

Министерство образования Российской Федерации

Пензенский государственный университет

Кафедра «Вычислительная техника»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе

по курсу «Программирование»

на тему «Игра Пятнашки»

Выполнил:

студент группы 24BVB3

Задоркин Т.В.

15.05.25
отл.

Принял:

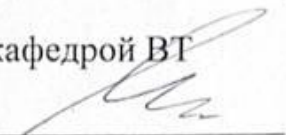
к.т.н., доцент Токарев А.Н.

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет Вычислительной техники

Кафедра "Вычислительная техника"

"УТВЕРЖДАЮ"

Зав. кафедрой ВТ



М.А. Митрохин

« ____ » ____ 20__ г

ЗАДАНИЕ

на курсовое проектирование по курсу

Программирование

Студенту Захаркин Тимофей Владимирович Группа 241313133

Тема проекта: **Разработка программы сложной структуры методом нисходящего программирования.**

Исходные данные (технические требования) на проектирование

- игра, "Комманды"*
- минимизация кода размера $n \times n$, заполнение кода командами в случайном порядке
 - перемещение фишек вверх и вниз, влево и вправо с помощью клавиш W, A, S, D
 - проверка кода каждого хода на выигрыш
 - добавление названий уровней сложности, связанных с размером кода
 - добавление подсчета ходов

Обязательные требования к программе:

1. Многомодульность.
2. Использование сложных типов данных – структур, списков, файлов.
3. Режим работы видеосистемы – текстовый / графический.
4. Устройство ввода информации – клавиатура, мышь.
5. Пользовательский интерфейс должен быть построен на основе меню и панели инструментов.
6. Наличие заставки.
7. Операционная система MS Windows.
8. Язык программирования – Си и Ассемблер.
9. Среда разработки ПО – Microsoft Visual Studio.

Объем работы по курсу

1. Расчетная часть

Разработка программы.

2. Графическая часть

Схема данных, схема ресурсов системы, схема работы системы, иерархическая структура программы, схема взаимодействия программы.

3. Экспериментальная часть

Отладка программы.

Срок выполнения проекта по разделам

В соответствии с графиком.

Дата выдачи задания "20" 02 2025

Дата защиты проекта "15" 05 2025

Руководитель Григорьев

Задание получил "20" февраля 2025г.

Студент Зафаров Тимурей Витальевич Зафаров

Содержание

1 ВВЕДЕНИЕ.....	5
2 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.....	6
3 ВЫБОР РЕШЕНИЯ.....	7
4 ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ	8
5 ОТЛАДКА И ТЕСТИРОВАНИЕ	9
6 ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	10
7 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.....	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	42
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	43

1 Введение

Игра "Пятнашки" — классическая головоломка, которая развивает логическое мышление. В современном мире компьютерные реализации таких игр позволяют не только сохранить традиции, но и добавить новые возможности, такие как различные уровни сложности, скины и ведение статистики.

Целью данной работы является разработка игры "Пятнашки" на языке C# с использованием Windows Forms. Программа должна предоставлять пользователю интуитивно понятный интерфейс, несколько уровней сложности, различные визуальные темы и возможность сохранения результатов.

2 Постановка задачи

Требуется разработать программу, реализующую игру "Пятнашки", которая состоит из двух форм MainMenu и GameForm.

В MainMenu будет находится приветствие пользователя, кнопки начала игры и выхода из игры. Также нужно определиться с их расположением относительно друг друга. Можно добавить возможность выбора уровня сложности, от которого зависит размер поля. Например легкий – поле 3*3, средний – поле 4*4.

После нажатия кнопки начала игры будет открываться окно с игровым полем, на котором генерируются кнопки с цифрами от 1 до N-1 (N – размер поля). Также нужно решить проблему с размером открывающегося окна и ячеек. Необходимо добавить кнопку возврата в главное меню. Если пользователь долго не может решить головоломку у него может пропасть интерес для того, чтобы избежать этого, необходимо добавить кнопку перезапуска игры, которая заново запутает головоломку. Чтобы пользователь понимал, насколько быстро он собирает головоломку можно будет добавить таймер, а результат будет сохраняться в файл.

