`

Московский Авиационный Институт

(Национальный Исследовательский Университет)

Факультет информационных технологий и прикладной математики

Кафедра вычислительной математики и программирования

**Курсовой проект по курсу**

**«Операционные системы»**

**Тема работы**

**“Графический редактор”**

Студент: Зубко Дмитрий Валерьевич
Группа: М8О-208Б-20
Вариант:
Преподаватель: Миронов Евгений Сергеевич
Оценка: _____
Дата: _____
Подпись: _____

Москва, 2021

# Содержание

## Репозиторий

https://github.com/usernameMAI/OS

## Постановка задачи

Сделать текстовый редактор наподобие nano, который позволяет редактировать файлы в реальном времени с поддержкой следующих функций:

1) Обычное сохранение и редактирование файла.
2) Поиск строк в файле. Если найденных строк в файле несколько, то при нажатии какой-нибудь клавиши курсор переносится к следующей найденной строке.
3) Подсветка ключевых слов языков C и C++, если открыт файл с расширением .c или .cpp соответственно.

## Общие сведения о программе

Содержит файл main.cpp.

Содержит makefile:

```
make:
	g++ main.cpp -lncurses -o red
clean:
	rm -rf red
```

## Общий метод и алгоритм решения

Включаем raw режим. Открываем файл и отображаем его в память. Считываем из памяти данные и записываем их в вектор. Выводим вектор на экран при каждом обновлении.

