



Инженер умных систем

ИУС № 1

Введение в язык Си.

Итоговое задание.

**Консольное приложение
«Статистика температуры»**

Содержание

Задание.....	3
Описание приложения.....	5
Использование приложения.	5
Принцип работы приложения.....	7
Структура исходного кода приложения.	8

Задание.

Необходимо реализовать консольное приложение, которое осуществляет считывание текстового файла csv, состоящего из строк следующего формата:

YEAR;MONTH;DAY;HOUR;MINUTE;TEMPERATURE;dddd;mm;dd;hh;mm;temperature

Где:

dddd - год 4 цифры
mm - месяц 2 цифры
dd - день 2 цифры
hh - часы 2 цифры
mm - минуты 2 цифры
temperature - целое число от -99 до 99.

В файле хранится статистика собранная датчиком температуры за 1 календарный год. Предполагается, что датчик собирал информацию не чаще чем 1 раз в минуту и сохранял в заданном формате каждое значение в текстовый файл с новой строки. В какой-то момент времени датчик мог не работать, тогда данные по этому периоду могут отсутствовать. Пример входного файла:

YEAR	MONTH	DAY	HOUR	MINUTE	TEMPERATURE
2021	1	1	23	1	-5
2021	1	1	23	3	-6
2021	1	1	23	1	-7
2021	1	2	7	5	-10

Необходимо вывести статистику по каждому месяцу, с учетом исходных данных:

- среднемесячная температура
- минимальная температура в текущем месяце
- максимальная температура в текущем месяце

Также необходимо вывести статистику за год:

- среднегодовая температура
- минимальная температура
- максимальная температура

Приложение должно обрабатывать аргументы командной строки:

- минимальный набор поддерживаемых ключей:
 - -h Описание функционала приложения. Список ключей, которые обрабатывает данное приложение и их назначение.
 - -f <filename.csv> входной файл csv для обработки.
 - -m <номер месяца> если задан данный ключ, то выводится только статистика за указанный месяц.
- Приложение должно корректно работать на любых входных данных, если формат csv файла не соответствует заданному, то необходимо указать номер строки файла csv, в которой обнаружена ошибка и не учитывать данную строку.
- Приложение должно собираться при помощи утилиты make.
- Все прототипы функций используемые в приложении должны быть вынесены в отдельный файл temp_functions.h
- Тексты функций - в файл temp_functions.c.

Для реализации приложения рекомендуется использовать массив из структурного типа данных для хранения показаний датчика.

Описание приложения.

Программа загружает данные из файла, затем проверяет, и отображает в виде таблицы, с указанным уровнем детализации.

Ошибочные данные отбрасываются с пометкой "Error". Возможные ошибки данных:

- неполные данные
- данные не конвертируются в числа
- некорректная дата
- некорректное время
- показания температуры вне отрезка -99..+99

Данные не соответствующие параметрам запроса отбрасываются с пометкой "Skip". Например, дата данных вне диапазона, который указал пользователь в параметрах программы.

Приложение отображает минимальное, максимальное и среднее значения.

Исходные тексты и документация помещены в репозиторий

https://github.com/Epfas/EE_C_Basic в папку "FinalTask". Приложен также файл ReadMe.txt с описанием применения приложения и примерами параметров.

Использование приложения.

Запустить файл «data_reg.exe» с параметрами из командной строки. Параметры принимаемые приложением:

Параметер	Описание
-h	справочная информация о параметрах программы
-f filename	имя обрабатываемого файла (обязательный)
-s Year[-Month][-Day][-Hour][-Minute]	указывает начальную точку отсчета обрабатываемых данных. Если параметр указан, то требуется указать год. Месяц, день, час и минута - по желанию, но, если, они не указаны, то используются значения по умолчанию: месяц-1, день-1, час-0, минута-0.
-e Year[-Month][-Day][-Hour][-Minute]	указывает конечную точку отсчета обрабатываемых данных. Если параметр указан, то требуется указать год. Месяц, день, час и минута - по желанию, но, если, они не указаны, то используются значения по умолчанию: месяц-12, день-последний день месяца, час-23, минута-59.
-g Y M D H A	определяет уровень детализации обработки и отображения данных. Возможные значения: год, месяц, день, час, минута.

Примеры использования параметров.