В качестве дополнительного можно добавить в главное меню отображение лучших игр. Также будет не лишним поддержка нескольких стилей, которые изменяют дизайн элементов игры. Возможно обеспечить поддержку управления игрой при помощи клавиш W, A, S, D.

В качестве увеличения скорости работы можно сделать проверку на верное решение головоломки с помощью функции на языке ассемблера.

3 Выбор решения

Разработанная программа представляет собой реализацию классической головоломки "Пятнашки". Для её создания были применены следующие технологии и компоненты:

Язык программирования C# и платформа Windows Forms – программа написана на языке C#, что обеспечивает удобную работу с графическим интерфейсом через платформу Windows Forms. Этот выбор обусловлен простотой разработки интуитивно понятного интерфейса, поддержкой событийной модели и широкими возможностями для кастомизации внешнего вида приложения.

DLL-модуль на ассемблере x86 – для оптимизации проверки решения головоломки используется динамически подключаемая библиотека (DLL), написанная на ассемблере x86. Этот модуль обеспечивает высокую скорость выполнения операций за счёт работы на низком уровне, что особенно важно для анализа состояния игрового поля.

Основные модули программы:

- MainMenu.cs – содержит логику главного меню, включая выбор уровня сложности, тем оформления и отображение статистики. Здесь реализованы функции навигации, обработки пользовательского ввода и загрузки данных из файла.

- GameForm.cs – отвечает за игровой процесс: создание поля, управление перемещением плиток, отслеживание времени и проверку победы. Взаимодействует с ассемблерным модулем для быстрой проверки решения.

- IsSolvedAsm.dll – ассемблерный модуль, который проверяет, собрана ли головоломка в правильном порядке. Его использование позволяет значительно ускорить выполнение этой операции по сравнению с реализацией на C#.

Для записи результатов игр используется файл scores.txt, в котором сохраняется информация о времени прохождения и уровне сложности. Данные сортируются и отображаются в таблице рекордов, что добавляет соревновательный элемент в игру.

4 Описание разработки программы

Разработанная программа состоит из нескольких модулей, которые разрабатывались в следующем порядке:

- GameForm.cs;
- MainMenu.cs;
- IsSolvedAsm.dll.

Первым и наиболее важным этапом стала разработка игрового ядра в модуле GameForm.cs. Этот компонент содержит всю базовую логику приложения: алгоритмы генерации игрового поля, механизмы перемещения плиток, правила проверки выигрышных комбинаций. Особое внимание уделялось корректности работы алгоритма перемешивания, чтобы гарантировать, что любая сгенерированная конфигурация будет иметь решение.

После успешного тестирования игровой механики началась разработка пользовательского интерфейса в модуле MainMenu.cs. Этот этап включал создание удобной системы навигации, реализацию выбора уровня сложности и визуальных тем оформления. Интерфейс проектировался с учетом эргономики - все элементы управления были сделаны интуитивно понятными, с поддержкой как мыши, так и клавиатурного ввода.

На следующем этапе проводилась доработка дополнительных функций. Были реализованы система таймера для отслеживания времени игры и механизм сохранения статистики. Эти компоненты тесно интегрировались с основными модулями, обеспечивая единообразие работы приложения. Особое внимание уделялось обработке исключительных ситуаций и устойчивости к ошибкам ввода.

Завершающим этапом разработки стало создание и подключение оптимизированного ассемблерного модуля IsSolvedAsm.dll. Этот компонент был специально разработан для максимально быстрой проверки решения головоломки. Его интеграция с основным кодом на C# потребовала тщательного тестирования на различных конфигурациях оборудования, чтобы гарантировать стабильность работы на всех поддерживаемых платформах.

5 Отладка и тестирование

В качестве среды разработки была выбрана программа Microsoft Visual Studio 2022. Программа обладает всеми средствами необходимыми при разработке и отладке программы.