## Исходный код

```
#include <iostream>
#include <string>
#include <ncurses.h>
#include <termios.h>
#include <ctype.h>
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#include <vector>
#include <unistd.h>
#include <stdlib.h>
```

```
#include<sys/mman.h>
#include<algorithm>

#define CTRL_KEY(k) ((k) & 0x1f)

struct config{
    std::vector<std::string> word_pluses = {"if", "else", "while", "bool",
"int", "char", "string", "struct", "exit", "do"};
    int row = 0, col = 0, cx = 0, cy = 0, fd, numrows = 0, rowoff = 0, coloff
= 0;
    bool saved = false;
    bool find_s = false;
    bool it_is_plus_plus_file = false;
    char* memptr;
    std::vector<std::string> rows;
    struct stat st;
    std::string file_name;
    std::vector<std::pair<int,int> > v;
    int num_find_str = 1;
    std::string find_str = "                ";
};


config info;

void die(std::string s) {

    perror(s.c_str());
    exit(1);
}

struct termios orig_termios;

void DisableRawMode(){
    munmap((void*)info.memptr, info.st.st_size);
    tcsetattr(STDIN_FILENO, TCSAFLUSH, &orig_termios);
    endwin();
}

void EnableRawMode(){
    initscr ();
    raw();
    noecho();
    halfdelay(3);
    keypad(stdscr, true);

    tcgetattr(STDIN_FILENO, &orig_termios);
    struct termios raw = orig_termios;
    raw.c_lflag &= ~(ICANON | ISIG);

    tcsetattr(STDIN_FILENO, TCSAFLUSH, &raw);

    atexit(DisableRawMode);
}

void GetInfo(){
    getmaxyx(stdscr, info.row, info.col);
    info.row -= 2;
}

void RefreshScreen() {

    if (info.cy < info.rowoff) {
```

```
        info.rowoff = info.cy;
    }

    if (info.cy >= info.rowoff + info.row) {
        info.rowoff = info.cy - info.row + 1;
    }

    if (info.cx < info.coloff) {
        info.coloff = info.cx;
    }

    if (info.cx >= info.coloff + info.col) {
        info.coloff = info.cx - info.col + 1;
    }

    std::string s;

    s += "\x1b[?25l";
    s += "\x1b[H";

    for (int i = 0; i < info.row; ++i) {

        int filerow = i + info.rowoff;

        std::string s1;

        if (info.coloff <= info.rows[filerow].size()) {
            if (filerow < info.rows.size())
                s1 = info.rows[filerow].substr(info.coloff);
        }

        if (s1.size() > info.col)
            s1 = s1.substr(0, info.col);

        if (!info.it_is_plus_plus_file) {
            s += s1;
        } else {
            std::string s2;
            for (int j = 0; j < s1.size(); ++j) {
                if (std::isalpha(s1[j])) {
                    s2 += s1[j];
                } else {
                    if (std::count(info.word_pluses.begin(),
info.word_pluses.end(), s2)) {
                        s += "\x1b[31m" + s2 + "\x1b[39m";
                    } else {
                        s += s2;
                    }
                    s += s1[j];
                    s2.clear();
                }
            }
            if (s2.size()) {
                if (std::count(info.word_pluses.begin(),
info.word_pluses.end(), s2)) {
                    s += "\x1b[31m" + s2 + "\x1b[39m";
                } else {
                    s += s2;
                }
            }
        }
        s += "\x1b[K";
        s += "\r\n";
```

```
    }

    for (int i = info.row; i < info.row + 2; ++i) {
        if (i == info.row) {
            for (int j = 0; j < info.col; ++j)
                s += "~";
            s += "\r\n";
        } else {

        }
    }


    s += ("\x1b[" + std::to_string(info.cy - info.rowoff + 1) + ";" +
std::to_string(info.cx - info.coloff + 1) + "H");
    s += "\x1b[?25h";

    write(STDOUT_FILENO, s.c_str(), s.size());

    int yy, xx;
    yy = info.rowoff + info.cy + 1;
    xx = info.cx + info.coloff + 1;
    if (info.rowoff) yy -= info.rowoff;
    if (info.coloff) xx -= info.coloff;

    std::string s3 = " Line " + std::to_string(info.cy + 1) + " ,  Column " +
std::to_string(info.cx + 1);
    s += ("\x1b[" + std::to_string(info.row + 2) + ";" +
std::to_string(info.col - s3.size() - 2) + "H") + s3;
    s += ("\x1b[" + std::to_string(info.cy - info.rowoff + 1) + ";" +
std::to_string(info.cx - info.coloff + 1) + "H");

    std::string s4; // find string
    s4 = " Find string: " + info.find_str;
    s += ("\x1b[" + std::to_string(info.row + 2) + ";" +
std::to_string(info.col - s3.size() - info.col / 2) + "H") +
