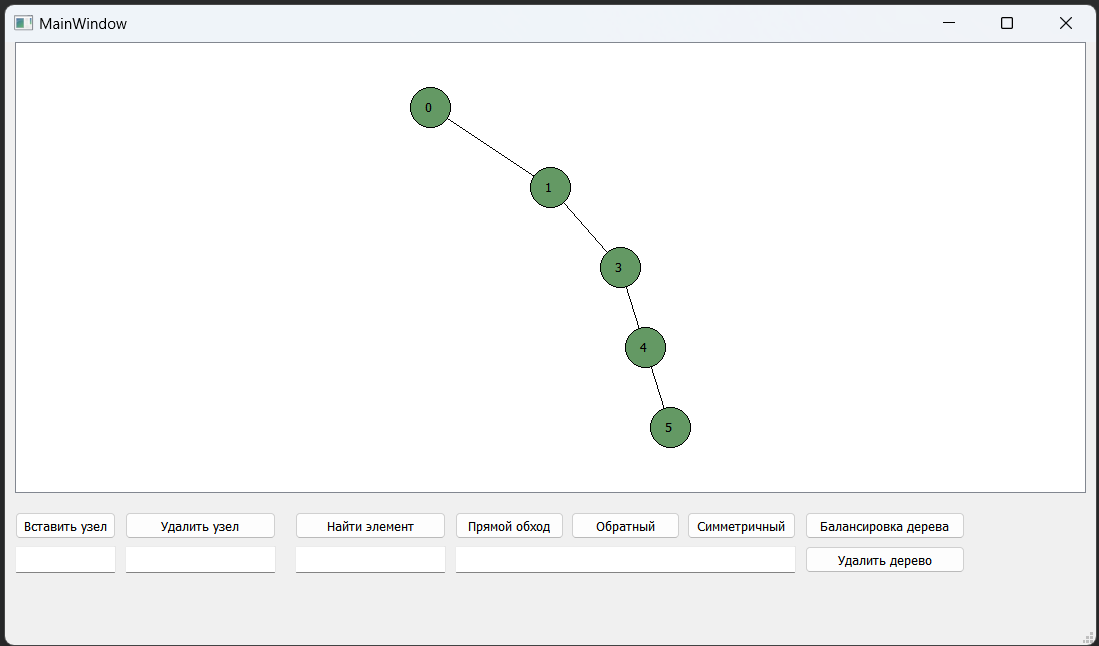
newNode->right->parent = newNode;

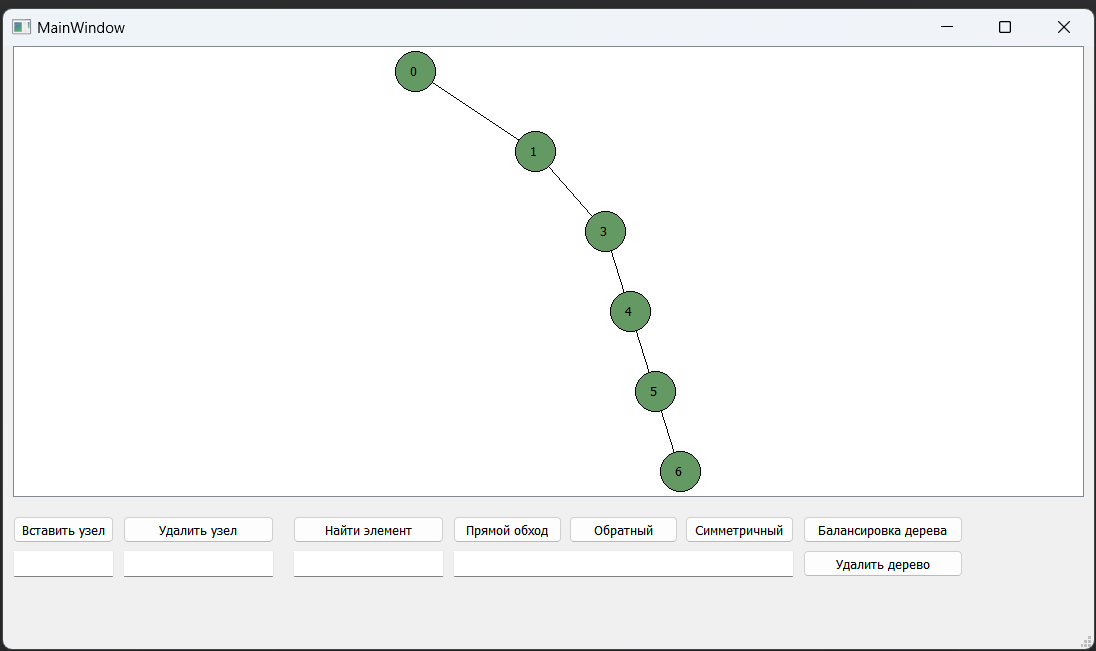
*return* newNode;