Тестирование проводилось во время разработки и также после завершения разработки. В ходе нее было выявлено огромное количество проблем, связанных с работой с файлами, работой с памятью, подключением Dll-модуля, синхронизации стилей элементов игры, неправильной работой кнопок.

6 Описание программы

Программа состоит из двух основных форм MainMenu.cs и GameForm.cs и модуля dll IsSolvedAsm.dll.

6.1 Главное меню (MainMenu)

6.1.1 Описание

Главное меню состоит из трех кнопок: “Начать игру”, “Выход”, “Сбросить статистику”; списков выбора сложности и стилей; окна отображения статистики.

По элементам главного меню можно перемещаться при помощи клавиш ↑/↓.

Всего существует 3 уровня сложности: Легкий(поле 3*3), Средний(поле 4*4), сложный(поле 5*5). Сложность можно выбрать при помощи Мыши или при помощи Клавиатуры, выбрав нужный уровень и нажав клавишу Enter.

Возможен выбор одной из шести тем оформления:

- Default - стандартное оформление Windows;
- Dark - темная тема с синими акцентами;
- Neon - неоновая тема с яркими цветами;
- Nature - природные зеленые тона;
- Cyberpunk - стиль киберпанк с фиолетовыми и розовыми акцентами;
- Classic - классический бежевый стиль.

Каждая тема изменяет каждый элемент игры.

В статистике отображается информация о пяти лучших рекордов по времени, информация о которых берется из файла scores.txt.

6.1.2 Схема программы MainMenu.cs

Ниже представлены описание основных функций MainMenu.cs и их схемы.

6.1.2.1 Функция public MainMenu

Функция выполняет первоначальную настройку формы, загружает необходимые данные и подготавливает интерфейс. Схема функции представлена на рисунке 1.

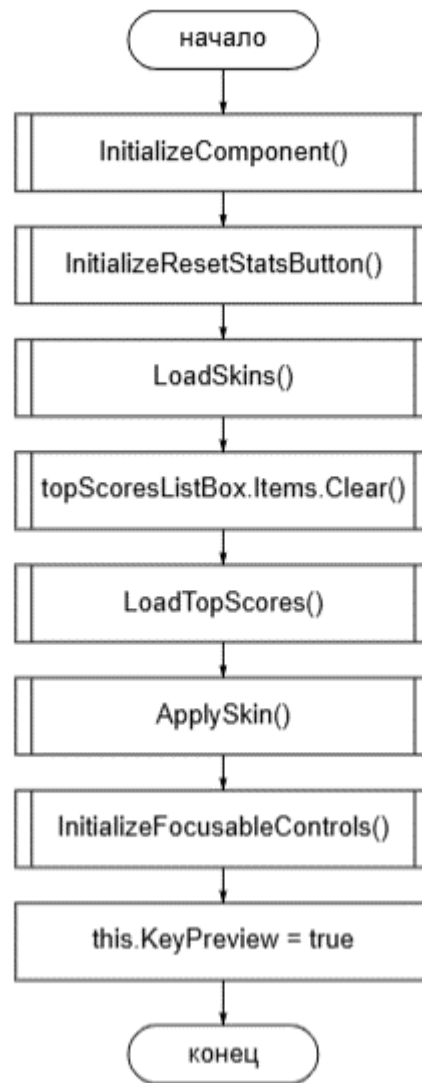


Рисунок 1 – Схема функции public MainMenu

6.1.2.2 Функция startButton_Click

startButton_Click выполняет ключевую функцию перехода из главного меню в игровой процесс. Она создает игровое окно и передает ему два главных параметра(уровень сложности, тему оформления), совершает переход в игру и заранее настраивает, что произойдет при закрытии игрового окна(главное меню снова появится на экране, автоматически обновится таблица рекордов). Схема представлена на рисунке 2.

