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

Шишков В.В.

Проверил:

Гриценко Н.Ю.

Минск 2023

**1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Задачей этой лабораторной работы является создание игры "Сапер" с графическим интерфейсом, который позволит игроку открывать ячейки на поле и отмечать мины. Для выполнения этого проекта мы должны освоить использование Win 32 API, разрабатывать оконные приложения и обрабатывать основные оконные сообщения.

**2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ ПО Win32**

Win32 API (Application Programming Interface) - это набор функций и интерфейсов, предоставляемых операционной системой Microsoft Windows для разработки приложений под эту операционную систему. Этот API обеспечивает программистам доступ к различным функциям и ресурсам операционной системы, таким как окна, файлы, устройства ввода/вывода, сетевые соединения и многое другое.

Win32 API был впервые представлен Microsoft вместе с операционной системой Windows NT и стал основой для разработки приложений под различные версии Windows, начиная с Windows 95 и Windows NT 3.1. Он предоставляет множество библиотек и заголовочных файлов, которые программисты используют для создания Windows-приложений на разных языках программирования, таких как C, C++, C#, и других.

С помощью Win32 API разработчики могут создавать приложения с графическим пользовательским интерфейсом (GUI), взаимодействовать с файловой системой, управлять процессами и потоками, работать с сетью, обрабатывать события и многое другое. Он остается важной частью разработки под Windows, хотя с течением времени появились более высокоуровневые библиотеки и фреймворки для упрощения создания Windows-приложений, такие как Windows Forms, WPF и UWP.

Окна (Windows) в Win32 API играют ключевую роль в создании графических пользовательских интерфейсов (GUI) для приложений, работающих под операционной системой Microsoft Windows. Они являются основными элементами для визуального представления и взаимодействия пользователя с приложением. Основные причины, почему окна в Win32 API так важны:

* Предоставление интерфейса пользователя: Окна предоставляют пространство, где пользователи могут видеть содержимое приложения и взаимодействовать с ним. Они могут содержать элементы управления, такие как кнопки, текстовые поля, списки и другие элементы, которые пользователи могут использовать для выполнения действий и ввода данных.
* Управление многозадачностью: Окна позволяют приложениям многозадачно работать в среде Windows. Каждое окно представляет собой независимую область, которую можно обновлять и управлять независимо от других окон. Это позволяет приложениям эффективно взаимодействовать с пользователем и обрабатывать множество задач одновременно.
* Обработка событий: Окна могут обрабатывать события, такие как щелчки мышью, нажатия клавиш, перемещение мыши и другие действия пользователя. С помощью окон и процедур обработки сообщений приложения могут реагировать на эти события и выполнять соответствующие действия.
* Создание пользовательских интерфейсов: С помощью окон разработчики могут создавать разнообразные пользовательские интерфейсы, включая диалоговые окна, меню, панели инструментов и другие элементы, которые улучшают пользовательский опыт и облегчают навигацию в приложении.

WinMain - это функция, которая служит точкой входа для Windows-приложений, написанных с использованием Win32 API. Она выполняет начальную настройку приложения, создает окно и запускает цикл обработки сообщений.

Цикл обработки сообщений - это часть WinMain, которая начинается с вызова функции GetMessage. Она ожидает появление новых сообщений в очереди сообщений Windows. Как только сообщение появляется, оно извлекается и передается для предварительной обработки функции TranslateMessage, а затем для фактической обработки в оконную процедуру, связанную с конкретным окном приложения, с помощью функции DispatchMessage.

Оконные процедуры - это специальные функции, связанные с каждым окном в приложении, ответственные за обработку сообщений и событий, связанных с окном. Они обрабатывают сообщения, такие как события пользовательского ввода, системные сообщения и другие, в соответствии с логикой приложения.

Дескриптор окна (hWnd) - это указатель на структуру данных в операционной системе, которая содержит информацию о состоянии и характеристиках окна приложения. Обычно этот дескриптор возвращается функцией CreateWindow при создании окна, и он используется для взаимодействия с окном через соответствующие функции.

CreateWindowW - это функция, которая позволяет создавать окна, устанавливая параметры, такие как размер, позиция и стиль, а также добавлять элементы интерфейса, такие как кнопки и текстовые поля.

**3 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА**

Реализация игры “Сапёр” прописана в файле window.cpp.