         s4;
    s += ("\x1b[" + std::to_string(info.cy - info.rowoff + 1) + ";" +
std::to_string(info.cx - info.coloff + 1) + "H");

    std::string s2;
    if (!info.saved) {
        s2 = " Not saved ";
    } else {
        s2 = " Saved     ";
    }

    s += ("\x1b[" + std::to_string(info.row + 2) + ";" + std::to_string(2) +
"H") + s2;
    s += ("\x1b[" + std::to_string(info.cy - info.rowoff + 1) + ";" +
std::to_string(info.cx - info.coloff + 1) + "H");

    write(STDOUT_FILENO, s.c_str(), s.size());


//    mvaddstr(info.row + 1, info.col - s3.size() - 2, s3.c_str());
}

void InsertChar(int c){
    if(info.cy >= info.rows.size())
        info.rows.emplace_back("");
```

```
    if(info.cx < info.rows[info.cy].size()){
        info.rows[info.cy] = info.rows[info.cy].substr(0, info.cx +
info.coloff + 1) +
                             char(c) + info.rows[info.cy].substr(info.cx +
1);
    }
    else{
        info.rows[info.cy] = info.rows[info.cy].substr(0, info.cx + 1) +
char(c);
    }

//    if(info.cx < info.rows[info.cy + info.rowoff].size())
//        info.rows[info.cy + info.rowoff] = info.rows[info.cy +
info.rowoff].substr(0, info.cx + info.coloff + 1) +
//                                           char(c) + info.rows[info.cy +
info.rowoff].substr(info.cx + info.coloff + 1);
//    else
//        info.rows[info.cy + info.rowoff] = info.rows[info.cy +
info.rowoff].substr(0, info.cx + info.coloff + 1) +
//                                           char(c);
}

void backspace() {
    if (info.cx == 0 && info.cy == 0)
        return;

    if (info.cx != 0) {
        info.rows[info.cy] = info.rows[info.cy].substr(0, info.cx - 1)
                        +     info.rows[info.cy].substr(info.cx);
    }
    else{

        if(info.cy >= info.rows.size())
            return;

        if(info.rows[info.cy].size()) {
            info.rows[info.cy - 1] += info.rows[info.cy];
        }

        std::vector<std::string> v2(info.rows.size() - 1);
        for(int i = 0; i < info.cy ; ++i)
            v2[i] = info.rows[i];
        for(int i = info.cy ; i < info.rows.size() - 1; ++i)
            v2[i] = info.rows[i + 1];
        info.rows = v2;
    }
}

void func_enter() {
    info.saved = false;
    std::vector<std::string> v2(info.rows.size() + 1);

    for (int i = 0; i < info.cy + 1; ++i)
        v2[i] = info.rows[i];

    if (info.cy + 1 > info.rows.size()) {
        info.rows.emplace_back("");
    } else {
        v2[info.cy + 1] = "";

        for (int i = info.cy + 1; i < info.rows.size(); ++i)
            v2[i + 1] = info.rows[i];
```

```
        info.rows = v2;
    }

    if(info.cx  < info.rows[info.cy].size()){
        std::string str1 = info.rows[info.cy].substr(0, info.cx);
        std::string str2 = info.rows[info.cy].substr(info.cx);

        info.rows[info.cy] = str1;
        info.rows[info.cy + 1] += str2;
    }

    if (info.cy < info.rows.size())
        ++info.cy;
}

void func_ctrl_s(){
    info.saved = true;
    FILE *f = fopen(info.file_name.c_str(), "w");
    if(f == NULL) die("Save file");

    for(int i = 0; i < info.rows.size(); ++i){
        fprintf(f, "%s\n", info.rows[i].c_str());
    }

//    fclose(f);
}

void escape(){

}

void func_ctrl_f() {

    std::string s;
    std::cin >> s;
    info.num_find_str = 0;
    info.v.clear();

    std::string add_str_new;
    for(int i = 0; i < info.rows.size(); ++i){
        for(int j = 0; j < info.rows[i].size(); ++j){
            if(info.rows[i].size() - 1 != j && info.rows[i][j] != '\0' &&
info.rows[i][j] != '\n'
                                && info.rows[i][j] != ' ' && info.rows[i][j] !=
'\r'){
//                info.find_str += info.rows[i][j];
                add_str_new += info.rows[i][j];
            }
            else{
                if(!isspace(info.rows[i][j]))
                    add_str_new += info.rows[i][j];
                if(add_str_new == s) {
                    info.v.push_back(std::make_pair(i, j));
                }
                add_str_new = "";
            }
        }
    }

    info.find_str = s + ' ' + std::to_string(info.v.size()) + "  ";
//            + ' ' + std::to_string(info.v[0].first) +
//            ' ' + std::to_string(info.v[0].second);
    info.find_s = true;
```