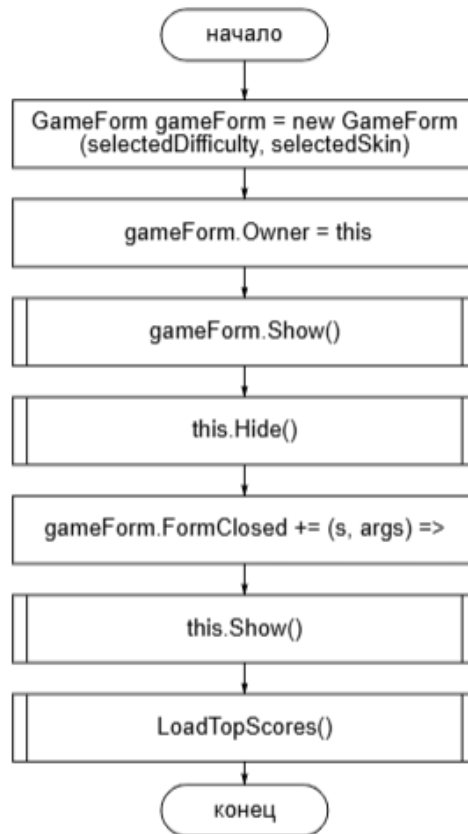


Рисунок 2 – Схема функции startButton_Click

6.1.2.3 Функция InitializeFocusableControls

InitializeFocusableControls собирает все кликабельные элементы в один список(Кнопки Start/Exit, Переключатели сложности (Easy/Medium/Hard), Выпадающий список скинов, Кнопку сброса статистики), Запоминает их оригинальные цвета(Фоновые цвета, Цвета текста), Делает первый элемент активным по умолчанию(Подсвечивает его синим цветом, Дает ему фокус ввода). Схема представлена на рисунках 3-а и 3-б.