В коде игры присутсвуют константы “NumRows” и “NumCols” для создания поля. По стандарту константы имеют значение 10, однако могут быть изменены для изменения размеров поля. Также были реализованы некоторые функции, такие как “Алгоритм распространения нулей”, функция отрисовки поля и другие.

Для реализации графического интерфейса была создана оконная процедура WndProc, в которой должна происходить обработка всех поступающих сообщений. В обработчике WM\_TIMER происходит создание таймера, который проверяет то, победил ли пользователь, каждые 100 милисекунд. В обработчике сообщения WM\_PAINT происходит отрисовка игрового поля. В обработчике сообщения WM\_DESTROY происходит освобождение памяти для массивов cellClicked, cellChecked и cellCount, также удаляется таймер и выводится сообщение о завершении игры. В обработчике сообщения WM\_COMMAND происходит обработка нажатий на кнопки и ячейки поля. В обработчике сообщения WM\_CREATE происходит создание всех кнопок.

После этого идут 2 обработчика нажатия кнопок мыши WM\_LBUTTONDOWN и WM\_RBUTTONDOWN. В них прописаны действия которые произойдут, если нажать левую или правую кнопки мыши.

Затем идет функция InitInstance которая отвечает за создание и инициализацию окна. В ней инициализируются массивы для отслеживания ячеек, генерируются мины на поле а также задается размер поля и кнопок.

В самом конце идет точка входа в приложение. **int APIENTRY \_tWinMain** - Это точка входа в приложение. Эта функция вызывается при запуске приложения. Она принимает несколько параметров, включая дескриптор текущего экземпляра приложения (**hInstance**), предыдущий экземпляр приложения (**hPrevInstance**), командную строку (**lpCmdLine**), и флаги отображения окна (**nCmdShow**). **WNDCLASSEX wcex;** - Эта структура используется для описания класса окна, который зарегистрируется для создания главного окна приложения. Она содержит множество полей, таких как стиль окна (**style**), функция обработки сообщений (**lpfnWndProc**), указатель на меню (**lpszMenuName**), и так далее. Здесь она инициализируется для регистрации класса окна. **RegisterClassEx(&wcex);** - Эта функция регистрирует класс окна, описанный в структуре **wcex**, чтобы Windows знала, как создавать окна этого класса.

4 РЕЗУЛЬТАТ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

В данном приложении имеется игровое поле с заданными размерами, две кнопки а также счетчики открытых белых клеток и оставшихся флагов. Имеется возможность ставить флаги и открывать ячейки (рисунок 4.1).

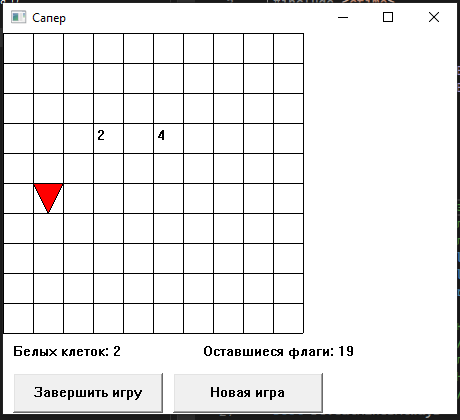


Рисунок 4.1 – Главное окно приложения

При проигрыше или выигрыше выводится соответственное текстовое сообщение (рисунок 4.2, рисунок 4.3).

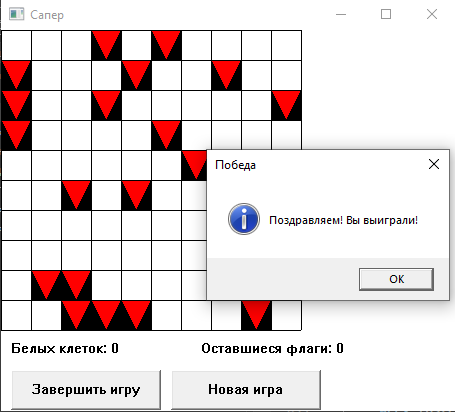


Рисунок 3.2 – Сообщение с победой



Рисунок 3.3 – Сообщение с поражением

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

[1] Get Started with Win32 and C++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/win32/learnwin32/learn-to-program-for-windows