- Корректные:
 - data_reg.exe -h
 - data_reg.exe -f data.csv
 - data_reg.exe -f data.csv -g H
 - data_reg.exe -f data.csv -s 2021-12
 - data_reg.exe -f data.csv -e 2023-12-31-23-59
 - data_reg.exe -f data.csv -s 2021-12 -e 2023-12-31-23-59 -g A
- Некорректные:
 - data_reg.exe -f
 - data_reg.exe -f data.csv -g
 - data_reg.exe -f data.csv -g X
 - data_reg.exe -f data.csv -e 2023-2-31-23-59

Выводимая приложением информация состоит из следующих групп:

- Общая информация о приложении

```
This program is final task of study course 'Basic Programing in C' (www.EasyEmbedded.ru).
Student: Alexey Smolyakov aka EPFAS (IUS1, started at 2024-03).

This program shows average, minimal and maximal temperature values per requested period and grouping level.
Data source is external .csv file.
```

- Сообщение о неправильном использовании параметров приложения, если такое констатировано. Выводит информационную справку о параметрах, поддерживаемых приложением.

```
Invalid value "2023-2-31-23-59" of parameter "e". See help.

Program parameters:
-h                               Help
-f filename                     File name to load (mandatory)
-s year[-month][-day][-hour][-minute] Starting period
-e year[-month][-day][-hour][-minute] Ending period
-g value                        Grouping level. Possibles values:
                                Y - per year
                                M - per month
                                D - per day
                                H - per hour (default)
                                A - per minute (all)
```

- Используемые параметры для анализа данных из файла

```
Process parameters:
Data file:  data.csv
Group level: per Month
```

- Список ошибочных или пропущенных строк из исходного файла с данными, а также статистика чтения данных

```

Loading data...
Line      6 | Error: xx
Line     11 | Skip: Out of temperature range
Data is loaded:
Loaded:      16
Errors:      1
Skipped:     1
Total:      18

```

- Результат обработки загруженных данных в виде таблиц с обобщающими строками.

```

-----
Year  Month      Count  MIN  Average  MAX
-----
2021  -----      14  -47   -9.21   30
2021   1           3  -47  -44.67  -43
2021   2           2  -30  -27.50  -25
2021   3           1  -10  -10.00  -10
2021   4           1   0    0.00   0
2021   6           1  25   25.00  25
2021   7           1  30   30.00  30
2021   8           1  20   20.00  20
2021   9           1  18   18.00  18
2021  10           1   2    2.00   2
2021  11           1  -5   -5.00  -5
2021  12           1 -20  -20.00 -20
2022  -----       2  10   15.00  20
2022   1           1  10   10.00  10
2022   3           1  20   20.00  20
-----
DONE!

```

Принцип работы приложения.

Программа строит динамическое дерево во время чтения данных из файла, с глубиной зависящей от указанного в параметрах уровня детализации. Каждый уровень реализован, как односвязный список. Верхний уровень - список годов, у каждого года - свой список месяцев, у каждого месяца - свой список дней и.т.д. Т.е. память выделяется под данные имеющиеся в файле без «дырок». Если месяц или день отсутствуют в данных, то память под них не выделяется. Память не освобождается для каждого элемента отдельно, т.к. она вся будет освобождена по окончании работы программы.

Если в импортируемых данных встречаются дубликаты, то рассчитывается среднее.

Результирующая таблица состоит из 2 групп столбиков:

- Период (Year, Month, Day, Hour, Minute). Количество столбцов в этой группе зависит от запрошенного уровня детализации.
- Результат обработки данных (к-во записей, минимальная, максимальная и средняя температура)

В результат выводится обобщенная информация для каждого уровня детализации:

Year	Month	Count	MIN	Average	MAX
2021	-----	14	-47	-9.21	30
2021	1	3	-47	-44.67	-43
2021	2	2	-30	-27.50	-25
2021	3	1	-10	-10.00	-10
2021	4	1	0	0.00	0
2021	6	1	25	25.00	25
2021	7	1	30	30.00	30
2021	8	1	20	20.00	20
2021	9	1	18	18.00	18
2021	10	1	2	2.00	2
2021	11	1	-5	-5.00	-5
2021	12	1	-20	-20.00	-20
2022	-----	2	10	15.00	20
2022	1	1	10	10.00	10
2022	3	1	20	20.00	20

или

Year	Month	Day	Hour	Minute	Count	MIN	Average	MAX
2021	-----	---	----	-----	1	-20	-20.00	-20
2021	12	---	----	-----	1	-20	-20.00	-20
2021	12	16	----	-----	1	-20	-20.00	-20
2021	12	16	1	-----	1	-20	-20.00	-20
2021	12	16	1	1	1	-20	-20.00	-20
2022	-----	---	----	-----	2	10	15.00	20
2022	1	---	----	-----	1	10	10.00	10
2022	1	1	----	-----	1	10	10.00	10
2022	1	1	1	-----	1	10	10.00	10
2022	1	1	1	3	1	10	10.00	10
2022	3	---	----	-----	1	20	20.00	20
2022	3	4	----	-----	1	20	20.00	20
2022	3	4	2	-----	1	20	20.00	20
2022	3	4	2	2	1	20	20.00	20

Структура исходного кода приложения.

Исходный код приложения состоит из следующих файлов:

- main: основное тело программы
- epfas_date_time: библиотека для работы с датой и временем
- data_model: модуль данных. Включает в себя структуру данных, методы загрузки, обработки и отображения этих данных.
- app_argv_handler: модуль обработки параметров программы.