

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

**СТРУКТУРЫ И АЛГОРИТМЫ**  
**ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

Методические указания  
к выполнению курсового проекта

Санкт-Петербург 2017

Составители: В.А. Матяш, С.А. Рогачев

Рецензент

В методических указаниях приведены варианты задания и общие методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплинам «Структуры и алгоритмы и обработки данных» и «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных».

Предназначены для студентов различных форм обучения, проходящих подготовку по направлениям бакалавриата 02.03.03 и 09.03.04.

Подготовлены кафедрой компьютерных технологий и программной инженерии и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения.

© ФГАОУ ВО ГУАП, 2017

---

Подписано к печати	Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать офсетная
Усл. печ. л	Усл. кр.-отт. 0,00. Уч.- изд. л
Тираж	экз. Заказ №

---

Редакционно-издательский отдел  
Отдел электронных публикаций и библиографии библиотеки  
Отдел оперативной полиграфии  
ГУАП  
190000, Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 67

## 1. ЦЕЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Целью курсового проектирования является изучение структур данных и алгоритмов их обработки, а также получение практических навыков их использования при разработке программ.

## 2. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Тема курсового проекта: Использование заданных структур данных и алгоритмов при разработке программного обеспечения информационной системы.

### 2.1. Варианты задания

Вариант задания на курсовой проект формируется из нескольких компонент:

- предметная область (табл. 1);
- метод хеширования (табл. 2);
- метод сортировки (табл. 3);
- вид списка (табл. 4);
- метод обхода дерева (табл. 5);
- алгоритм поиска слова в тексте (табл. 6).

Номер варианта для конкретного компонента определяется студентом как три последние цифры номера его студенческого билета, взятые по модулю количества вариантов для конкретного компонента, то есть

$$N_{var} = nnn \bmod K,$$

где

$N_{var}$  – номер варианта;

$nnn$  – три последние цифры номера студенческого билета;

$K$  – количество вариантов заданий для конкретного компонента.

Таблица 1

Номер п/п	Предметная область
0	Обслуживание читателей в библиотеке (см. п. 2.2.1)
1	Обслуживание клиентов в бюро проката автомобилей (см. п. 2.2.2)
2	Регистрация постояльцев в гостинице (см. п. 2.2.3)
3	Регистрация больных в поликлинике (см. п. 2.2.4)
4	Продажа авиабилетов (см. п. 2.2.5)
5	Обслуживание клиентов оператора сотовой связи (см. п. 2.2.6)

Таблица 2

Номер п/п	Метод хеширования
0	Открытое хеширование
1	Закрытое хеширование с линейным опробованием
2	Закрытое хеширование с квадратичным опробованием
3	Закрытое хеширование с двойным хешированием

Таблица 3

Номер п/п	Метод сортировки
0	Подсчетом
1	Включением
2	Извлечением
3	Пузырьковый
4	Быстрый (Хоара)
5	Слиянием
6	Распределением

Таблица 4

Номер п/п	Вид списка
0	Линейный однонаправленный
1	Линейный двунаправленный
2	Циклический однонаправленный
3	Циклический двунаправленный
4	Слоеный

Таблица 5

Номер п/п	Метод обхода дерева
0	Симметричный
1	Обратный
2	Прямой

Таблица 6

Номер п/п	Алгоритм поиска слова в тексте
0	Боуера и Мура (БМ)
1	Прямой

Например, три последние цифры номера студенческого билета – "076". Тогда вариант задания на курсовой проект, который необходимо выполнить студенту будет:

- предметная область – «Продажа авиабилетов» ( $076 \bmod 6 = 4$ );
- метод хеширования – открытое ( $076 \bmod 4 = 0$ );
- метод сортировки – распределением ( $076 \bmod 7 = 6$ );
- вид списка – линейный двунаправленный ( $076 \bmod 5 = 1$ );
- метод обхода дерева – обратный ( $076 \bmod 3 = 1$ );
- алгоритм поиска слова в тексте – Боуера и Мура (БМ) ( $076 \bmod 2 = 0$ );

## 2.2. Перечень предметных областей

### 2.2.1. Обслуживание читателей в библиотеке

2.2.1.1. Информационная система для предметной области «Обслуживание читателей в библиотеке» должна осуществлять ввод, хранение, обработку и вывод данных о:

- читателях;
- книгах;
- выдаче и приеме книг от читателей.

2.2.1.2. Данные о каждом читателе должны содержать:

- № читательского билета – строка формата «ANNNN-YY», где А – буква, обозначающая права доступа читателя (А – только абонемент,

Ч – только читальный зал, В – читальный зал и абонемент), NNNN – порядковый номер регистрации (цифры), YY – последние две цифры номера года регистрации;

- ФИО – строка;
- Год рождения – целое;
- Адрес – строка;
- Место работы/учебы – строка.

Примечание – длина строк (кроме № читательского билета) определяется студентом самостоятельно.