[2] Введение в Win32 API [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cppstudio.com/post/9384/

[3] Создание классических приложений для Windows с помощью API Win32 – Режим доступа: https://learn.microsoft.com/ru-ru/windows/win32/

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

#include <windows.h>

#include <tchar.h>

#include <ctime>

#include <sstream>

#include <stack>

#define ID\_BUTTON\_ENDGAME 1001

#define ID\_BUTTON\_NEWGAME 1002

// Глобальные переменные

HINSTANCE hInst;

HWND hWndMain;

HWND hWndButtonEndGame;

HWND hWndButtonNewGame;

int cellSize = 30; // Размер ячейки

int numRows = 10; // Количество строк

int numCols = 10; // Количество столбцов

bool\*\* cellClicked = nullptr; // Массив для отслеживания, была ли ячейка нажата

bool\*\* cellChecked = nullptr; // Массив для отслеживания, была ли ячейка проверена

int\*\* cellCount = nullptr; // Массив для счетчиков

int totalWhiteCells = 0; // Общее количество белых клеток

int score = 0; // Счетчик белых клеток

bool gameOver = false; // Флаг, указывающий на завершение игры

int numMines = 20; // Количество мин на поле

int flagsPlaced = 0; // Количество установленных флагов

bool\*\* flags = nullptr; // Массив для отслеживания установленных флагов

bool revealMinesAlways = false; // Переменная для определения, всегда ли отображать черные клетки

int remainingFlags = numMines; // Счетчик оставшихся флагов

UINT\_PTR timerID = 1; // Идентификатор таймера

const UINT timerInterval = 100; // Интервал таймера в миллисекундах (100 миллисекунд)

// Генерирует случайные черные точки на поле

void GenerateRandomBoard() {

srand(static\_cast<unsigned int>(time(nullptr))); // Инициализируем генератор случайных чисел текущим временем

// Заполняем поле случайными черными точками и подсчитываем белые клетки

int numBlackPoints = 20; // Задаем количество черных точек

totalWhiteCells = numRows \* numCols - numBlackPoints;

// Инициализируем массивы

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

for (int j = 0; j < numCols; j++) {

cellClicked[i][j] = false;

cellChecked[i][j] = false;

cellCount[i][j] = 0;

}

}

while (numBlackPoints > 0) {

int x = rand() % numCols;

int y = rand() % numRows;

if (!cellClicked[y][x]) {

cellClicked[y][x] = true;

numBlackPoints--;

}

}

// Вычисляем счетчики для белых клеток на основе мин в радиусе 1 от клетки

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

for (int j = 0; j < numCols; j++) {

if (!cellClicked[i][j]) {

// Проверяем восемь соседних клеток

for (int dx = -1; dx <= 1; dx++) {

for (int dy = -1; dy <= 1; dy++) {

int nx = j + dx;

int ny = i + dy;

if (nx >= 0 && nx < numCols && ny >= 0 && ny < numRows && cellClicked[ny][nx]) {

cellCount[i][j]++;

}

}

}

}

}

}

// Инициализируем массив для отслеживания установленных флагов

flags = new bool\* [numRows];

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

flags[i] = new bool[numCols]();

}

}

// Функция отрисовки игрового поля

void DrawBoard(HDC hdc) {

for (int i = 0; i <= numRows; i++) {

int y = i \* cellSize;

MoveToEx(hdc, 0, y, NULL);

LineTo(hdc, numCols \* cellSize, y);

}

for (int i = 0; i <= numCols; i++) {

int x = i \* cellSize;

MoveToEx(hdc, x, 0, NULL);

LineTo(hdc, x, numRows \* cellSize);

}

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

for (int j = 0; j < numCols; j++) {

RECT cellRect = { j \* cellSize, i \* cellSize, (j + 1) \* cellSize, (i + 1) \* cellSize };

if (gameOver || revealMinesAlways) {

if (cellClicked[i][j]) {

HBRUSH hBlackBrush = CreateSolidBrush(RGB(0, 0, 0));

FillRect(hdc, &cellRect, hBlackBrush);

DeleteObject(hBlackBrush);

}

}

if (!cellClicked[i][j] && cellChecked[i][j]) {

if (cellCount[i][j] > 0) {

std::wstringstream ss;

ss << cellCount[i][j];

TextOut(hdc, cellRect.left + 4, cellRect.top + 4, ss.str().c\_str(), static\_cast<int>(ss.str().length()));

}

else {

// Отрисовываем "0" для белых клеток без черных соседей

TextOut(hdc, cellRect.left + 4, cellRect.top + 4, L"0", 1);

}

}

else if (flags[i][j]) {

HBRUSH hRedBrush = CreateSolidBrush(RGB(255, 0, 0));

HBRUSH hOldBrush = static\_cast<HBRUSH>(SelectObject(hdc, hRedBrush));

POINT points[3];

points[0] = { cellRect.left, cellRect.top };

points[1] = { cellRect.right, cellRect.top };

points[2] = { (cellRect.left + cellRect.right) / 2, cellRect.bottom };

Polygon(hdc, points, 3);

SelectObject(hdc, hOldBrush);

DeleteObject(hRedBrush);

}

}

}

// Отрисовываем счетчик белых клеток

std::wstringstream ss;

ss << L"Белых клеток: " << score;

TextOut(hdc, 10, numRows \* cellSize + 10, ss.str().c\_str(), static\_cast<int>(ss.str().length()));

// Отрисовываем счетчик оставшихся флагов

std::wstringstream flagsCounter;

flagsCounter << L"Оставшиеся флаги: " << remainingFlags;

TextOut(hdc, 200, numRows \* cellSize + 10, flagsCounter.str().c\_str(), static\_cast<int>(flagsCounter.str().length()));

}

// Функция проверки условия победы в игре

bool CheckWin() {

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

for (int j = 0; j < numCols; j++) {

if (cellClicked[i][j] && cellCount[i][j] != -1 && !flags[i][j]) {

return false; // Если есть открытая не-мина без флага, пользователь не выиграл

}

}

}

return true; // Если все открытые ячейки - мины или с флагами, пользователь выиграл

}

// Функция проверки условия победы и вывод этого

void CheckForWin() {

if (!gameOver) {

bool allFlagsOnMines = true; // Дополнительная переменная для проверки

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

for (int j = 0; j < numCols; j++) {

if (cellClicked[i][j] && cellCount[i][j] != -1 && !flags[i][j]) {

return; // Если есть открытая не-мина без флага, выходим

}

if (!cellClicked[i][j] && !cellChecked[i][j]) {

allFlagsOnMines = false; // Если есть непроверенная клетка, выставляем флаг

}

}

}

if (allFlagsOnMines) { // Если все флаги находятся на минах

MessageBox(hWndMain, \_T("Поздравляем! Вы выиграли!"), \_T("Победа"), MB\_OK | MB\_ICONINFORMATION);

gameOver = true;

//Разблокировка кнопок

EnableWindow(hWndButtonEndGame, TRUE);

EnableWindow(hWndButtonNewGame, TRUE);

}

}

}

// Функция отображения всех мин на игровом поле при завершении игры

void RevealAllMines(HDC hdc) {

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

for (int j = 0; j < numCols; j++) {

if (cellClicked[i][j]) {

HBRUSH hBlackBrush = CreateSolidBrush(RGB(0, 0, 0));

HBRUSH hOldBrush = static\_cast<HBRUSH>(SelectObject(hdc, hBlackBrush));

RECT cellRect = { j \* cellSize, i \* cellSize, (j + 1) \* cellSize, (i + 1) \* cellSize };

Ellipse(hdc, cellRect.left, cellRect.top, cellRect.right, cellRect.bottom);

SelectObject(hdc, hOldBrush);

DeleteObject(hBlackBrush);

}

}

}

}

// Функция отображения всех мин на игровом поле при завершении игры

void SpreadZeros(int x, int y) {

std::stack<std::pair<int, int>> zeroStack;

zeroStack.push(std::make\_pair(x, y));

while (!zeroStack.empty()) {

std::pair<int, int> current = zeroStack.top();

zeroStack.pop();

int cx = current.first;

int cy = current.second;

// Проверяем, что счетчик текущей белой клетки равен 0

if (cellCount[cy][cx] == 0) {

// Отображаем "0" для текущей белой клетки

cellChecked[cy][cx] = true;

score++;

// Перерисовываем окно

InvalidateRect(hWndMain, NULL, TRUE);