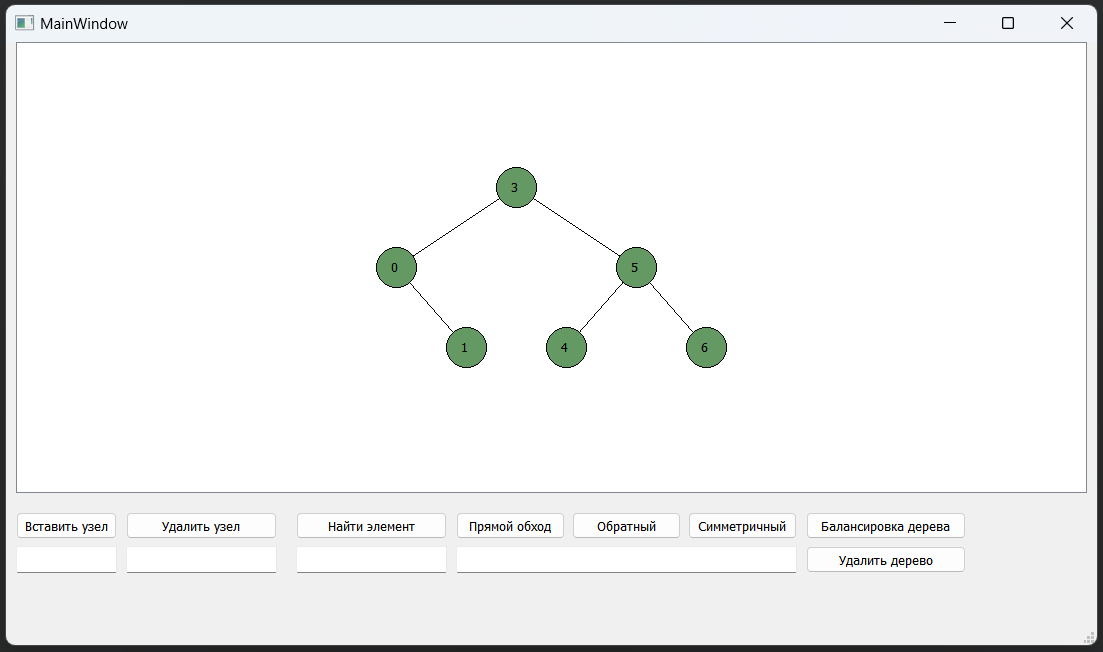
}

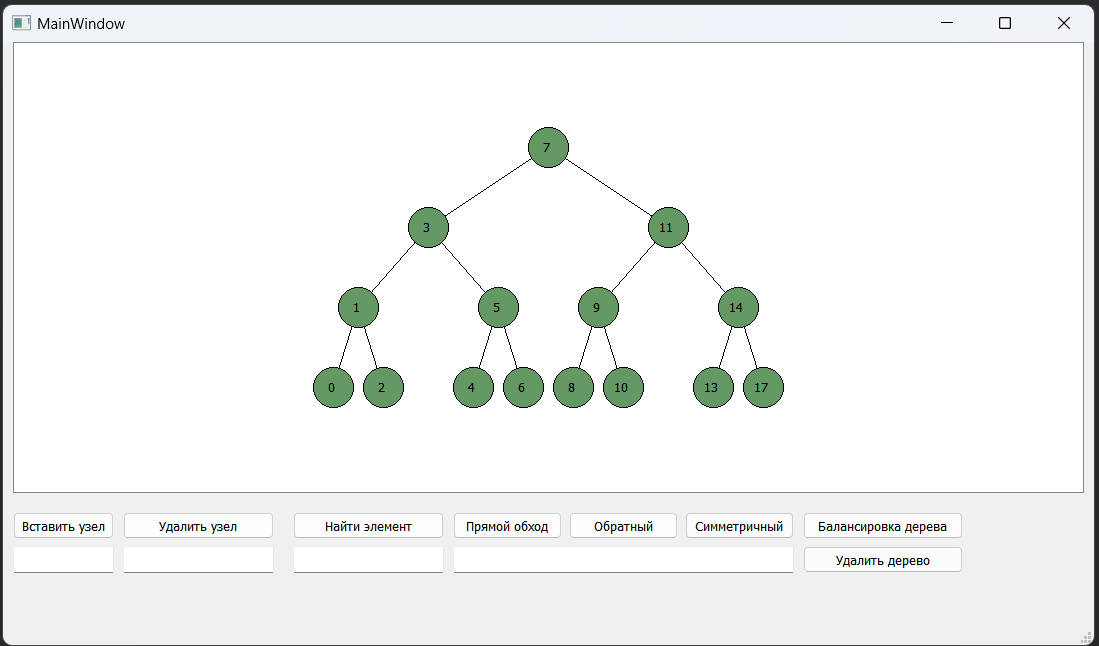