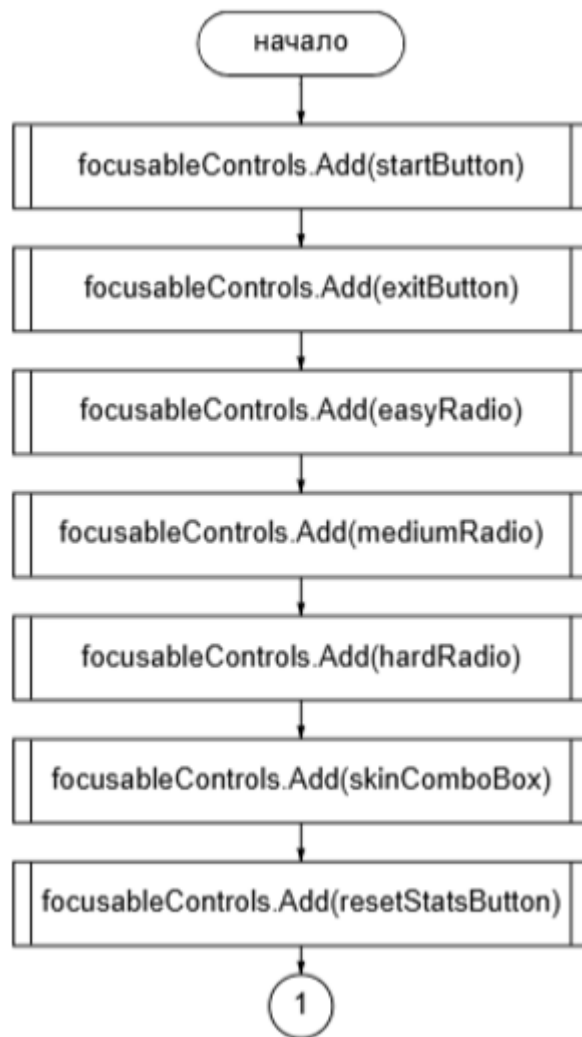


Рисунок 3-а – Схема функции InitializeFocusableControls

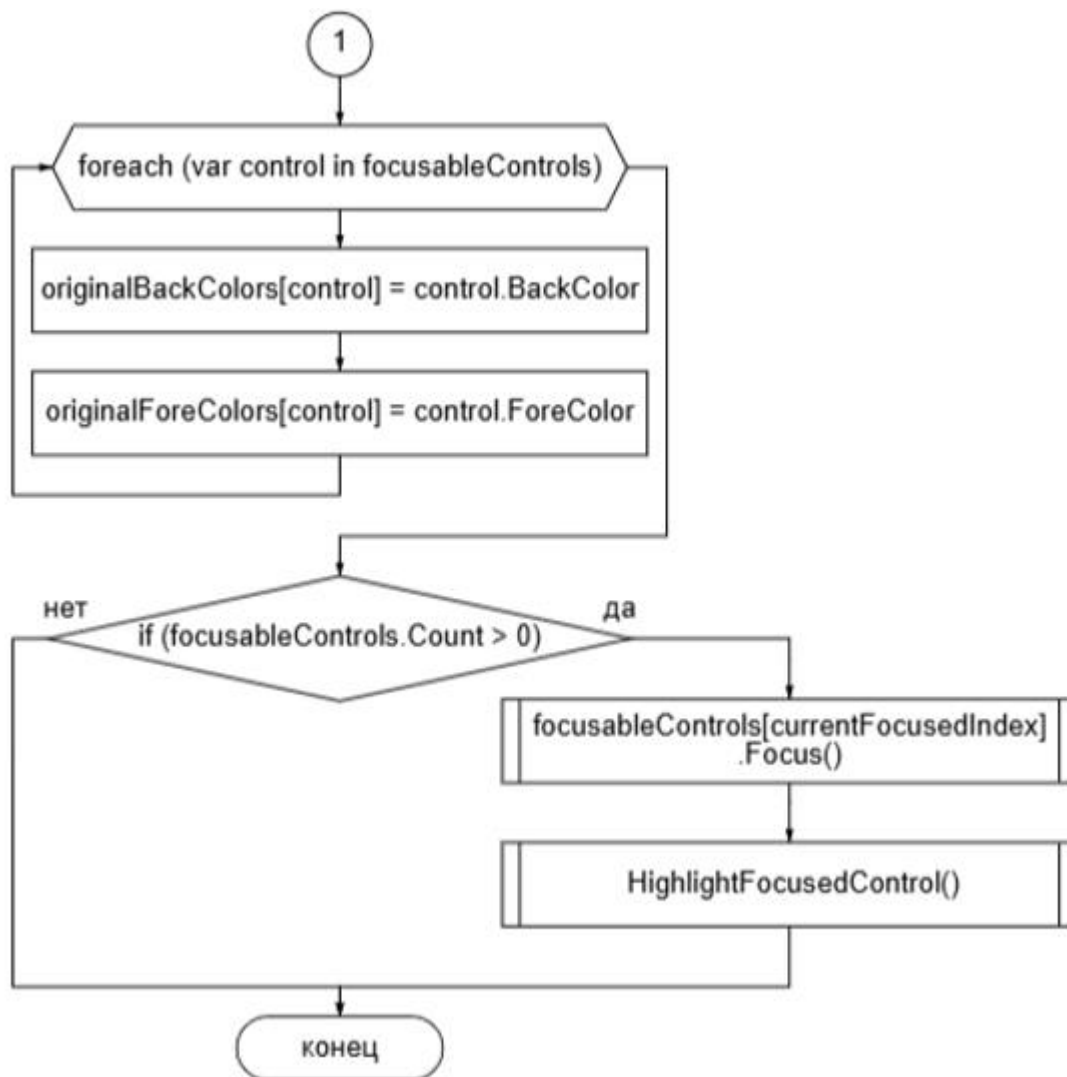


Рисунок 4-b – Схема функции InitializeFocusableControls

6.1.2.4 Функция ProcessCmdKey

Функция отвечает за управление в главном меню при помощи клавиш клавиатуры, которые отвечают за навигацию по кнопкам меню и подтверждение выбора. Схема представлена на рисунке 4.