// Перебираем восемь соседних клеток

for (int dx = -1; dx <= 1; dx++) {

for (int dy = -1; dy <= 1; dy++) {

int nx = cx + dx;

int ny = cy + dy;

if (nx >= 0 && nx < numCols && ny >= 0 && ny < numRows) {

if (!cellChecked[ny][nx]) {

// Добавляем соседнюю клетку с нулевым счетчиком в стек

zeroStack.push(std::make\_pair(nx, ny));

}

}

}

}

}

}

}

void ResetGame() {

// Освобождаем память для массивов cellClicked, cellChecked и cellCount

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

delete[] cellClicked[i];

delete[] cellChecked[i];

delete[] cellCount[i];

}

delete[] cellClicked;

delete[] cellChecked;

delete[] cellCount;

// Инициализируем новую игру

cellClicked = new bool\* [numRows];

cellChecked = new bool\* [numRows];

cellCount = new int\* [numRows];

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

cellClicked[i] = new bool[numCols]();

cellChecked[i] = new bool[numCols]();

cellCount[i] = new int[numCols]();

}

GenerateRandomBoard(); // Генерируем случайные черные точки

score = 0; // Сбрасываем счетчик белых клеток

// Освобождаем память для массива flags и инициализируем его заново

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

delete[] flags[i];

}

delete[] flags;

flags = new bool\* [numRows];

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

flags[i] = new bool[numCols]();

}

flagsPlaced = 0;

remainingFlags = numMines;

// Перерисовываем окно

InvalidateRect(hWndMain, NULL, TRUE);

}

// Функция обработки сообщений окна

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

switch (message) {

case WM\_TIMER:

// Проверяем победу каждые 100 миллисекунд

CheckForWin();

break;

case WM\_PAINT: {

PAINTSTRUCT ps;

HDC hdc = BeginPaint(hWnd, &ps);

// Отрисовываем игровое поле

DrawBoard(hdc);

EndPaint(hWnd, &ps);

break;

}

case WM\_DESTROY:

// Освобождаем память для массивов cellClicked, cellChecked и cellCount

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

delete[] cellClicked[i];

delete[] cellChecked[i];

delete[] cellCount[i];

}

delete[] cellClicked;

delete[] cellChecked;

delete[] cellCount;

KillTimer(hWnd, timerID);

PostQuitMessage(0);

break;

case WM\_COMMAND:

switch (LOWORD(wParam)) {

case ID\_BUTTON\_ENDGAME:

// Обработка нажатия кнопки "Завершить игру"

PostQuitMessage(0);

break;

case ID\_BUTTON\_NEWGAME:

// Обработка нажатия кнопки "Новая игра"

ResetGame();

gameOver = false;

EnableWindow(hWndButtonEndGame, FALSE);

EnableWindow(hWndButtonNewGame, FALSE);

break;

}

break;

case WM\_CREATE:

EnableWindow(hWndButtonEndGame, FALSE);

EnableWindow(hWndButtonNewGame, FALSE);

break;

case WM\_LBUTTONDOWN:

if (!gameOver) {

int x = LOWORD(lParam) / cellSize;

int y = HIWORD(lParam) / cellSize;

// Проверяем, что нажатие произошло в пределах игрового поля

if (x >= 0 && x < numCols && y >= 0 && y < numRows) {

if (cellClicked[y][x]) {

gameOver = true;

EnableWindow(hWndButtonEndGame, TRUE);

EnableWindow(hWndButtonNewGame, TRUE);

HDC hdc = GetDC(hWnd);

RevealAllMines(hdc);

ReleaseDC(hWnd, hdc);

MessageBox(hWnd, \_T("Game Over"), \_T("Сообщение"), MB\_OK | MB\_ICONERROR);

}

else if (!cellChecked[y][x]) {

if (cellCount[y][x] == 0) {

// Распространение нулей

SpreadZeros(x, y);

}

else {

// Отображаем счетчик для белых клеток

cellChecked[y][x] = true;

score++;

// Перерисовываем окно

HDC hdc = GetDC(hWnd);

DrawBoard(hdc); // Перерисовываем поле

ReleaseDC(hWnd, hdc);

}

}

}

}

break;

case WM\_RBUTTONDOWN:

if (!gameOver) {

int x = LOWORD(lParam) / cellSize;

int y = HIWORD(lParam) / cellSize;