# UML-диаграмма

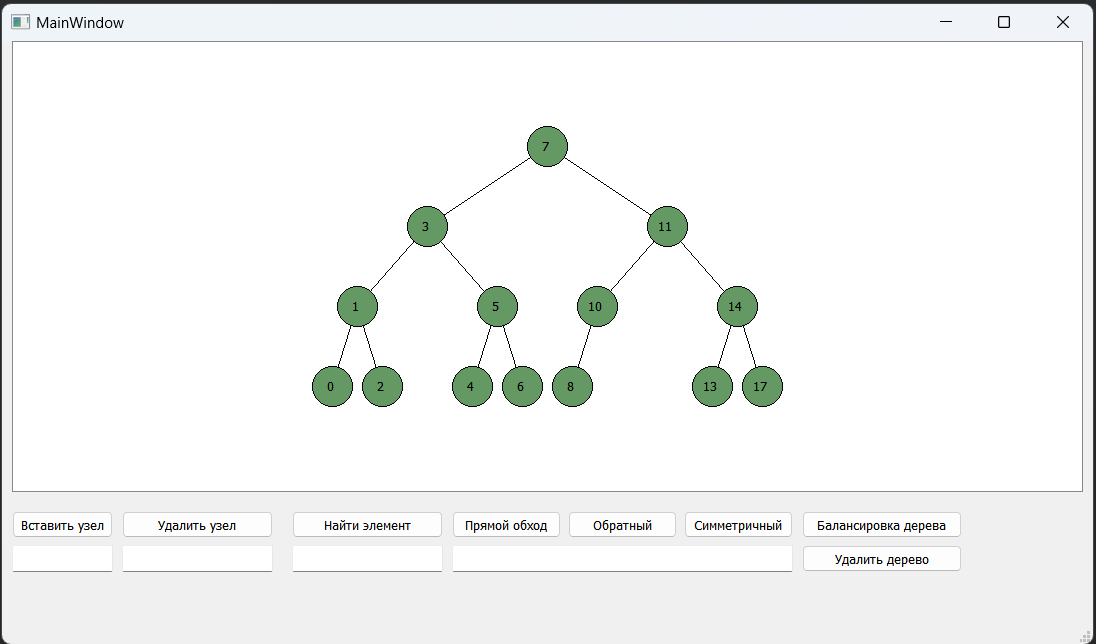
# Работа программы

