



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»

---

## ОТЧЕТ

по лабораторной работа №6  
по курсу «Анализ Алгоритмов»  
на тему: «Алгоритмы поиска»

Студент ИУ7-53Б  
(Группа)

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Лысцев Н. Д.  
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

\_\_\_\_\_  
(Подпись, дата)

Волкова Л. Л.  
(И. О. Фамилия)

2024 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>3</b>
<b>1 Аналитический раздел</b>	<b>4</b>
1.1 Двоичное дерево поиска . . . . .	4
1.2 AVL-дерево . . . . .	5
1.3 Алгоритм поиска в двоичном дереве поиска . . . . .	5
<b>2 Конструкторский раздел</b>	<b>6</b>
2.1 Алгоритм поиска . . . . .	6
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>8</b>

# ВВЕДЕНИЕ

С развитием компьютерной техники проблема хранения и обработки больших объемов данных становилась все более актуальной. Возникла необходимость организации хранилища для больших объемов данных, которое предоставляет возможность быстро находить и модифицировать данные. Один из способов организации такого хранилища — двоичные деревья поиска [1].

Целью данной лабораторной работы является исследование лучших и худших случаев алгоритма поиска целого числа в несбалансированном двоичном дереве поиска (ДДП) и сбалансированном (АВЛ-дереве).

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) описать используемые алгоритмы поиска;
- 2) выбрать средства программной реализации;
- 3) реализовать данные алгоритмы поиска;
- 4) проанализировать алгоритмы по количеству сравнений.

# 1 Аналитический раздел

В данном разделе будет рассмотрено понятие двоичного дерева поиска, АВЛ-дерева, было дано описание алгоритма поиска в двоичном дерева поиска.

## 1.1 Двоичное дерево поиска

Двоичное дерево представляет собой в общем случае неупорядоченный набор узлов, который либо пуст (пустое дерево), либо разбит на три непересекающиеся части:

- узел, называемый корнем;
- двоичное дерево, называемое левым поддеревом;
- двоичное дерево, называемое правым поддеревом.

Таким образом, двоичное дерево — это рекурсивная структура данных.

Каждый узел двоичного дерева можно представить в виде структуры данных, состоящей из следующих полей:

- данные, обладающие ключом, по которому их можно идентифицировать;
- указатель на левое поддерево;
- указатель на правое поддерево;
- указатель на родителя (необязательное поле);

Значение ключа уникально для каждого узла.

Дерево поиска — это двоичное дерево, в котором узлы упорядочены определенным образом по значению ключей: для любого узла  $X$  значения ключей всех узлов его левого поддерева меньше значения ключа  $X$ , а значения ключей всех узлов его правого поддерева больше значения ключа  $X$  [1].

## 1.2 AVL-дерево

Важной характеристикой двоичного дерева поиска, непосредственно влияющей на скорость поиска данных является коэффициент сбалансированности. Коэффициентом сбалансированности называют некоторую константу  $k$ , на которую могут отличаться высоты левого и правого поддерева любого произвольного узла  $X$ .

Таким образом AVL-дерево — это двоичное дерево поиска, для которого определен коэффициент сбалансированности  $k = 1$  [2].

## 1.3 Алгоритм поиска в двоичном дереве поиска

Процедура поиска узла по ключу заключается в том, что на каждом шаге значение искомого ключа сравнивается со значением ключа рассматриваемого узла, начиная с корня. Если значение искомого ключа меньше, чем значение ключа рассматриваемого узла, то поиск продолжается в левом поддереве, если больше — то в правом поддереве. И так, пока не будет найден узел с искомым ключом или пока поиск не достигнет того узла, ниже которого этот узел не может находиться. Если при поиске мы обнаруживаем, что узел далее надо искать, например, в правом поддереве, а оно пусто, следовательно, мы можем сделать вывод, что искомого ключа в дереве нет [1].

## Вывод

В данном разделе было рассмотрено понятие двоичного дерева поиска, AVL-дерева, было дано описание алгоритма поиска в двоичном дереве поиска.

## 2 Конструкторский раздел

### 2.1 Алгоритм поиска

Определим следующие операторы и функции:

- оператор  $\leftarrow$  обозначает присваивание значение переменной;
- функция  $root(T)$  возвращает узел — корень дерева  $T$ ;
- функция  $key(x)$  возвращает ключ узла  $x$ ;
- функция  $left(x)$  возвращает узел — левое поддерево узла  $x$ ;
- функция  $right(x)$  возвращает узел — правое поддерево узла  $x$ ;

На рисунке 2.1 представлен псевдокод рекурсивного алгоритма поиска узла по ключу в ДДП и АВЛ-дереве.

---

**Листинг 2.1** Псевдокод рекурсивного алгоритма поиска узла по ключу в ДДП и АВЛ-дереве

---

**На входе:** дерево  $T$ ,  $k$  — значение ключа

---

```
1: function TREERECSERCH( $T, k$ )
2:    $x \leftarrow root(T)$ 
3:   if  $x = NULL$  and  $k = key(x)$  then
4:     return  $x$ 
5:   end if
6:   if  $k < key(x)$  then
7:     return TREERECSERCH( $left(x), k$ )
8:   else
9:     return TREERECSERCH( $right(x), k$ )
10:  end if
11: end function
```

---

На рисунке 2.2 представлен псевдокод итеративного алгоритма поиска узла по ключу в ДДП и АВЛ-дереве.

---

**Листинг 2.2** Псевдокод итеративного алгоритма поиска узла по ключу в ДДП и АВЛ-дереве

---

**На входе:** дерево  $T$ ,  $k$  — значение ключа

---

```
1: function TREEITSEARCH( $T, k$ )
2:    $x \leftarrow \text{root}(T)$ 
3:   while  $x \neq \text{NULL}$  and  $k \neq \text{key}(x)$  do
4:     if  $k < \text{key}(x)$  then
5:        $x \leftarrow \text{left}(x)$ 
6:     else
7:        $x \leftarrow \text{right}(x)$ 
8:     end if
9:   end while
10:  return  $x$ 
11: end function
```

---

## Вывод

В данном разделе были описаны псевдокоды для алгоритмов рекурсивного и нерекурсивного значения по ключу в несбалансированном двоичном дереве поиска и в АВЛ-дереве.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Сенюкова О. В.* Сбалансированные деревья поиска. — М. : Издательский отдел факультета ВМиК МГУ имени М.В. Ломоносова, 2014.
2. AVL-деревья, выполнение операций над ними [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/avl-derevya-vypolnenie-operatsiy-nad-nimi/viewer> (дата обращения: 04.02.2024).