2.2.1.3. Данные о читателях должны быть организованы в виде хеш-таблицы, первичным ключом которой является «№ читательского билета»  
Метод хеширования определяется вариантом задания.

2.2.1.4. Данные о каждой книге должны содержать:

- Шифр – строка формата «NNN.MMM», где NNN – номер тематического раздела (цифры), MMM – порядковый номер книги в разделе (цифры);
- Автор(ы) – строка;
- Название – строка;
- Издательство – строка;
- Год издания – целое;
- Количество экземпляров всего – целое;
- Количество экземпляров в наличии – целое;

Примечание – длина строк (кроме Шифра) определяется студентом самостоятельно.

2.2.1.5. Данные о книгах должны быть организованы в виде AVL-дерева поиска, упорядоченного по «Шифру».

2.2.1.6. Данные о выдаче или приеме книг от читателей должны содержать:

- № читательского билета – строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных о читателях;
- Шифр – строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных о книгах;

- Дата выдачи - строка;
- Дата возврата - строка.

Примечания:

1. Наличие в этих данных записи, содержащей в поле «№ читательского билета» значение X и в поле «Шифр» значение Y означает выдачу читателю с номером читательского билета X экземпляра книги с шифром Y. Отсутствие такой записи означает, что читателю с номером читательского билета X не выдавался ни один экземпляр книги с шифром Y.

2. Одному читателю может быть выдано несколько книг, и экземпляры одной книги могут быть выданы нескольким читателям. Таким образом, могут быть данные, имеющие повторяющиеся значения в своих полях.

2.2.1.7. Данные о выдаче или приеме книг от читателей должны быть организованы в виде списка, который упорядочен по первичному ключу – «Шифр». Вид списка и метод сортировки определяются вариантом задания.

2.2.1.8. Информационная система «Обслуживание читателей в библиотеке» должна осуществлять следующие операции:

- регистрация нового читателя;
- снятие с обслуживания читателя;
- просмотр всех зарегистрированных читателей;
- очистка данных о читателях;
- поиск читателя по № читательского билета. Результаты поиска – все сведения о найденном читателе и шифры книг, которые ему выданы;
- поиск читателя по ФИО. Результаты поиска – список найденных читателей с указанием № читательского билета и ФИО;
- добавление новой книги;
- удаление сведений о книге;
- просмотр всех имеющихся книг;
- очистка данных о книгах;
- поиск книги по шифру. Результаты поиска – все сведения о найденной книге, а также № читательских билетов и ФИО читателей, которым выданы экземпляры этой книги;
- поиск книги по фрагментам ФИО автора(ов) или названия. Результаты поиска – список найденных книг с указанием шифра,

автора(ов), названия, издательства, года издания и количества экземпляров в наличии;

- регистрация выдачи экземпляра книги читателю;
- регистрация приема экземпляра книги от читателя.

2.2.1.9. Состав данных о читателе или книге, выдаваемых при просмотре всех зарегистрированных читателей или просмотре всех имеющихся книг, определяется студентом самостоятельно, но должен содержать не менее двух полей.

2.2.1.10. Метод поиска читателя по ФИО определяется студентом самостоятельно. Выбранный метод необходимо сравнить с альтернативными методами.

2.2.1.11. Поиск книги по фрагментам ФИО автора(ов) или названия должен осуществляться путем систематического обхода AVL-дерева поиска. Метод обхода определяется вариантом задания. При поиске книги по фрагментам ФИО автора(ов) или названия могут быть заданы как полное ФИО автора(ов) или названия так и их части (например, ФИО одного из нескольких авторов, одно слово или часть слова из названия). Для обнаружения заданного фрагмента в полном ФИО автора(ов) или названии должен применяться алгоритм поиска слова в тексте, указанный в варианте задания.

2.2.1.12. Регистрация выдачи экземпляра книги читателю должна осуществляться только при наличии свободных экземпляров выдаваемой книги (значение поля «Количество экземпляров в наличии» для соответствующей книги больше нуля).

2.2.1.13. При регистрации выдачи экземпляра книги или приема экземпляра книги от читателя должно корректироваться значение поля «Количество экземпляров в наличии» для соответствующей книги.

## 2.2.2. Обслуживание клиентов в бюро проката автомобилей

2.2.2.1. Информационная система для предметной области «Обслуживание клиентов в бюро проката автомобилей» должна осуществлять ввод, хранение, обработку и вывод данных о:



- клиентах;
- автомобилях, принадлежащих бюро проката;
- выдаче на прокат и возврате автомобилей от клиентов.

2.2.2.2. Данные о каждом клиенте должны содержать:

- № водительского удостоверения – строка формата «RR AA NNNNNN», где RR – код региона (цифры), AA – серия (буквы из следующего множества: А, В, Е, К, М, Н, О, Р, С, Т, У, Х), NNNNNN – порядковый номер удостоверения (цифры). Код, серия и номер отделяются друг от друга пробелами;
- ФИО – строка;
- Паспортные данные – строка;
- Адрес – строка;

Примечание – длина строк (кроме № водительского удостоверения) определяется студентом самостоятельно.

2.2.2.3. Данные о клиентах должны быть организованы в виде AVL-дерева поиска, упорядоченного по «№ водительского удостоверения».

2.2.2.4. Данные о каждом автомобиле должны содержать:

- Государственный регистрационный номер – строка формата «ANNNAА-NN», где N – цифра, А – буква из следующего множества: А, В, Е, К, М, Н, О, Р, С, Т, У, Х;
- Марка – строка;
- Цвет – строка;
- Год выпуска – целое;
- Признак наличия – логическое;

Примечание – длина строк (кроме «Государственный регистрационный номер») определяется студентом самостоятельно.

2.2.2.5. Данные об автомобилях должны быть организованы в виде хеш-таблицы, первичным ключом которой является «Государственный регистрационный номер». Метод хеширования определяется вариантом задания.

2.2.2.6. Данные о выдаче на прокат или возврате автомобилей от клиентов должны содержать:

- строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных о клиентах;
- Государственный регистрационный номер – строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных об автомобилях;
- Дата выдачи - строка;
- Дата возврата - строка.

Примечание – наличие в этих данных записи, содержащей в поле «№ водительского удостоверения» значение X и в поле «Государственный регистрационный номер» значение Y означает выдачу клиенту с номером водительского удостоверения X автомобиля с государственным регистрационным номером Y. Отсутствие такой записи означает, что клиенту с номером водительского удостоверения X не выдавался автомобиль с номером Y.

2.2.2.7. Данные о выдаче на прокат или возврате автомобилей от клиентов должны быть организованы в виде списка, который упорядочен по первичному ключу – «Государственный регистрационный номер». Вид списка и метод сортировки определяются вариантом задания.

2.2.2.8. Информационная система «Обслуживание клиентов в бюро проката автомобилей» должна осуществлять следующие операции:

- регистрация нового клиента;
- снятие с обслуживания клиента;
- просмотр всех зарегистрированных клиентов;
- очистка данных о клиентах;
- поиск клиента по «№ водительского удостоверения». Результаты поиска – все сведения о найденном клиенте и государственный регистрационный номер автомобиля, который ему выдан;
- поиск клиента по фрагментам ФИО или адреса. Результаты поиска – список найденных клиентов с указанием № водительского удостоверения, ФИО и адреса;
- добавление нового автомобиля;
- удаление сведений об автомобиле;

- просмотр всех имеющихся автомобилей;
- очистка данных об автомобилях;
- поиск автомобиля по «Государственный регистрационный номер». Результаты поиска – все сведения о найденном автомобиле, а также ФИО и № водительского удостоверения клиента, которому выдан этот автомобиль;
- поиск автомобиля по названию марки автомобиля. Результаты поиска – список найденных автомобилей с указанием «Государственный регистрационный номер», марки, цвета, года выпуска;
- регистрация отправки автомобиля в ремонт;
- регистрация прибытия автомобиля из ремонта;
- регистрация выдачи клиенту автомобиля на прокат;
- регистрация возврата автомобиля от клиентов.

2.2.2.9. Состав данных о клиенте или автомобиле, выдаваемых при просмотре всех зарегистрированных клиентов или просмотре всех автомобилей, принадлежащих бюро проката, определяется студентом самостоятельно, но должен содержать не менее двух полей.

2.2.2.10. Метод поиска автомобиля по марке определяется студентом самостоятельно. Выбранный метод необходимо сравнить с альтернативными методами.

2.2.2.11. Поиск клиента по фрагментам ФИО или адреса должен осуществляться путем систематического обхода АВЛ-дерева поиска. Метод обхода определяется вариантом задания. При поиске клиента по фрагментам ФИО или адреса могут быть заданы как полное ФИО или адрес так и их части (например, только фамилия клиента без имени и отчества, только название улицы из адреса). Для обнаружения заданного фрагмента в полном ФИО или адресе должен применяться алгоритм поиска слова в тексте, указанный в варианте задания.

2.2.2.12. Регистрация отправки автомобиля на ремонт должна осуществляться только при наличии этого автомобиля (значение поля «Признак наличия» для соответствующего автомобиля имеет значение «Истина»). При

этом значение поля «Признак наличия» для соответствующего автомобиля изменяется на значение «Ложь».

2.2.2.13. При регистрации прибытия автомобиля из ремонта значение поля «Признак наличия» для соответствующего автомобиля изменяется на значение «Истина».

2.2.2.14. Регистрация выдачи автомобиля клиенту должна осуществляться только при наличии свободного выдаваемого автомобиля (значение поля «Признак наличия» для соответствующего автомобиля имеет значение «Истина»).

2.2.2.15. При регистрации выдачи автомобиля клиенту или возврата автомобиля от клиента должно корректироваться значение поля «Признак наличия» для соответствующего автомобиля.

### 2.2.3. Регистрация постояльцев в гостинице

2.2.3.1. Информационная система для предметной области «Регистрация постояльцев в гостинице» должна осуществлять ввод, хранение, обработку и вывод данных о:

- постояльцах;
- гостиничных номерах;
- вселении и выселении постояльцев.

2.2.3.2. Данные о каждом постояльце должны содержать:

- № паспорта – строка формата «NNNN-NNNNNN», где N –цифры;
- ФИО – строка;
- Год рождения – целое;
- Адрес – строка;
- Цель прибытия – строка.

Примечание – длина строк (кроме № паспорта) определяется студентом самостоятельно.

2.2.3.3. Данные о постояльцах должны быть организованы в виде хеш-таблицы, первичным ключом которой является «№ паспорта» Метод хеширования определяется вариантом задания.

2.2.3.4. Данные о каждом гостиничном номере должны содержать:

- № гостиничного номера – строка формата «ANNN», где А – буква, обозначающая тип номера (Л – люкс, П – полулюкс, О – одноместный, М – многоместный), NNN – порядковый номер (цифры);
- Количество мест – целое;
- Количество комнат – целое;
- Наличие санузла – логическое;
- Оборудование – строка.

Примечание – длина строки «Оборудование», содержащая перечень оборудования номера (телевизор, холодильник и пр.) определяется студентом самостоятельно.

2.2.3.5. Данные о гостиничных номерах должны быть организованы в виде АВЛ-дерева поиска, упорядоченного по «№ гостиничного номера».

2.2.3.6. Данные о вселении или выселении постояльцев должны содержать:

- № паспорта – строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных о постояльцах;
- № гостиничного номера – строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных о гостиничных номерах;
- Дата заселения - строка;
- Дата выселения - строка.

Примечания:

1. Наличие в этих данных записи, содержащей в поле «№ паспорта» значение X и в поле «№ гостиничного номера» значение Y означает заселение постояльца с номером паспорта X в гостиничный номер Y. Отсутствие такой записи означает, что постоялец с номером паспорта X не проживает в гостиничном номере Y.

2. В одном гостиничном номере (многоместном) могут проживать несколько постояльцев. Таким образом, могут быть данные, имеющие повторяющиеся значения в некоторых своих полях.

2.2.3.7. Данные о вселении или выселении постояльцев должны быть организованы в виде списка, который упорядочен по первичному ключу – «№

гостиничного номера». Вид списка и метод сортировки определяются вариантом задания.

2.2.3.8. Информационная система «Регистрация постояльцев в гостинице» должна осуществлять следующие операции:

- регистрация нового постояльца;
- удаление данных о постояльце;
- просмотр всех зарегистрированных постояльцев;
- очистка данных о постояльцах;
- поиск постояльца по № паспорта. Результаты поиска – все сведения о найденном постояльце и № гостиничного номера, в котором он проживает;
- поиск постояльца по ФИО. Результаты поиска – список найденных постояльцев с указанием № паспорта и ФИО;
- добавление нового гостиничного номера;
- удаление сведений о гостиничном номере;
- просмотр всех имеющихся гостиничных номеров;
- очистка данных о гостиничных номерах;
- поиск гостиничного номера по «№ гостиничного номера». Результаты поиска – все сведения о найденном гостиничном номере, а также ФИО и № паспортов постояльцев, которые вселены в этот гостиничный номер;
- поиск гостиничного номера по фрагментам «Оборудования». Результаты поиска – список найденных гостиничных номеров с указанием «№ гостиничного номера, количества мест, количества комнат, оборудования;
- регистрация вселения постояльца;
- регистрация выселения постояльца.

2.2.3.9. Состав данных о постояльцах или гостиничных номерах, выдаваемых при просмотре всех зарегистрированных постояльцев или просмотре всех имеющихся гостиничных номеров, определяется студентом самостоятельно, но должен содержать не менее двух полей.

2.2.3.10. Метод поиска постояльца по ФИО определяется студентом самостоятельно. Выбранный метод необходимо сравнить с альтернативными методами.

2.2.3.11. Поиск гостиничного номера по фрагментам «Оборудования» должен осуществляться путем систематического обхода АВЛ-дерева поиска. Метод обхода определяется вариантом задания. При поиске гостиничного номера по фрагментам «Оборудования» могут быть заданы как полный перечень оборудования гостиничного номера, так и его часть (например, указан только телевизор). Для обнаружения заданного фрагмента в полном перечне оборудования гостиничного номера должен применяться алгоритм поиска слова в тексте, указанный в варианте задания.

2.2.3.12. Регистрация вселения постояльца должна осуществляться только при наличии свободных мест в занимаемом гостиничном номере.