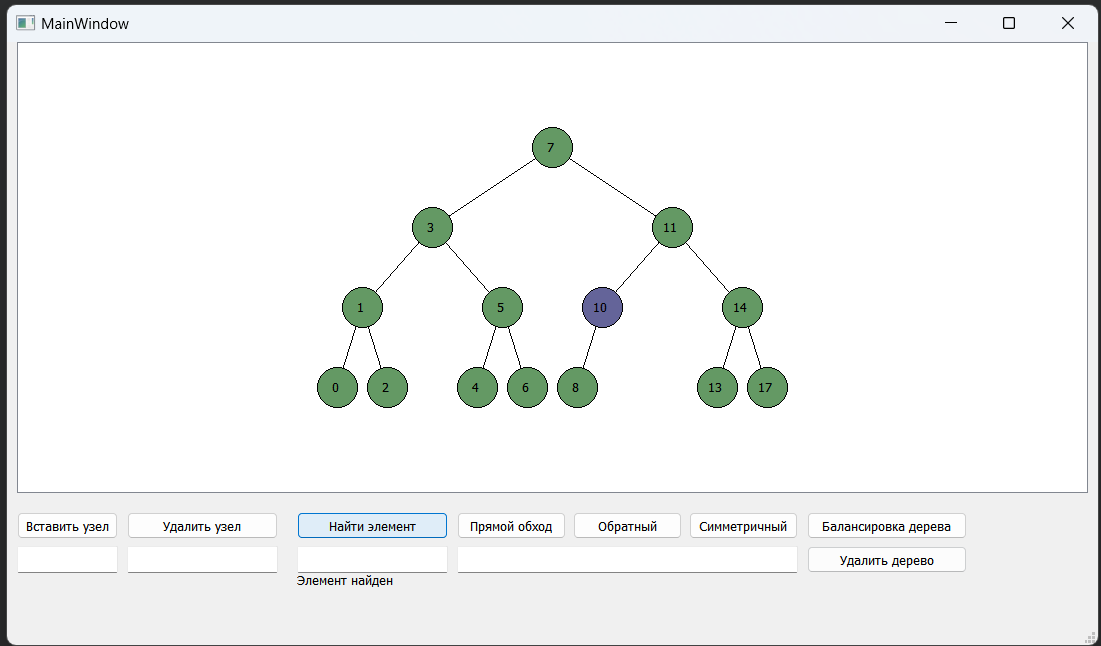
Вставка элементов (0 - 1 - 3 - 4 - 5):