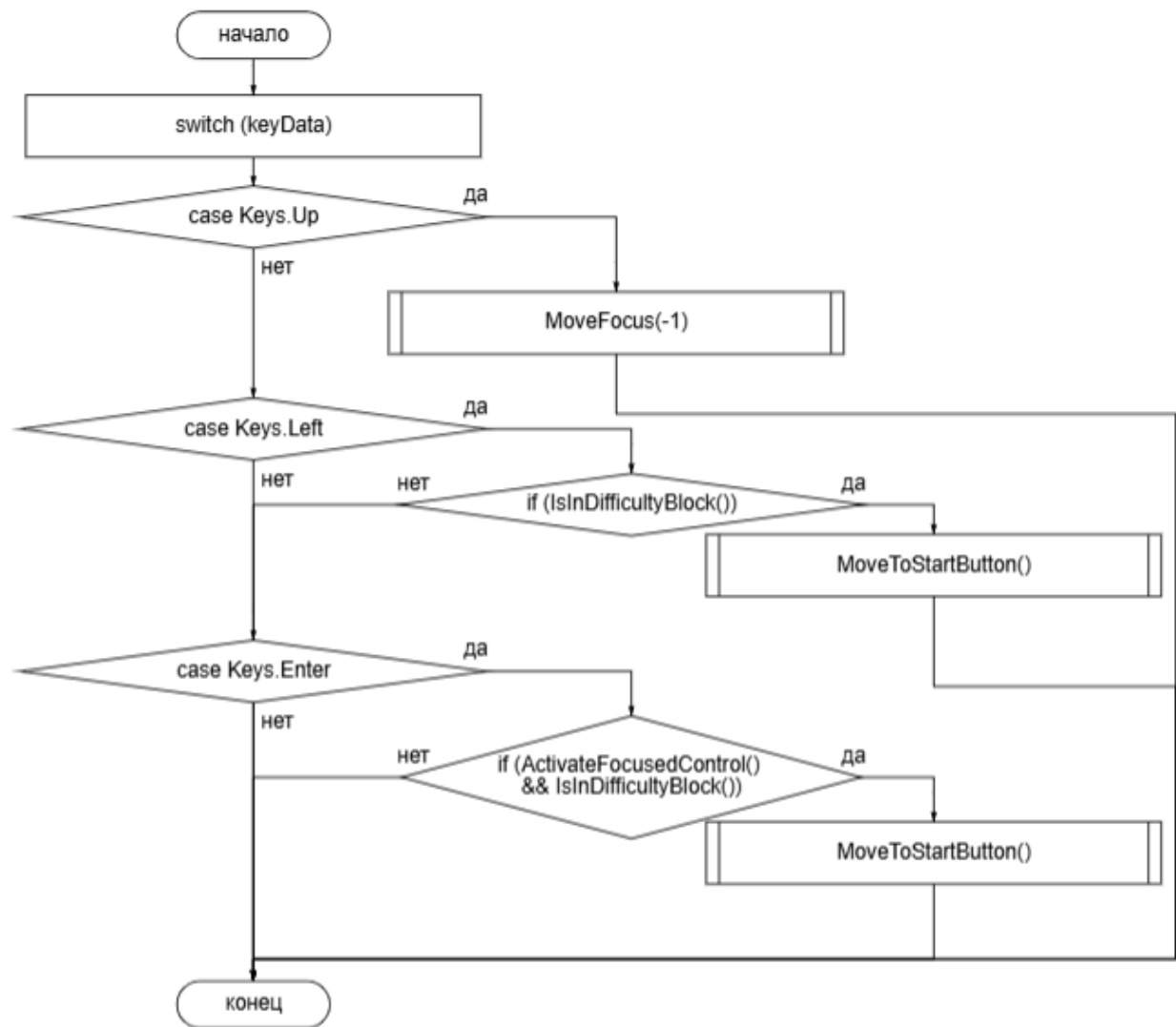


Рисунок 5 – Схема функции ProcessCmdKey

6.1.2.5 Функция ResetStatsButton_Click

Функция отвечает за работу кнопку сброса статистики и обработку ошибок при невозможном извлечения данных о статистики из файла. Схема представлена на рисунке 5.