#### 2.2.4. Регистрация больных в поликлинике

2.2.4.1. Информационная система для предметной области «Регистрация больных в поликлинике» должна осуществлять ввод, хранение, обработку и вывод данных о:

- больных;
- врачах;
- выдаче и возврате направлений к врачу.

2.2.4.2. Данные о каждом больном должны содержать:

- Регистрационный № – строка формата «ММ-NNNNNN», где ММ – номер участка (цифры), NNNNNN – порядковый номер (цифры);
- ФИО – строка;
- Год рождения – целое;
- Адрес – строка;
- Место работы (учебы) – строка.

Примечание – длина строк (кроме «Регистрационного №») определяется студентом самостоятельно.

2.2.4.3. Данные о больных должны быть организованы в виде хеш-таблицы, первичным ключом которой является «Регистрационный №» Метод хеширования определяется вариантом задания.

2.2.4.4. Данные о каждом враче должны содержать:

- ФИО врача – строка длиной до 25 символов, содержащая фамилию врача и его инициалы;
- Должность – строка;
- Номер кабинета – целое;
- График приема – строка.

Примечание – длина строк (кроме «ФИО врача») определяется студентом самостоятельно.

2.2.4.5. Данные о врачах должны быть организованы в виде AVL-дерева поиска, упорядоченного по «ФИО врача».

2.2.4.6. Данные о выдаче или возврате направлений к врачу должны содержать:

- Регистрационный № – строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных о больных;
- ФИО врача – строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных о врачах;
- Дата направления – строка;
- Время направления – строка.

Примечания:

1. Наличие в этих данных записи, содержащей в поле «Регистрационный №» значение  $X$  и в поле «ФИО врача» значение  $Y$  означает выдача направления больному с регистрационным номером  $X$  к врачу с ФИО  $Y$ . Отсутствие такой записи означает, что больной с регистрационным номером  $X$  не имеет направления к врачу с ФИО  $Y$ .

2. К одному врачу могут направляться несколько больных в течении одного дня, но в разное время. Таким образом, могут быть данные, имеющие повторяющиеся значения в некоторых своих полях.

2.2.4.7. Данные о выдаче или возврате направлений к врачу должны быть организованы в виде списка, который упорядочен по первичному ключу –



«ФИО врача». Вид списка и метод сортировки определяются вариантом задания.

2.2.4.8. Информационная система «Регистрация больных в поликлинике» должна осуществлять следующие операции:

- регистрация нового больного;
- удаление данных о больном;
- просмотр всех зарегистрированных больных;
- очистка данных о больных;
- поиск больного по регистрационному номеру. Результаты поиска – все сведения о найденном больном и ФИО врача, к которому он имеет направление;
- поиск больного по его ФИО. Результаты поиска – список найденных больных с указанием регистрационного номера и ФИО;
- добавление нового врача;
- удаление сведений о враче;
- просмотр всех имеющихся врачей;
- очистка данных о врачах;
- поиск врача по «ФИО врача». Результаты поиска – все сведения о найденном враче, а также ФИО и регистрационные № больных, которые имеют направление к этому врачу;
- поиск врача по фрагментам «Должность». Результаты поиска – список найденных врачей с указанием ФИО врача, должности, номера кабинета, графика приема;
- регистрация выдачи больному направления к врачу;
- регистрация возврата врачом или больным направления к врачу.

2.2.4.9. Состав данных о больных или врачах, выдаваемых при просмотре всех зарегистрированных больных или просмотре всех имеющихся врачей, определяется студентом самостоятельно, но должен содержать не менее двух полей.

2.2.4.10. Метод поиска больного по ФИО определяется студентом самостоятельно. Выбранный метод необходимо сравнить с альтернативными методами.

2.2.4.11. Поиск должности по фрагментам «Должности» должен осуществляться путем систематического обхода АВЛ-дерева поиска. Метод обхода определяется вариантом задания. При поиске врача по фрагментам «Должности» могут быть заданы как полное наименование должности врача, так и его часть. Для обнаружения заданного фрагмента в должности врача должен применяться алгоритм поиска слова в тексте, указанный в варианте задания.

2.2.4.12. Регистрация выдачи направления к врачу на определенную дату и время должна осуществляться только при отсутствии уже выданного направления к этому же врачу на те же дату и время.

## 2.2.5. Продажа авиабилетов

2.2.5.1. Информационная система для предметной области «Продажа авиабилетов» должна осуществлять ввод, хранение, обработку и вывод данных о:

- пассажирах;
- авиарейсах;
- продаже и возврате авиабилетов.

2.2.5.2. Данные о каждом пассажире должны содержать:

- № паспорта – строка формата «NNNN-NNNNNN», где N –цифры;
- Место и дата выдачи паспорта – строка;
- ФИО – строка;
- Дата рождения – строка.

Примечание – длина строк (кроме № паспорта) определяется студентом самостоятельно.

2.2.5.3. Данные о пассажирах должны быть организованны в виде хеш-таблицы, первичным ключом которой является «№ паспорта» Метод хеширования определяется вариантом задания.

