Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей Кафедра информатики

Дисциплина: Операционные среды и системное программирование

**ОТЧЕТ**

к лабораторной работе № 1

на тему «Основы программирования в Win 32 API. Оконное приложение Win 32 с минимальной достаточной функциональностью. Обработка основных оконных сообщений»

Выполнил:

студент гр. 153504

Багровец Е.С.

Проверил:

Гриценко Н.Ю.

Минск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

[1 Цели работы](#_6127s8b6t8wy) 3

[2 Краткие теоретические сведения](#_r4y5108cx8yu) 4

[3 Полученные результаты](#_vn1aba2b1gtl) 16

[Выводы](#_ldsbh3e5c0xh) 17

# **1 Цели работы**

1. Изучить основы программирования в Win 32 API.
2. Создать оконное приложение Win 32 с минимальной достаточной функциональностью.
3. Реализовать обработку основных оконных сообщений.
4. Создать текстовый редактор с поддержкой множества открытых файлов .cpp, .h. Реализовать функциональность сохранения и загрузки файлов.

# **2 Краткие теоретические сведения**

Win32 API (также называемый Windows API) — это исходная платформа для собственных Windows-приложений на языке C/C++, которым требуется прямой доступ к Windows и оборудованию.

Функция wWinMain является точкой входа для приложений, написанных на языке C++ с использованием библиотеки Win32 API. Ее задача - инициализировать приложение, зарегистрировать класс окна, создать главное окно и запустить основной цикл обработки сообщений (message loop) с помощью функции GetMessage.

Функция WndProc (оконная процедура) является обработчиком сообщений для главного окна приложения в технологии Win32. Эта функция вызывается системой Windows каждый раз, когда происходит сообщение для окна, созданного вашим приложением. Механизм обработки сообщений в Win32 основан на концепции "событийно-управляемого" программирования.

Оконная процедура WndProc отвечает за обработку различных сообщений, поступающих для данного окна, и реагирует соответствующим образом. Когда сообщение поступает в окно , операционная система передает это сообщение оконной процедуре WndProc. WndProc анализирует код сообщения (message) и принимает необходимые действия в ответ на сообщение.

TabControl представляет собой элемент управления, который обеспечивает переключение между несколькими вкладками. Он создается с помощью функции CreateWindowEx с классом WC\_TABCONTROL. Вкладки (Tabs) позволяют организовать множество файлов для редактирования в одном окне.

Редактор текста (EditWidget) - это элемент управления, предназначенный для отображения и редактирования текста. Он создается с помощью функции CreateWindowEx с классом edit. Для редактора текста можно указать различные стили, такие как WS\_BORDER, ES\_MULTILINE, WS\_VSCROLL и другие.

Функция CreateFileA создает или открывает файл для чтения (GENERIC\_READ) с атрибутами по умолчанию. Функция CreateFileW создает или перезаписывает файл для записи (GENERIC\_WRITE) с атрибутами по умолчанию. Для чтения и записи файлов использовались функции ReadFile и WriteFile

Листинг 1 **–** Код исходной программы:

**main.cpp**

#include "framework.h"

#include "prototypes.h"

#include "tabHandlers.h"

#include "fileHandlers.h"

#include "commandsPrototypes.h"

#include "globalVariables.h"

#include "main.h"

int WINAPI wWinMain(HINSTANCE hInstance,

HINSTANCE hPrevInstance,

LPWSTR lpCmdLine,

int nCmdShow)

{

UNREFERENCED\_PARAMETER(hPrevInstance);

UNREFERENCED\_PARAMETER(lpCmdLine);

// Инициализация глобальных строк

LoadStringW(hInstance, IDS\_APP\_TITLE, szTitle, MAX\_LOADSTRING);

LoadStringW(hInstance, IDC\_OSAS, szWindowClass, MAX\_LOADSTRING);

MyRegisterClass(hInstance);

// Выполнить инициализацию приложения:

if (!InitInstance(hInstance, nCmdShow))

{

return FALSE;

}

HACCEL hAccelTable = LoadAccelerators(hInstance, MAKEINTRESOURCE(IDC\_OSAS));

hKeyboardHook = SetWindowsHookEx(WH\_KEYBOARD\_LL, KeyboardProc, hInstance, 0);

MSG msg;

// Цикл основного сообщения:

while (GetMessage(&msg, nullptr, 0, 0))

{

if (!TranslateAccelerator(msg.hwnd, hAccelTable, &msg))

{

TranslateMessage(&msg);

DispatchMessage(&msg);

}

}

UnhookWindowsHookEx(hKeyboardHook);

return (int)msg.wParam;

}

ATOM MyRegisterClass(HINSTANCE hInstance)

{

WNDCLASSEXW wcex;

wcex.cbSize = sizeof(WNDCLASSEX);

wcex.style = CS\_HREDRAW | CS\_VREDRAW;

wcex.lpfnWndProc = WndProc;

wcex.cbClsExtra = 0;

wcex.cbWndExtra = 0;

wcex.hInstance = hInstance;

wcex.hIcon = LoadIcon(hInstance, MAKEINTRESOURCE(IDI\_OSAS));

wcex.hCursor = LoadCursor(nullptr, IDC\_ARROW);

wcex.hbrBackground = (HBRUSH)(COLOR\_WINDOW + 1);

wcex.lpszMenuName = MAKEINTRESOURCEW(IDC\_OSAS);

wcex.lpszClassName = szWindowClass;

wcex.hIconSm = LoadIcon(wcex.hInstance, MAKEINTRESOURCE(IDI\_SMALL));

return RegisterClassExW(&wcex);

}

BOOL InitInstance(HINSTANCE hInstance, int nCmdShow)

{

hInst = hInstance; // Сохранить маркер экземпляра в глобальной переменной

HWND hWnd = CreateWindowW(szWindowClass, szTitle, WS\_OVERLAPPEDWINDOW,

CW\_USEDEFAULT, 0, CW\_USEDEFAULT, 0, nullptr, nullptr, hInstance, nullptr);

if (!hWnd)

{

return FALSE;

}

ShowWindow(hWnd, nCmdShow);

UpdateWindow(hWnd);

return TRUE;

}

LRESULT CALLBACK WndProc(HWND hWnd, UINT message, WPARAM wParam, LPARAM lParam)

{

switch (message)

{

case WM\_COMMAND:

{

int wmId = LOWORD(wParam);

switch (wmId)

{

case ENM\_UPDATE:

HighLightKeyWords();

break;

case IDM\_EXIT:

DestroyWindow(hWnd);

break;

case NEW\_FILE\_COMMAND:

NewFileCommand();

break;

case OPEN\_FILE\_COMMAND:

OpenFileCommand();

break;

case SAVE\_FILE\_COMMAND:

SaveFileCommand();

break;

case CLOSE\_FILE\_COMMAND:

CloseFileCommand();

break;

case CLOSE\_TAB\_COMMAND:

CloseFileCommand();

break;

default:

return DefWindowProc(hWnd, message, wParam, lParam);

}

}

break;

case WM\_NOTIFY:

{

NMHDR\* nmhdr = (NMHDR\*)lParam;

if (nmhdr->code == TCN\_SELCHANGE) {

SwitchTab();

}

}

break;

case WM\_SIZE:

modifiedWidth = LOWORD(lParam);

modifiedHeight = HIWORD(lParam);

MoveWindow(tabControlWidget, 1, 1, modifiedWidth, 30, TRUE);

MoveWindow(editWidget, 1, 31, modifiedWidth, modifiedHeight, TRUE);

break;

case WM\_PAINT:

{

PAINTSTRUCT ps;

HDC hdc = BeginPaint(hWnd, &ps);

EndPaint(hWnd, &ps);

}

break;

case WM\_CREATE:

WinWidgetsCreation(hWnd);

WinMenuCreation(hWnd);

break;

case WM\_DESTROY:

PostQuitMessage(0);

break;

default:

return DefWindowProc(hWnd, message, wParam, lParam);

}

return 0;

}

LRESULT CALLBACK KeyboardProc(int nCode, WPARAM wParam, LPARAM lParam)

{

if (nCode >= 0 && wParam == WM\_KEYDOWN)

{

KBDLLHOOKSTRUCT\* pKeyInfo = reinterpret\_cast<KBDLLHOOKSTRUCT\*>(lParam);

if (GetAsyncKeyState(VK\_CONTROL) & 0x8000)

{

if (GetAsyncKeyState(VK\_SHIFT) & 0x7000) {

}

switch (pKeyInfo->vkCode)

{

case 'S':

SaveFileCommand();

break;

case 'O':

OpenFileCommand();

break;

case 'C':

CloseFileCommand();

break;

case 'N':

NewFileCommand();

break;

default:

break;

}

}

}

return CallNextHookEx(hKeyboardHook, nCode, wParam, lParam);

}

void WinWidgetsCreation(HWND hWnd) {

tabControlWidget = CreateWindowEx(0, WC\_TABCONTROL, L"", WS\_CHILD | WS\_VISIBLE | TCS\_FIXEDWIDTH,

1, 0, 500, 30, hWnd, (HMENU)IDC\_TABCTRL, GetModuleHandle(NULL), NULL);

LoadLibrary(TEXT("Msftedit.dll"));

editWidget = CreateWindowEx(

WS\_EX\_CLIENTEDGE,

MSFTEDIT\_CLASS, L"",

WS\_BORDER | WS\_CHILD | WS\_VISIBLE | ES\_MULTILINE | WS\_VSCROLL | WS\_TABSTOP,

0, 0, 800, 600,

hWnd, NULL, hInst, NULL

);

UpdateWindow(editWidget);

}

void WinMenuCreation(HWND hWnd) {

HMENU fileMenu = CreateMenu();

HMENU fileSettings = CreateMenu();

HMENU fileSubMenu = CreateMenu();

AppendMenu(fileSubMenu, MF\_STRING, NEW\_FILE\_COMMAND, L"New");

AppendMenu(fileSubMenu, MF\_STRING, OPEN\_FILE\_COMMAND, L"Open");

AppendMenu(fileSubMenu, MF\_STRING, SAVE\_FILE\_COMMAND, L"Save");

AppendMenu(fileSubMenu, MF\_STRING, CLOSE\_FILE\_COMMAND, L"Close");

AppendMenu(fileMenu, MF\_POPUP, (UINT\_PTR)fileSubMenu, L"File");

AppendMenu(fileMenu, MF\_STRING, NULL, L"Settings");

SetMenu(hWnd, fileMenu);

}

void CloseFileCommand()

{

if (TabCtrl\_GetItemCount(tabControlWidget) == 0)

{

return;

}

int result = MessageBox(NULL, L"Do you want to save the file?", L"Save File", MB\_YESNOCANCEL | MB\_ICONQUESTION);

if (result == IDYES)

{

SaveFileCommand();

}

auto name = fileNames[tabIndex];

fileNames.erase(fileNames.begin() + tabIndex);

filePathes.erase(name);

fileData.erase(name);

TabCtrl\_DeleteItem(tabControlWidget, tabIndex);

SwitchTab();

}

void SaveFileCommand()

{

if (!TabCtrl\_GetItemCount(tabControlWidget))

{

return;

}

tabIndex = TabCtrl\_GetCurSel(tabControlWidget);

int length = GetWindowTextLength(editWidget) + 1;

LPSTR data = new CHAR[length];

length = GetWindowTextA(editWidget, data, length);

auto it = filePathes.find(fileNames[tabIndex]);

if (it != filePathes.end())

{

LPWSTR path = const\_cast<LPWSTR>((\*it).second.c\_str());

SaveFile(path, data, length);

}

else

{

OPENFILENAME ofn;

wchar\_t szFileName[1024] = L"";

ZeroMemory(&ofn, sizeof(ofn));

ofn.lStructSize = sizeof(ofn);

ofn.hwndOwner = NULL;

ofn.lpstrFilter = L"All Files (\*.\*)\0\*.\*\0";

ofn.lpstrFile = szFileName;

ofn.nMaxFile = MAX\_PATH;

ofn.Flags = OFN\_OVERWRITEPROMPT | OFN\_NOCHANGEDIR;

if (GetOpenFileName(&ofn) == TRUE)

{

SaveFile(szFileName, data, length);

std::wstring name = szFileName;

name = name.substr(name.find\_last\_of('\\') + 1);

fileData[name] = fileData[fileNames[tabIndex]];

fileNames[tabIndex] = name;

filePathes[name] = szFileName;

TCITEM tcItem = { 0 };

tcItem.mask = TCIF\_TEXT;

tcItem.pszText = const\_cast<LPWSTR>(name.data());

TabCtrl\_SetItem(tabControlWidget, tabIndex, &tcItem);

}

}

}

void NewFileCommand()

{

int num = 1;

auto it = fileData.find(L"File" + std::to\_wstring(num));

while (it != fileData.end())

{

num++;

it = fileData.find(L"File" + std::to\_wstring(num));

}

std::wstring fileName = L"File" + std::to\_wstring(num);

CreateTab(const\_cast<LPWSTR>(fileName.c\_str()), L"", nullptr);

}

void OpenFileCommand()

{

OPENFILENAME ofn;

wchar\_t szFileName[1024] = L"";

std::vector<char> pathBuffer(1024);

ZeroMemory(&ofn, sizeof(ofn));

ofn.lStructSize = sizeof(ofn);

ofn.hwndOwner = NULL;

ofn.lpstrFilter = L"Text Files\0\*.cpp;\*.h\0";;

ofn.lpstrFile = szFileName;

ofn.nMaxFile = MAX\_PATH;

ofn.Flags = OFN\_PATHMUSTEXIST | OFN\_FILEMUSTEXIST;

if (GetOpenFileName(&ofn) == TRUE)

{

std::vector<char> content;

WideCharToMultiByte(CP\_UTF8, 0, szFileName, -1, pathBuffer.data(), sizeof(szFileName), NULL, NULL);

OpenFile(pathBuffer.data(), content);

std::wstring name = szFileName;

name = name.substr(name.find\_last\_of('\\') + 1);

std::wstring data = std::wstring(content.begin(), content.end());

LPWSTR fileName = const\_cast<LPWSTR>(name.data());

LPCWSTR fileData = data.c\_str();

LPWSTR filePath = szFileName;

CreateTab(fileName, fileData, filePath);

}

}

void ReplaceCloseButton(int currentTabIndex)

{

/\* RECT tabRect;

TabCtrl\_GetItemRect(tabControlWidget, currentTabIndex, &tabRect);

if (closeButton)

{

MoveWindow(closeButton, tabRect.right - 20, tabRect.top + 2, 15, 15, TRUE);

}

else

{

closeButton = CreateWindowA("button", "X", WS\_CHILD | WS\_VISIBLE,

tabRect.right - 20, tabRect.top + 2, 15, 15, tabControlWidget,

(HMENU)CLOSE\_TAB\_COMMAND, NULL, NULL);

}\*/

}

void SwitchTab()

{

if (TabCtrl\_GetItemCount(tabControlWidget) == 0)

{

DestroyWindow(closeButton);

closeButton = nullptr;

SetWindowTextW(editWidget, L"");

return;

}

int length = GetWindowTextLengthW(editWidget) + 1;

LPWSTR data = new WCHAR[length];

length = GetWindowTextW(editWidget, data, length);

fileData[fileNames[tabIndex]] = data;

tabIndex = TabCtrl\_GetCurSel(tabControlWidget);

SendMessage(editWidget, EM\_SETSEL, 0, -1);

SendMessage(editWidget, EM\_REPLACESEL, TRUE,

reinterpret\_cast<LPARAM>(fileData[fileNames[tabIndex]].c\_str()));

ReplaceCloseButton(tabIndex);

}

void CreateTab(LPWSTR name, LPCWSTR data, LPWSTR path)

{

if (TabCtrl\_GetItemCount(tabControlWidget) != 0)

{

int length = GetWindowTextLengthW(editWidget) + 1;

LPWSTR newData = new WCHAR[length];

length = GetWindowTextW(editWidget, newData, length);

fileData[fileNames[tabIndex]] = newData;

}

TCITEM tie;

tie.mask = TCIF\_TEXT;

tie.pszText = name;

TabCtrl\_InsertItem(tabControlWidget, fileNames.size(), &tie);

fileNames.emplace\_back(name);

fileData.insert(std::make\_pair(fileNames.back(), std::wstring(data)));

if (path)

{

filePathes.insert(std::make\_pair(fileNames.back(), std::wstring(path)));

}

tabIndex = fileNames.size() - 1;

auto lData = reinterpret\_cast<LPARAM>(data);

SendMessage(editWidget, EM\_SETSEL, 0, -1);

SendMessage(editWidget, EM\_REPLACESEL, TRUE, lData);

ReplaceCloseButton(fileNames.size() - 1);

TabCtrl\_SetCurSel(tabControlWidget, fileNames.size() - 1);

}

**fileHandlers.cpp**

#include "fileHandlers.h"

#include "Resource.h"

#include "framework.h"

bool OpenFile(LPCSTR path, std::vector<char>& content)

{

HANDLE hFile = CreateFileA(path, GENERIC\_READ, 0, NULL, OPEN\_EXISTING, FILE\_ATTRIBUTE\_NORMAL, NULL);

if (hFile != INVALID\_HANDLE\_VALUE) {

DWORD fileSize = GetFileSize(hFile, NULL);

if (fileSize == INVALID\_FILE\_SIZE && GetLastError() != NO\_ERROR) {

CloseHandle(hFile);

return false;

}

content.resize(fileSize + 1);

DWORD bytesRead;

if (ReadFile(hFile, content.data(), fileSize, &bytesRead, NULL)) {

content[bytesRead] = '\0';

}

else {

return false;

}

CloseHandle(hFile);

}

else {

return false;

}

}

bool SaveFile(LPWSTR path, LPCSTR data, int length)

{

HANDLE file = CreateFileW(path , GENERIC\_WRITE, 0, NULL, CREATE\_ALWAYS, FILE\_ATTRIBUTE\_NORMAL, NULL);

DWORD bytes;

WriteFile(file, data, length, &bytes, NULL);

CloseHandle(file);

delete[] data;

return true;

}

**prototypes.h**

#pragma once

#include "framework.h"

ATOM MyRegisterClass(HINSTANCE );

BOOL InitInstance(HINSTANCE, int);

LRESULT CALLBACK WndProc(HWND, UINT, WPARAM, LPARAM);

INT\_PTR CALLBACK About(HWND, UINT, WPARAM, LPARAM);

LRESULT CALLBACK KeyboardProc(int, WPARAM, LPARAM );

void WinMenuCreation(HWND);

void WinWidgetsCreation(HWND);

bool OpenFile(LPCSTR, std::vector<char>&);

bool SaveFile(LPWSTR, LPCSTR, int);

void NewFileCommand();

void OpenFileCommand();

void CloseFileCommand();

void SaveFileCommand();

void CreateTab(LPWSTR, LPCWSTR, LPWSTR);

void SwitchTab();

bool OpenFile(LPCSTR path, std::vector<char>& content);

bool SaveFile(LPWSTR path, LPCSTR data, int length);

**Resources.h**

#define IDS\_APP\_TITLE 103

#define IDC\_TABCTRL 120

#define IDR\_MAINFRAME 128

#define IDD\_OSAS\_DIALOG 102

#define IDD\_ABOUTBOX 103

#define IDM\_ABOUT 104

#define IDM\_EXIT 105

#define IDI\_OSAS 107

#define IDI\_SMALL 108

#define IDC\_OSAS 109

#define IDC\_MYICON 2

#ifndef IDC\_STATIC

#define IDC\_STATIC -1

#define IDC\_RICHEDIT 111

#endif

// Кастомные

#define NEW\_FILE\_COMMAND 10

#define OPEN\_FILE\_COMMAND 11

#define SAVE\_FILE\_COMMAND 12

#define CLOSE\_FILE\_COMMAND 13

#define CLOSE\_TAB\_COMMAND 14

#define CHANGE\_BG\_COLOR 15

#define CHANGE\_FONT 16

#define HIGHTLIGHT\_TEXT 17

#define CHANGE\_FONT\_COLOR 18

#ifdef APSTUDIO\_INVOKED

#ifndef APSTUDIO\_READONLY\_SYMBOLS

#define \_APS\_NO\_MFC 130

#define \_APS\_NEXT\_RESOURCE\_VALUE 129

#define \_APS\_NEXT\_COMMAND\_VALUE 32771

#define \_APS\_NEXT\_CONTROL\_VALUE 1000

#define \_APS\_NEXT\_SYMED\_VALUE 110

#endif

#endif

**globalVariables.h**

#pragma once

#include "framework.h"

#define MAX\_LOADSTRING 100

// Глобальные переменные:

HINSTANCE hInst;// текущий экземпляр

WCHAR szTitle[MAX\_LOADSTRING];// Текст строки заголовка

WCHAR szWindowClass[MAX\_LOADSTRING];// имя класса главного окна

HHOOK hKeyboardHook;// хук для отловления нажатия горячих клавиш

std::vector<char> content;

HWND tabControlWidget;

HWND editWidget;

HWND closeButton = nullptr;

int tabIndex;

int modifiedHeight;

int modifiedWidth;

std::vector<std::wstring> fileNames;// название открытых файлов

std::unordered\_map<std::wstring, std::wstring> fileData;

// содержимое файлов файлов

std::unordered\_map<std::wstring, std::wstring> filePathes; // пути уже существующих фалов

# **3 Полученные результаты**

Результат работы программы показан на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Результат работы программы

# Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы были изучены основы программирования в Win 32 API. Как результат, создано оконное приложение с минимальной достаточной функциональностью и реализована обработка основных оконных сообщений.  Программа позволяет пользователю открывать, редактировать, сохранять и закрывать файлы .cpp и .h, также позволяет открывать несколько открытых документов.