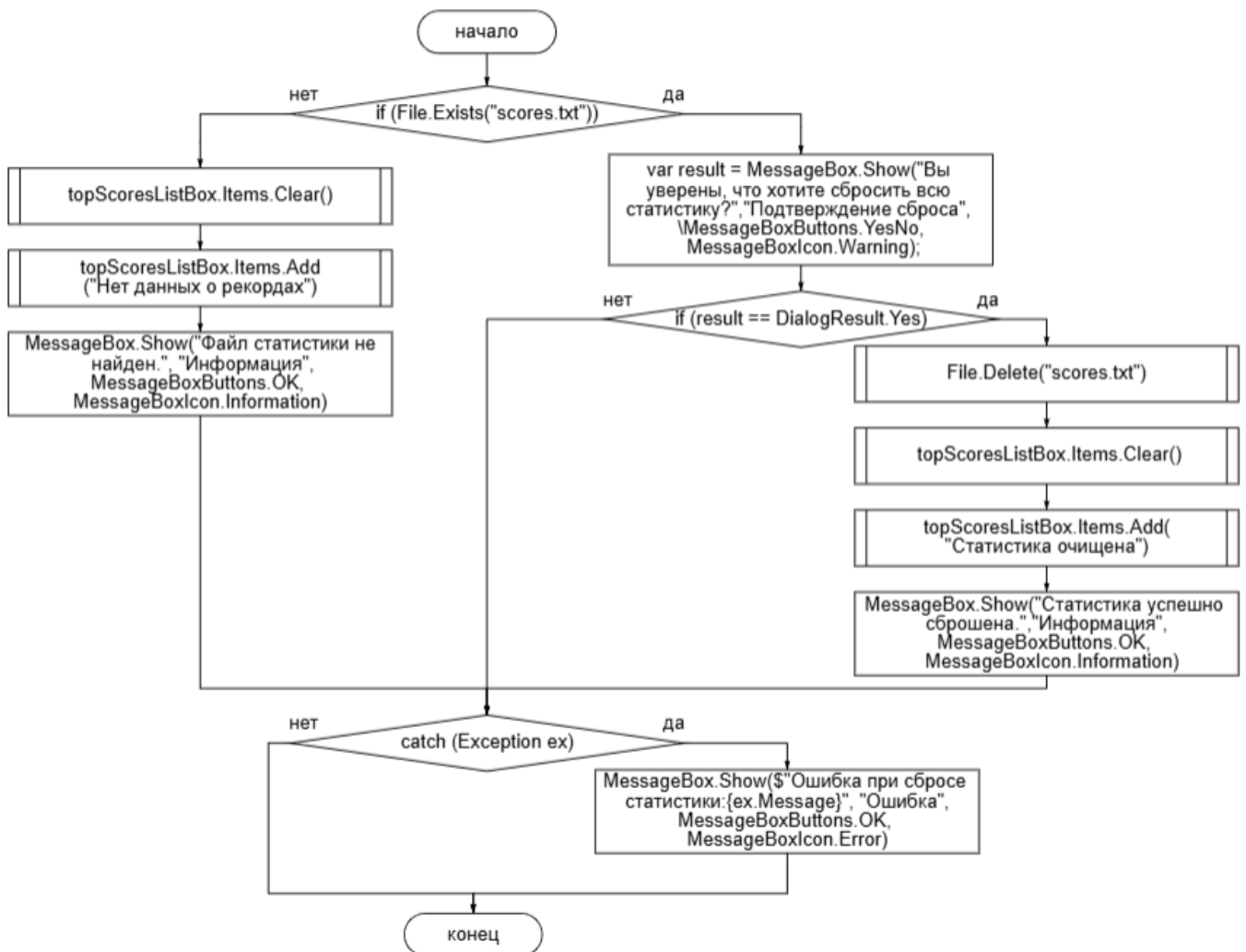


Рисунок 6 – Схема функции ResetStatsButton_Click

6.1.2.6 Функция LoadTopScores

Функция считывает данные о статистике из файла и выводит лучшие пять рекорда и оповещает, если данных о статистике нет. Схема представлена на рисунках 6-а и 6-б.