2.2.5.4. Данные о каждом авиарейсе должны содержать:

- № авиарейса – строка формата «AAA-NNN», где AAA – код авиакомпании (буквы латиницы), NNN – порядковый номер авиарейса (цифры);

- Авиакомпания – строка;
- Аэропорт отправления – строка;
- Аэропорт прибытия – строка;
- Дата отправления – строка;
- Время отправления – строка;
- Количество мест всего – целое;
- Количество мест свободных – целое.

Примечание – длина строк (кроме «№ авиарейса») определяется студентом самостоятельно.

2.2.5.5. Данные об авиарейсах должны быть организованы в виде АВЛ-дерева поиска, упорядоченного по «№ авиарейса».

2.2.5.6. Данные о выдаче или возврате авиабилета должны содержать:

- № паспорта – строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных о пассажирах;
- № авиарейса – строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных о авиарейсах;
- № авиабилета – строка из 9 цифр;

Примечания:

1. Наличие в этих данных записи, содержащей в поле «№ паспорта» значения X и в поле «№ авиарейса» значения Y соответственно означает продажа авиабилета пассажиру с номером паспорта X на авиарейс с номером Y. Отсутствие такой записи означает, что пассажир с номером паспорта X не покупал билета на авиарейс с номером Y.

2. На один авиарейс может быть продано несколько билетов. Таким образом, могут быть данные, имеющие повторяющиеся значения в некоторых своих полях.

2.2.5.7. Данные о продаже или возврате авиабилетов должны быть организованы в виде списка, который упорядочен по первичному ключу – «№ авиабилета». Вид списка и метод сортировки определяются вариантом задания.

2.2.5.8. Информационная система «Продажа авиабилетов» должна осуществлять следующие операции:

- регистрация нового пассажира;
- удаление данных о пассажире;

- просмотр всех зарегистрированных пассажиров;
- очистка данных о пассажирах;
- поиск пассажира по «№ паспорта». Результаты поиска – все сведения о найденном пассажире и номерах авиаарейсов, на который он купил билет;
- поиск пассажира по его ФИО. Результаты поиска – список найденных пассажиров с указанием номера паспорта и ФИО;
- добавление нового авиаарейса;
- удаление сведений об авиаарейсе;
- просмотр всех авиаарейсов;
- очистка данных об авиаарейсах;
- поиск авиаарейса по «№ авиаарейса». Результаты поиска – все сведения о найденном авиаарейсе, а также ФИО и номера паспортов пассажиров, которые купили билет на этот авиаарейс;
- поиск авиаарейса по фрагментам названия аэропорта прибытия. Результаты поиска – список найденных авиаарейсов с указанием номера авиаарейса, аэропорта прибытия, даты отправления, времени отправления;
- регистрация продажи пассажиру авиабилета;
- регистрация возврата пассажиром авиабилета.

2.2.5.9. Состав данных о пассажирах или авиаарейсах, выдаваемых при просмотре всех зарегистрированных пассажиров или просмотре всех авиаарейсов, определяется студентом самостоятельно, но должен содержать не менее двух полей.

2.2.5.10. Метод поиска пассажира по ФИО определяется студентом самостоятельно. Выбранный метод необходимо сравнить с альтернативными методами.

2.2.5.11. Поиск авиаарейса по фрагментам названия аэропорта прибытия должен осуществляться путем систематического обхода AVL-дерева поиска. Метод обхода определяется вариантом задания. При поиске авиаарейса по фрагментам «Аэропорт прибытия» могут быть заданы как полное наименование аэропорта, так и его часть. Для обнаружения заданного

фрагмента в «Аэропорту прибытия» должен применяться алгоритм поиска слова в тексте, указанный в варианте задания.

2.2.5.12. Регистрация продажи авиабилета на определенный авиарейс должна осуществляться только при наличии свободных мест на этот авиарейс.

#### 2.2.6. Обслуживание клиентов оператора сотовой связи

2.2.6.1. Информационная система для предметной области «Обслуживание клиентов оператора сотовой связи» должна осуществлять ввод, хранение, обработку и вывод данных о:

- клиентах;
- SIM-картах, принадлежащих оператору сотовой связи;
- выдаче или возврате SIM-карт клиентами.

2.2.6.2. Данные о каждом клиенте должны содержать:

- № паспорта – строка формата «NNNN-NNNNNN», где N –цифры;
- Место и дата выдачи паспорта – строка;
- ФИО – строка;
- Год рождения – целое;
- Адрес – строка;

Примечание – длина строк (кроме № паспорта) определяется студентом самостоятельно.

2.2.6.3. Данные о клиентах должны быть организованы в виде AVL-дерева поиска, упорядоченного по «№ паспорта».

2.2.6.4. Данные о каждой SIM-карте должны содержать:

- № SIM-карты – строка формата «NNN-NNNNNNN», где N –цифра;
- Тариф – строка;
- Год выпуска – целое;
- Признак наличия – логическое.

Примечание – длина строк (кроме «№ SIM-карты») определяется студентом самостоятельно.

2.2.6.5. Данные об SIM-картах должны быть организованы в виде хеш-таблицы, первичным ключом которой является «№ SIM-карты» Метод хеширования определяется вариантом задания.

2.2.6.6. Данные о выдаче или возврате SIM-карт клиентами должны содержать:

- № паспорта – строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных о клиентах;
- № SIM-карты – строка, формат которой соответствует аналогичной строке в данных о SIM-картах;
- Дата выдачи - строка;
- Дата окончания действия - строка.

Примечания:

1. Наличие в этих данных записи, содержащей в поле «№ паспорта» значение X и в поле «№ SIM-карты» значение Y соответственно означает выдачу клиенту с номером паспорта X SIM-карты с номером Y. Отсутствие такой записи означает, что клиенту с номером паспорта X не выдавалась SIM-карта с номером Y.

2. Одному клиенту может быть выдано несколько SIM-карт. Таким образом, могут быть данные, имеющие повторяющиеся значения в своих полях.

2.2.6.7. Данные о выдаче или возврате SIM-карты клиентов должны быть организованы в виде списка, который упорядочен по первичному ключу – «№ SIM-карты». Вид списка и метод сортировки определяются вариантом задания.

2.2.6.8. Информационная система «Обслуживание клиентов оператора сотовой связи» должна осуществлять следующие операции:

- регистрация нового клиента;
- снятие с обслуживания клиента;
- просмотр всех зарегистрированных клиентов;
- очистка данных о клиентах;
- поиск клиента по «№ паспорта». Результаты поиска – все сведения о найденном клиенте и номера SIM-карт, которые ему выданы;
- поиск клиента по фрагментам ФИО или адреса. Результаты поиска – список найденных клиентов с указанием № паспорта, ФИО и адреса;

- добавление новой SIM-карты;
- удаление сведений о SIM-карте;
- просмотр всех имеющихся SIM-карт;
- очистка данных о SIM-картах;
- поиск SIM-карты по «№ SIM-карты». Результаты поиска – все сведения о найденной SIM-карте, а также ФИО и № паспорта клиента, которому выдана эта SIM-карта;
- поиск SIM-карты по тарифу. Результаты поиска – список найденных SIM-карт с указанием «№ SIM-карты», тарифа, года выпуска;
- регистрация выдачи клиенту SIM-карты;
- регистрация возврата SIM-карты от клиента.

2.2.6.9. Состав данных о клиенте или SIM-карте, выдаваемых при просмотре всех зарегистрированных клиентов или просмотре всех SIM-карт, определяется студентом самостоятельно, но должен содержать не менее двух полей.

2.2.6.10. Метод поиска SIM-карты по тарифу определяется студентом самостоятельно. Выбранный метод необходимо сравнить с альтернативными методами.

2.2.6.11. Поиск клиента по фрагментам ФИО или адреса должен осуществляться путем систематического обхода АВЛ-дерева поиска. Метод обхода определяется вариантом задания. При поиске клиента по фрагментам ФИО или адреса могут быть заданы как полное ФИО или адрес так и их части (например, только фамилия клиента без имени и отчества, только название улицы из адреса). Для обнаружения заданного фрагмента в полном ФИО или адресе должен применяться алгоритм поиска слова в тексте, указанный в варианте задания.

2.2.6.12. Регистрация выдачи SIM-карты клиенту должна осуществляться только при наличии SIM-карты у оператора сотовой связи (значение поля «Признак наличия» для соответствующей SIM-карты имеет значение «Истина»).

2.2.6.13. При регистрации выдачи SIM-карты клиенту или возврата SIM-карты клиентом должно корректироваться значение поля «Признак наличия» для соответствующей SIM-карты.

### 3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

График выполнения курсового проекта в течение одного семестра следующий:

Этап выполнения	Порядковый номер недели семестра
Получение задания, выбор варианта задания в соответствии с разделом 2 и согласование его с преподавателем	1 – 2
Разработка первой структуры данных, выбор и программирование алгоритмов обработки этой структуры данных	3 – 6
Разработка второй структуры данных, выбор и программирование алгоритмов обработки этой структуры данных	7 – 8
Разработка третьей структуры данных, выбор и программирование алгоритмов обработки этой структуры данных	9– 12
Компоновка программы, ее тестирование, отладка и демонстрация	13 – 14
Оформление пояснительной записки и защита проекта	15 – 17

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать:

- 1) титульный лист;
- 2) содержание;
- 3) задание на курсовой проект (с указанием выбранного варианта);
- 4) введение (краткая характеристика решаемой задачи, обоснование необходимости решения данной и подобных задач);



- 5) алгоритмы и структуры данных (описание и анализ используемых в курсовом проекте алгоритмов и структур данных, описание их реализации в вычислительных машинах;
- 6) описание программы (краткое описание структуры программы, руководство по использованию программы, листинг программы с комментариями;
- 7) тестирование программы (исходные данные для тестовых прогонов программы, результаты тестирования);
- 8) заключение;
- 9) список использованной литературы.

Все приведенные разделы являются обязательными. Листинг программы допускается помещать в приложении к пояснительной записке.

## **5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Теоретический материал, используемый при курсовом проектировании, изложен в /1/.

В качестве языка программирования, используемого для реализации заданных структур данных и алгоритмов, можно использовать любой язык, изученный студентом ранее, в рамках дисциплины «Основы программирования». Допускается использование других языков программирования по согласованию с преподавателем.

Особых требований к интерфейсу программы не предъявляются. Состав и форма отображаемой информации, а также способы управления программой и ввода данных, должны быть достаточными для демонстрации всех функций и структур данных, которые определены в задании.

Первым этапом выполнения курсового проекта является получения задания и выбор варианта задания в соответствии с разделом 2. Во избежание недоразумений целесообразно согласовать выбранный вариант с преподавателем.

Дальнейшее выполнение курсового проекта заключается в поочередной разработке заданных структур данных и реализации алгоритмов обработки этих структур.

При разработке структуры данных студент должен самостоятельно определять размерность некоторых элементов данных (например, длину строк), способ реализации этой структуры данных в памяти вычислительной машины, а также выбирать алгоритмы выполнения некоторых операций. Принятые решения должны быть отражены в пояснительной записке. Кроме этого, должны быть приведены обоснования принятым решениям. При обосновании могут быть перечислены альтернативные решения и указаны преимущества выбранного решения по сравнению с остальными.

Некоторые операции, которые необходимо реализовать в курсовом проекте, требуют наличия сразу нескольких структур данных. При поэтапной разработке обращения к еще несуществующим структурам данных временно заменяются на так называемые «заглушки». При окончательной компоновке программы, вместо «заглушек» будут использованы реальные обращения.

Для демонстрации программы целесообразно подготовить тестовый набор данных. Объем этих данных должен быть достаточен для демонстрации основных свойств разработанных структур данных и выполнении всех заданных операций. В частности, в хеш-таблицу должны быть внесены несколько элементов, образующих коллизию, а АВЛ-дерево должно заполняться данными таким образом, чтобы продемонстрировать процесс его балансировки.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1) \* *Ключарев А.А., Матьяш В.А., Щекин С.В.* Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие / ГУАП. СПб., 2004.
- 2) \* *Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж.* Построение и анализ вычислительных алгоритмов. М.: Мир, 1979.
- 3) *Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж.* Структуры данных и алгоритмы. М.: "Вильямс", 2001.
- 4) \* *Бентли Д.* Жемчужины творчества программистов. М.: Радио и связь, 1990.
- 5) \* *Вирт Н.* Алгоритмы + структуры данных = программы. М.: Мир, 1985.
- 6) \* *Вирт Н.* Алгоритмы и структуры данных. М: Мир, 1989. – 360 с.
- 7) \* *Грин Д., Кнут Д.* Математические методы анализа алгоритмов. М: Мир, 1987.
- 8) \* *Гудман С., Хидетниеми С.* Введение в разработку и анализ алгоритмов. М.: Мир, 1981.
- 9) \* *Дейкстра Э.* Дисциплина программирования. М.: Мир, 1978.
- 10) \* *Кнут Д.Е.* Искусство программирования для ЭВМ. В 3-х томах. М.: Мир, 1976.
- 11) *Кнут Д.Е.* Искусство программирования. В 3-х томах. М.: "Вильямс", 2000.
- 12) \* *Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р.* Алгоритмы: Построение и анализ. М.: МЦНМО, 2001.
- 13) *Лэгсам Й., Огенстайн М.* Структуры данных для персональных ЭВМ. М.: Мир, 1989.
- 14) \* Структуры и алгоритмы обработки данных / *В.А. Матьяш, В.А. Путилов, В.В. Фильчаков, С.В. Щекин.* КФ ПетрГУ. Апатиты, 2000.
- 15) \* *Оре О.* Графы и их применение. М.: Мир, 1965.
- 16) \* *Рейнгольд Э., Нивергельт Ю., Део Н.* Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика. – М.: Мир, 1980.
- 17) \* *Сибуя М., Ямамото Т.* Алгоритмы обработки данных. М: Мир, 1986. – 218 с.
- 18) \* *Успенский В.А., Семенов А.Л.* Теория алгоритмов: основные открытия и приложения. М.: Наука, 1987.
- 19) \* *Харари Ф.* Теория графов. М.: Мир, 1973.

\* - имеются в наличии в библиотеке ГУАП.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....	3
2. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ .....	3
2.1. Варианты задания .....	3
2.2. Перечень предметных областей.....	5
3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ .....	24
4. СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ.....	24
5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА .....	25
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	27