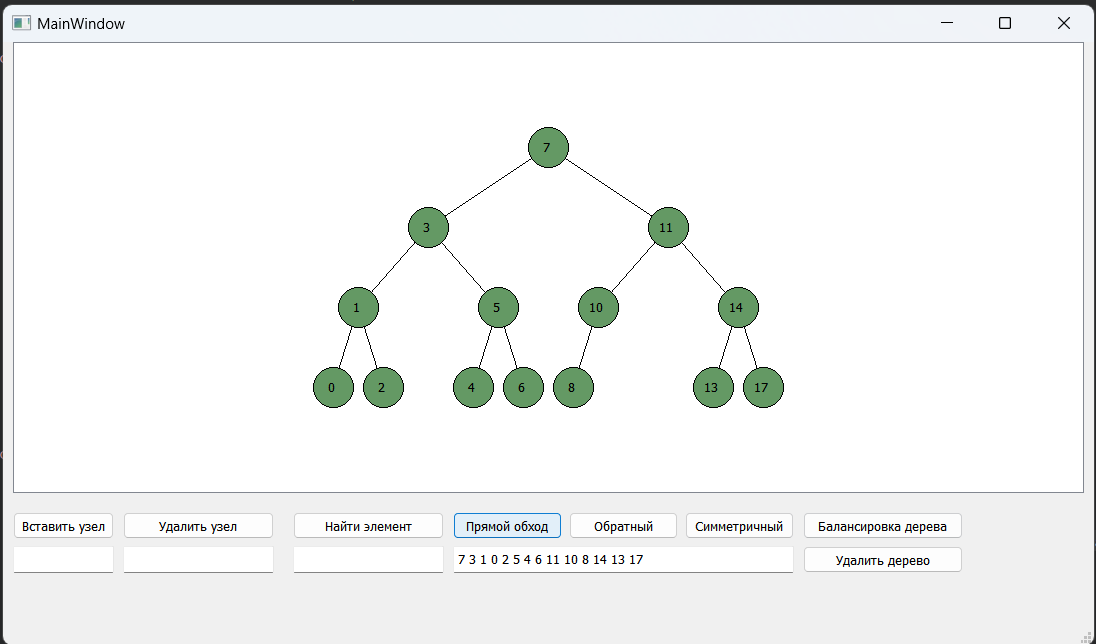
Вставка элемента (6):

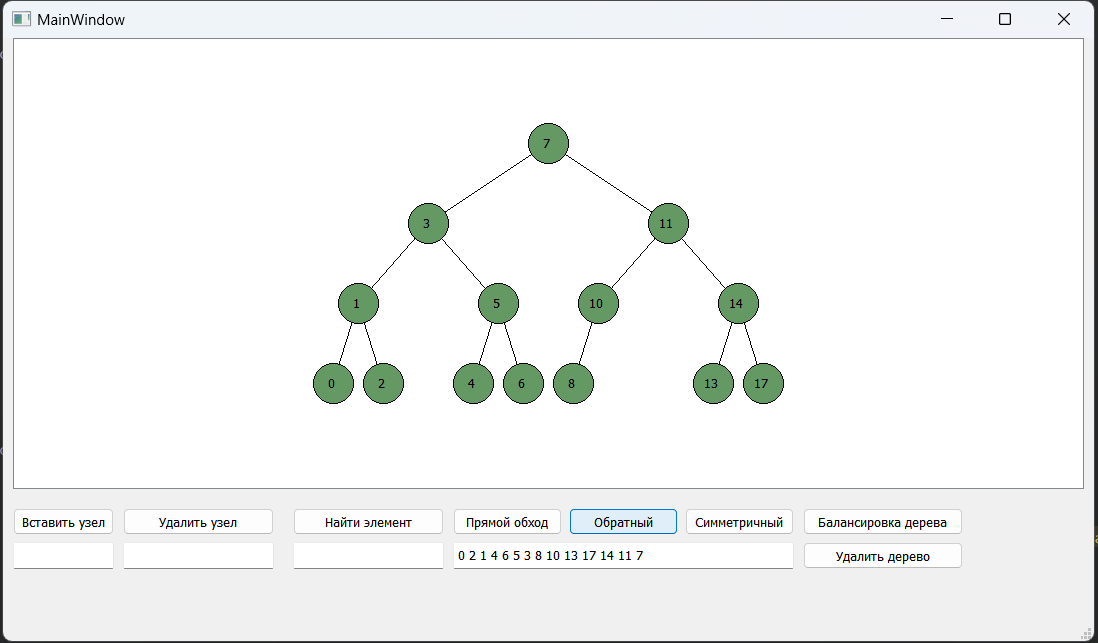
Балансировка дерева:

Заполнение дерева с балансировкой:

Удаление узла (9):

Поиск элемента (10):

Прямой обход:

Обратный обход:

Симметричный обход: