

Задания к работе №3 по фундаментальным алгоритмам.

1. Напишите функцию перевода числа из десятичной системы счисления в систему счисления с основанием  $2^r$ ,  $r = 1, \dots, 5$ . При реализации функции разрешается использовать битовые операции и операции обращения к памяти, запрещается использовать стандартные арифметические операции.
2. При реализации функции данного задания запрещается пользоваться строковым представлением числа в двоичной системе счисления. Параметры, фигурирующие в условии, необходимо считать с клавиатуры.
  1. Написать функцию поиска всех  $k$  – битных целых чисел, в двоичной записи которых присутствует ровно  $l$ ,  $l \leq k$  единиц.
  2. Написать функцию поиска всех  $k$  – битных целых чисел, в двоичной записи которых присутствует ровно  $l$ ,  $l \leq k$  подряд идущих единиц.
3. На вход программе через аргументы командной строки подается файл и флаг (флаг начинается с символа '-' или '/', второй символ - 'a' или 'd'). В файле в каждой строке содержится информация о сотруднике: id, имя, фамилия, заработная плата. Программа считывает записи из файла, заполняет массив структур Employee и в файл трассировки выводит данные, отсортированные (с флагом 'a' - по возрастанию, с флагом 'd' - по убыванию) по зарплате.
4. Структура Message содержит следующие поля: id сообщения, текст сообщения и длина сообщения в байтах. Программа предлагает пользователю ввести сообщение, после чего происходит заполнение структуры и запись её в файл. Когда пользователь вводит команду, текст которой передаётся как аргумент командной строки, ввод данных завершается, и программа должна считать данные из файла в динамический массив структур и вывести их на экран.
5. Структура Student содержит поля: id студента, имя, фамилию, группу и оценки за 5 экзаменов. Через аргументы командной строки подается файл, содержащий записи о студентах. При старте, программа считывает файл в динамический массив. В программе должен быть реализован поиск и сортировка (для сортировки необходимо передавать компаратор для объектов структур) студента(-ов) по id, по фамилии, по имени, а также вывод студентов по указанной группе. Добавьте возможность вывода в трассировочный файл вывести ФИО студента, группу и среднюю оценку за экзамен. Далее необходимо вывести фамилии и имена студентов, чей средний балл за все экзамены выше среднего.
6.
  1. Реализовать структуру String, содержащую в себе поля для динамического массива символов и длины строки. Реализовать функции создания строки, удаления строки, сравнения строк, копирования строки, конкатенации строк, дублирования строки. Продемонстрировать работу с этой структурой.
  2. Структура Mail содержит структуру Address получателя (город, улица, дом, квартира, индекс), вес посылки, почтовый идентификатор. Структура Post содержит указатель на структуру Address текущего почтового отделения и динамический массив структур Mail. Реализовать в интерактивном диалоге с пользователем добавление и удаление объектов Mail в объект(e) Post, информативный вывод при поиске по идентификатору. Объекты структуры Mail должны быть отсортированы по индексу получателя (первично) и идентификатору посылки (вторично) в произвольный момент времени.
7. Структура Flight содержит номер рейса, название аэропорта и город вылета, название аэропорта и город прилёта, местное время вылета и местное время прилета (информация о времени задаётся отдельной структурой). Данные о рейсах хранятся во входном файле, путь к которому передаётся через аргументы командной строки. Реализовать возможность добавления, удаления и просмотра списка рейсов в

интерактивном диалоге с пользователем. Вывод информации о рейсах должен быть информативным.

8. Через аргументы командной строки подаётся текстовый файл, содержащий последовательность строк, в каждой из которых записаны один или несколько операторов над булевыми векторами из множества  $[A, B, \dots, Z]$  и, возможно, однострочные или многострочные комментарии. Символом однострочного комментария является символ %, а многострочного – символы  $\{\}$ . Возможный вид операторов:

1)  $A := B \langle op \rangle C$ ;  $\langle op \rangle$  - логическая операция из списка:

- + (дизъюнкция)
- & (конъюнкция)
- $\rightarrow$  (импликация)
- $\leftarrow$  (обратная импликация)
- $\sim$  (эквиваленция)
- $\diamond$  (сложение по модулю 2)
- $\rightarrow$  (коимпликация)
- ? (штрих Шеффера)
- ! (стрелка Пирса)

$:=$  - оператор присваивания.

2)  $X := \neg W$ ; - логическое отрицание.

3)  $\text{read}(D, \text{base})$ ; - ввод значения в переменную D в системе счисления с основанием base.

4)  $\text{write}(Q, \text{base})$ ; - вывод значения из переменной Q в системе счисления с основанием base.

Разделителем между операторами является символ “;”. Пробелы, символы табуляций и переносы строк могут присутствовать произвольно, различий между заглавными и строчными буквами нет, вложенные комментарии допускаются, уровень вложенности произвольный. При наличии в командной строке флага /trace, следующим аргументом указывается путь к файлу трассировки (необходимо выводить в файл подробную информацию о выполнении каждой инструкции из файла). Написать программу – интерпретатор инструкций в заданном файле. Необходимо предусмотреть обработку всевозможных ошибок

9. (Детская загадка) Крестьянину нужно перевезти через реку волка, козу и капусту. Но лодка такова, что в ней может поместиться только крестьянин, а с ним или один волк, или одна коза, или одна капуста. Но если оставить волка с козой, то волк съест козу, а если оставить козу с капустой, то коза съест капусту. Как перевезти свой груз крестьянину? Напишите программу, моделирующую поведение крестьянина, а именно исполнение переданных ему команд. В силу сложившихся обстоятельств, крестьянин понимает достаточно ограниченный набор команд:

1)  $\text{take } \langle \text{object} \rangle$  - взять в лодку заданный объект. Вместо  $\langle \text{object} \rangle$  может быть написано wolf, goat или cabbage. При этом команда может быть выполнена, если в лодке есть место.

2)  $\text{put}$ ; - выложить на берег то, что есть в лодке. При этом команда может быть выполнена, если в лодке есть какой-либо объект.

3)  $\text{move}$ ; - переплыть реку на лодке. При этом команда может быть выполнена в любом случае в независимости от того, что именно находится в лодке.

Напишите текстовый файл с последовательностью инструкций для крестьянина, которые решают данную задачу, а также с неверной последовательностью инструкций. Реализуйте программу так, чтобы были обработаны все ошибки и все возможные ситуации, которые могут произойти.

10. На вход программе через аргументы командной строки подаются текстовые файлы с арифметическими выражениями (одно выражение в одной строке). Поступающие файлы имеют произвольное количество записей, выражения в файлах могут быть произвольной структуры: содержать произвольное количество арифметических операций (сложение, вычитание, умножение, целочисленное деление, взятие остатка от деления), круглых скобок и операций возведения в степень. В вашей программе необходимо для каждого выражения, с использованием стека, проверить баланс скобок, построить обратную польскую запись выражения, а также вычислить значение каждого выражения с использованием алгоритма вычисления обратной польской записи (для каждого выражения сделать всё за один проход во время чтения файла). В результате работы программы для каждого файла на экран выводится имя файла и список арифметических выражений из него, для каждого выражения вывести: исходное выражение, обратную польскую запись выражения, значение выражения. В случае обнаружения ошибки в расстановке скобок для каждого файла, где обнаружена ошибка, необходимо создать текстовый файл, в который помещается ошибочное арифметическое выражение и его номер в исходном файле.