// Проверяем, что нажатие произошло в пределах игрового поля

if (x >= 0 && x < numCols && y >= 0 && y < numRows) {

// Если флаг уже установлен, убираем его и увеличиваем счетчик оставшихся флагов

if (flags[y][x]) {

flags[y][x] = false;

flagsPlaced--;

remainingFlags++;

}

// Иначе устанавливаем флаг и уменьшаем счетчик оставшихся флагов

else if (flagsPlaced < numMines && remainingFlags > 0) {

flags[y][x] = true;

flagsPlaced++;

remainingFlags--;

}

// Перерисовываем окно

InvalidateRect(hWnd, NULL, TRUE);

// Проверяем, выиграл ли игрок после каждого хода

if (flagsPlaced == numMines && CheckWin()) {

MessageBox(hWnd, \_T("Поздравляем! Вы выиграли!"), \_T("Победа"), MB\_OK | MB\_ICONINFORMATION);

gameOver = true; // Устанавливаем флаг "Game Over"

EnableWindow(hWndButtonEndGame, TRUE); // Кнопка "Завершить игру" доступна

EnableWindow(hWndButtonNewGame, TRUE); // Кнопка "Новая игра" доступна

}

}

}

break;

default:

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

}

return 0;

}

// Функция создания и инициализации окна

BOOL InitInstance(HINSTANCE hInstance, int nCmdShow) {

hInst = hInstance;

// Инициализируем массивы для отслеживания нажатых ячеек, проверенных ячеек и счетчиков

cellClicked = new bool\* [numRows];

cellChecked = new bool\* [numRows];

cellCount = new int\* [numRows];

for (int i = 0; i < numRows; i++) {

cellClicked[i] = new bool[numCols]();

cellChecked[i] = new bool[numCols]();

cellCount[i] = new int[numCols]();

}

GenerateRandomBoard(); // Генерируем случайные черные точки

timerID = SetTimer(hWndMain, 1, timerInterval, NULL);

if (timerID == 0) {

MessageBox(hWndMain, \_T("Не удалось создать таймер."), \_T("Ошибка"), MB\_OK | MB\_ICONERROR);

return FALSE;

}

hWndMain = CreateWindow(

\_T("SapperApp"), \_T("Сапер"), WS\_OVERLAPPEDWINDOW,

CW\_USEDEFAULT, CW\_USEDEFAULT, static\_cast<int>(numCols \* cellSize \* 1.5) + 20, numRows \* cellSize + 120, NULL, NULL, hInstance, NULL);

hWndButtonEndGame = CreateWindow(

\_T("BUTTON"), \_T("Завершить игру"), WS\_CHILD | WS\_VISIBLE,

10, numRows \* cellSize + 40, 150, 40, hWndMain, (HMENU)ID\_BUTTON\_ENDGAME, hInstance, NULL);

hWndButtonNewGame = CreateWindow(

\_T("BUTTON"), \_T("Новая игра"), WS\_CHILD | WS\_VISIBLE,

170, numRows \* cellSize + 40, 150, 40, hWndMain, (HMENU)ID\_BUTTON\_NEWGAME, hInstance, NULL);

if (!hWndMain) {

return FALSE;

}

ShowWindow(hWndMain, nCmdShow);

UpdateWindow(hWndMain);

return TRUE;

}

// Точка входа в приложение

int APIENTRY \_tWinMain(HINSTANCE hInstance, HINSTANCE hPrevInstance, LPTSTR lpCmdLine, int nCmdShow) {

UNREFERENCED\_PARAMETER(hPrevInstance);

UNREFERENCED\_PARAMETER(lpCmdLine);

// Регистрируем класс окна

WNDCLASSEX 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, IDI\_APPLICATION);

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

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

wcex.lpszMenuName = NULL;

wcex.lpszClassName = \_T("SapperApp");

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

if (!RegisterClassEx(&wcex)) {

return FALSE;

}

// Инициализируем главное окно приложения

if (!InitInstance(hInstance, nCmdShow)) {

return FALSE;

}

// Основной цикл обработки сообщений

MSG msg;

while (GetMessage(&msg, NULL, 0, 0)) {

TranslateMessage(&msg);

DispatchMessage(&msg);

}

return (int)msg.wParam;

}