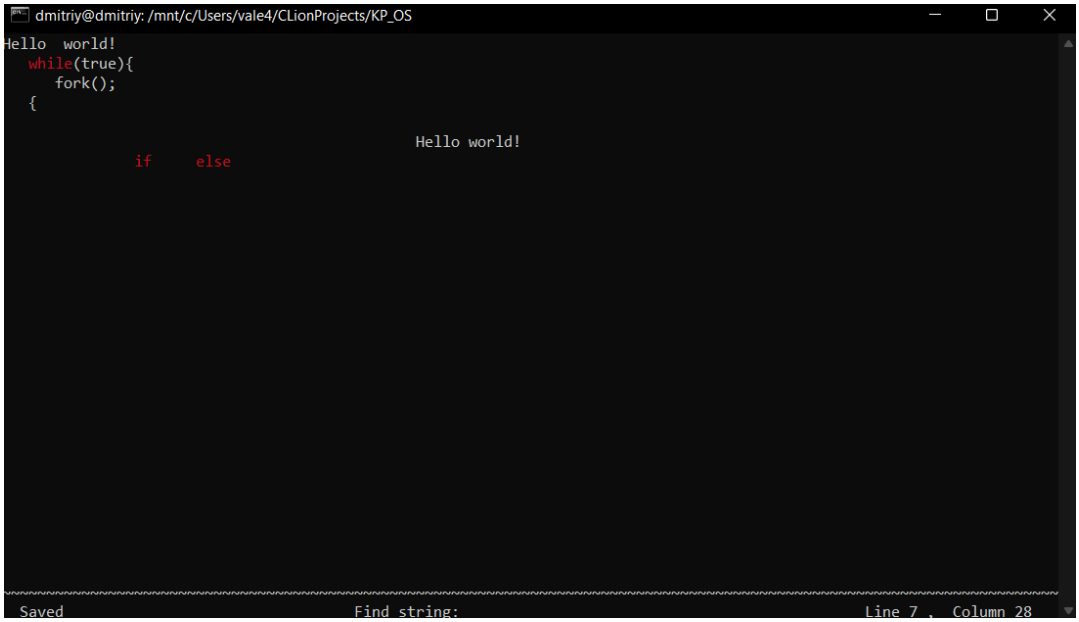
```
//    std::vector<std::pair<int, int>> v;
//    for (int i = 0; i < info.rows.size(); ++i) {
//        for (int j = 0; j < info.rows[i].size(); ++j) {
//            if (info.rows[i][j] != ' ' && info.rows[i][j] != '\n' &&
info.rows[i][j] != '\0') {
//                s2 += info.rows[i][j];
//            }
//            if (s2 == s) {
//                v.emplace_back(i, j);
//                s2 = "";
//            }
//        }
//    }

}

void GetPress() {
    int c = wgetch(stdscr);

    bool y_move = info.cy < info.rows.size();

    if(info.find_s){
        if(c == 27){ // esc
            info.find_s = false;
            info.find_str = "          ";
        }
        if(c == CTRL_KEY('g')){
            if(info.num_find_str < info.v.size()) {
                info.cy = info.v[info.num_find_str].first;
                info.cx = info.v[info.num_find_str++].second;
                if(info.rows[info.cy].size() - 1 == info.cx) ++info.cx;
            }
        }
    }
    else {
        switch (c) {
            case CTRL_KEY('q'):
                exit(0);
                break;
            case KEY_DOWN:
                if (info.cy < info.rows.size() - 1)
                    ++info.cy;
                break;
            case KEY_UP:
                if (info.cy != 0)
                    --info.cy;
                break;
            case KEY_RIGHT:
                if (y_move && info.cx < info.rows[info.cy].size()) {
                    ++info.cx;
                } else if (y_move && info.cx == info.rows[info.cy].size()) {
                    ++info.cy;
                    info.cx = 0;
                }

                break;
            case KEY_LEFT:
                if (info.cx != 0)
                    --info.cx;
                else if (info.cy > 0) {
                    --info.cy;
                    info.cx = info.rows[info.cy].size();
```

