Лабораторные работы выполняются на языках высокого уровня (Паскаль, С, С++). Можно использовать любой компилятор. При использовании  сред визуального программирования все процедуры и функции для построения кодов необходимо оформлять в отдельном модуле.

Лабораторные работы необходимо выполнять в том порядке, в котором они описаны в электронном конспекте. Контрольная работа выполняется только сдачи всех лабораторных работ.  
Для зачета по лабораторной работе студенту необходимо представить

* Исходные тексты программ с подробными комментариями (в отдельных файлах);
* Исполняемые файлы;
* Отчет по лабораторной работе.

Отчет по лабораторной работе должен включать в себя следующие разделы

* Формулировку задания для лабораторной работы;
* Описание основных методов кодирования, используемых в лабораторной работе;
* Результаты тестирования работы программы (в виде файла или в виде скриншота);
* Анализ результатов
* Исходные тексты программ не нужно приводить в отчете, они должны находиться в отдельных файлах.

Особое внимание следует уделять тестированию разработанной программы. Для этого необходимо выполнить программу на несложных данных и сравнить полученные результаты с вычислениями, сделанными вручную.

**Лабораторная работа №1**

***Вычисление энтропии Шеннона***

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал гл. 2.
2. Реализовать процедуру вычисления энтропии для текстового файла на английском языке. В процедуре необходимо подсчитывать частоты появления символов (прописные и заглавные буквы не отличаются, знаки препинания  рассматриваются как один символ, пробел является самостоятельным символом), которые можно использовать как оценки вероятностей появления символов. Затем вычислить величину энтропии Шеннона. Точность вычисления -- 4 знака после запятой. Обязательно предусмотреть возможность ввода имени файла, для которого будет вычисляться  энтропия.
3. Проверить запрограммированную процедуру на нескольких файлах (размер не менее 1 Кб) и заполнить таблицу следующего вида вычисленными значениями энтропии

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Используются частоты одиночных символов | | | |
| Энтропия текста  на английском языке | Макс. значение энтропии текста  на английском языке | Энтропия разработанной программы для л.р.1 | Макс. значение энтропии разработанной программы для л.р.1 |
|  |  |  |  |

4. Вычислить значение энтропии для тех же файлов, но с использованием частот вхождений пар символов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Используются частоты пар символов | | | |
| Энтропия текста  на английском языке | Макс. значение энтропии текста  на английском языке | Энтропия разработанной программы для л.р.1 | Макс. значение энтропии разработанной программы для л.р.1 |
|  |  |  |  |

5. Проанализировать полученные результаты.

**Лабораторная работа №2**

***Оптимальный код Хаффмана***

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал гл. 3  и гл.4.
2. Реализовать процедуру построения оптимального кода Хаффмана.
3. Построить код Хаффмана для текста на английском языке (использовать файл не менее 1 Кб). Распечатать полученную кодовую таблицу в виде:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Символ | Частота | Кодовое слово | Длина кодового слова |
|  |  |  |  |

1. Проверить выполнение неравенства Крафта-МакМиллана для полученного кода
2. Вычислить энтропию исходного файла и сравнить со средней длиной кодового слова построенного кода Хаффмана.
3. Закодировать полученным кодом текст на английском языке и подсчитать энтропию закодированного файла.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Энтропия исходного текста | Средняя длина кодового слова | Энтропия закодированного текста |
|  |  |  |

1. Проанализировать полученные результаты

**Лабораторная работа №3**

***Почти оптимальное алфавитное кодирование***

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал гл. 5

2. Реализовать процедуры построения кодов Шеннона и Фано.

3. Построить коды Шеннона и Фано для текста на английском языке (использовать файл не менее 1 Кб). Распечатать полученные кодовые таблицы в виде:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Символ | Частота | Кодовое слово | Длина кодового слова |
|  |  |  |  |

4. Сравнить средние длины кодового слова с энтропией исходного файла для всех построенных статических кодов. Полученные результаты оформить в виде таблицы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Энтропия исходного текста | Средняя длина кодового слова | | |
| Код Хаффмана | Код Шеннона | Код Фано |
|  |  |  |  |

5. Проанализировать полученные результаты

**Лабораторная работа №4**

***Адаптивное кодирование***

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал гл.  7.
2. Закодировать текст на английском языке (использовать файл не менее 1 Кб) с помощью адаптивного кода Хаффмана.
3. Вычислить коэффициенты сжатия данных как процентное отношение длины закодированного файла к длине исходного файла.
4. Сравнить полученные коэффициенты сжатия данных, построить таблицу вида:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Размер исходного  файла | Коэффициент сжатия данных | |
| Адаптивный код  Хаффмана | Обычный код Хаффмана |
|  |  |  |

5. Проанализировать полученные результаты

**Лабораторная работа №5**

***Словарные коды***

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретический материал гл. 8
2. Закодировать словарным кодом с использованием адаптивного словаря текст на английском языке, текст на русском языке и текст программы на языке С (использовать файлы не менее 1 Кб).
3. Вычислить коэффициенты сжатия данных как процентное отношение длины закодированного файла к длине исходного файла, построить таблицу вида:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Размер исходного  файла | Коэффициент сжатия данных | | |
| Текст на английском языке | Текст на русском языке | Текст программы на языке С |
|  |  |  |  |

 5. Проанализировать полученные результаты. Сравнить полученные результаты с результатами предыдущих лабораторных работ.

**Контрольная работа**

Для всех заданий контрольной работы используется набор символов, входящих в ФИО студента. Все задания необходимо выполнить вручную. Все примеры  построения кодов и оформления решения задач можно найти в конспекте.

* + Построить  код Хаффмана для набора букв ФИО. Для оценки вероятностей символов использовать частоты вхождения букв в ФИО. Подсчитать среднюю длину кодового слова построенного кода.
  + Построить код Фано для набора букв ФИО. Для оценки вероятностей символов использовать частоты вхождения букв в ФИО. Подсчитать среднюю длину кодового слова построенного кода.
  + Построить код Шеннона для набора букв ФИО. Для оценки вероятностей символов использовать частоты вхождения букв в ФИО. Подсчитать среднюю длину кодового слова построенного кода.
  + Закодировать первые три буквы своего имени арифметическим кодом. Для оценки вероятностей символов использовать частоты вхождения букв в ФИО.
  + Закодировать последовательность из 10 букв ФИО адаптивным кодом Хаффмана (размер окна 6).