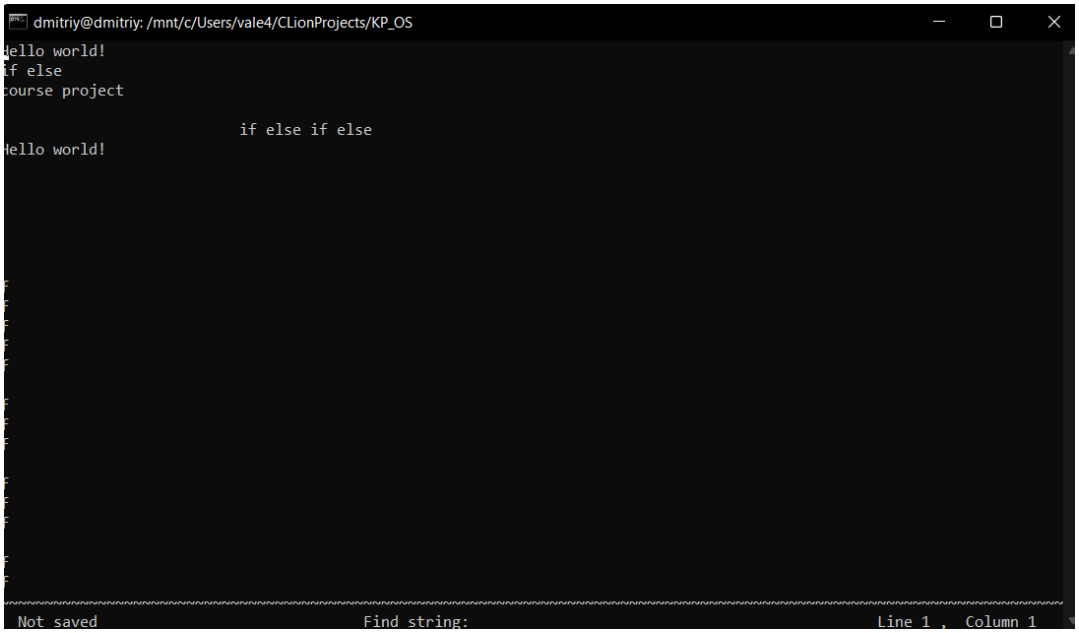
```
                }
                break;
            case KEY_BACKSPACE:
                info.saved = false;
                backspace();
                if (info.cx != 0)
                    --info.cx;
                else if (info.cy > 0) {
                    --info.cy;
                    info.cx = info.rows[info.cy].size();
                }
                break;
            case CTRL_KEY('s'):
                func_ctrl_s();
                break;
            case 10: // enter
                func_enter();
                break;
            case CTRL_KEY('f'):
                func_ctrl_f();
                break;
            case 27: // ESC
                info.find_s = false;
                info.find_str = "           ";
                break;
            default:
                if (!iscntrl(c) && c != ERR) {
                    InsertChar(c);
                    info.saved = false;
                    if (info.cx == info.rows[info.cy].size() && info.cy !=
info.numrows) {
                        ++info.cy;
                        info.cx = 0;
                        info.coloff = 0;
                    }
                    if (info.cx < info.rows[info.cy].size())
                        ++info.cx;
                }
        }
    }
    if(info.cx > info.rows[info.cy].size()) {
        info.cx = info.rows[info.cy].size();
    }

//    if(info.cx >= info.col) {
//        info.coloff += info.cx - info.col;
//        info.cx = info.col;
//    }
//    if(info.cy >= info.row) {
//        info.rowoff += info.cy - info.row;
//        info.cy = info.row;
//    }

}

void InitColors(){
    start_color();  // Инициализация цветов

    if (has_colors() && COLOR_PAIRS >= 13) {
        init_pair(1, COLOR_RED, COLOR_BLACK);
        init_pair(2, COLOR_GREEN, COLOR_BLACK);
        init_pair(3, COLOR_YELLOW, COLOR_BLACK);
        init_pair(4, COLOR_BLUE, COLOR_BLACK);
```

```
        init_pair(5, COLOR_MAGENTA, COLOR_BLACK);
        init_pair(6, COLOR_CYAN, COLOR_BLACK);
        init_pair(7, COLOR_BLUE, COLOR_WHITE);
        init_pair(8, COLOR_WHITE, COLOR_RED);
        init_pair(9, COLOR_BLACK, COLOR_GREEN);
        init_pair(10, COLOR_BLUE, COLOR_YELLOW);
        init_pair(11, COLOR_WHITE, COLOR_BLUE);
        init_pair(12, COLOR_WHITE, COLOR_MAGENTA);
        init_pair(13, COLOR_BLACK, COLOR_CYAN);
    }

    color_set(11, NULL);
}

int main(int argc, char *argv[]) {

    EnableRawMode();
    GetInfo();

    if (argc >= 2) {
        info.file_name = argv[1];
        info.fd = open(argv[1], O_RDWR);
        if (info.fd == -1)
            die("Open File");

        if (fstat(info.fd, &info.st)) {
            die("Error fstat");
        }

        std::string make_magick = argv[1];
        if(make_magick[make_magick.size() - 1] == 'c' &&
make_magick[make_magick.size() - 2] == '.'){
            info.it_is_plus_plus_file = true;
        }

        info.memptr = (char *) mmap(nullptr, info.st.st_size, PROT_READ |
PROT_WRITE, MAP_SHARED, info.fd, 0);
        if (info.memptr == MAP_FAILED) die("Error in file mapping");

        for(int i = 0; i < info.st.st_size; ++i){
            if(info.memptr[i] == '\n'){
                info.rows.push_back("");
            }
            else{
                if(info.rows.empty()){
                    info.rows.push_back("");
                }
                info.rows[info.rows.size() - 1] += info.memptr[i];
            }
        }
        close(info.fd);

        while (true) {
            RefreshScreen();
            GetPress();
        }

    } else {
        char c;

        while (true) {
            char c = '\0';
```

```
            if (read(STDIN_FILENO, &c, 1) == -1 && errno != EAGAIN)
die("read");

            if (iscntrl(c)) {
                printf("%d\r\n", c);
            } else {
                printf("%d ('%c')\r\n", c, c);
            }
            if (c == CTRL_KEY('q')) break;
        }

    }
}
```

# Демонстрация работы программы



## Выводы

Данный курсовой проект познакомил меня с работой терминала. Я закрепил свои знания о memory mapping. Узнал о режимах работы терминала и создал свой текстовый редактор.