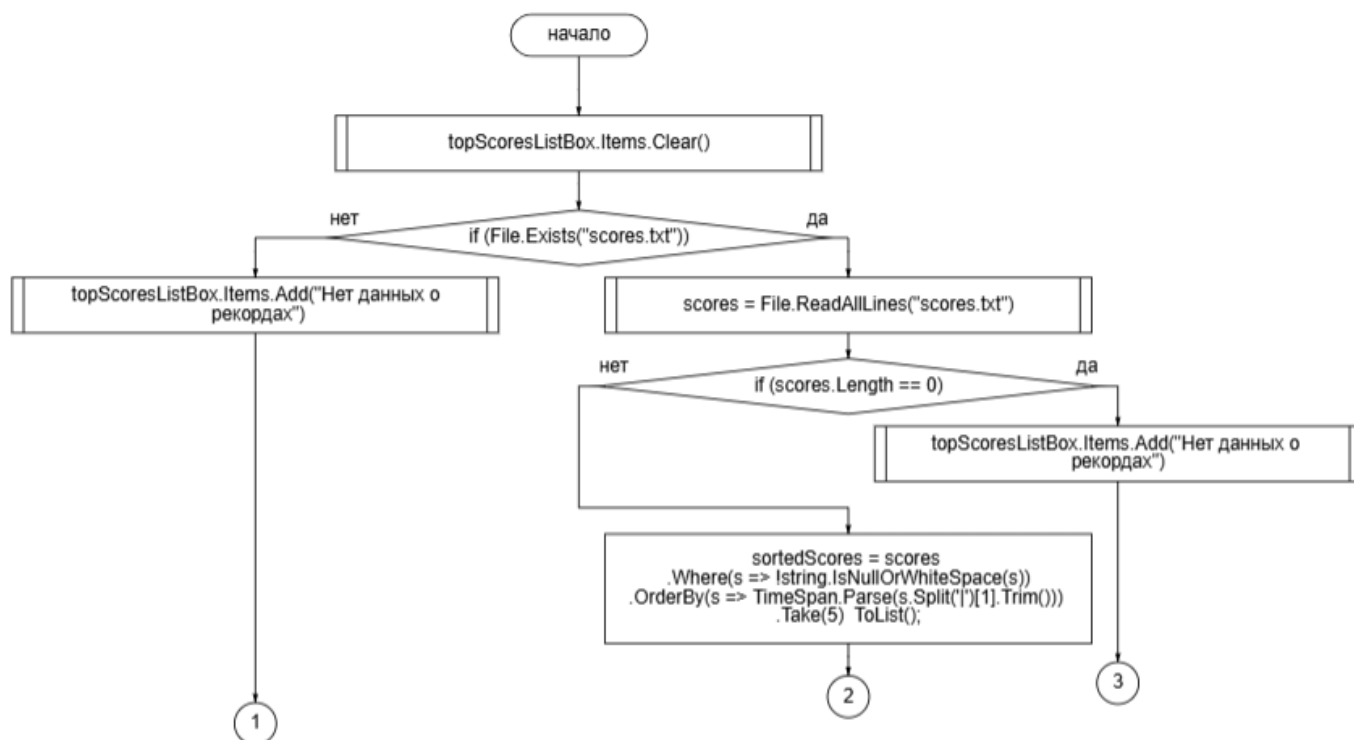


Рисунок 7-а – Схема функции LoadTopScores

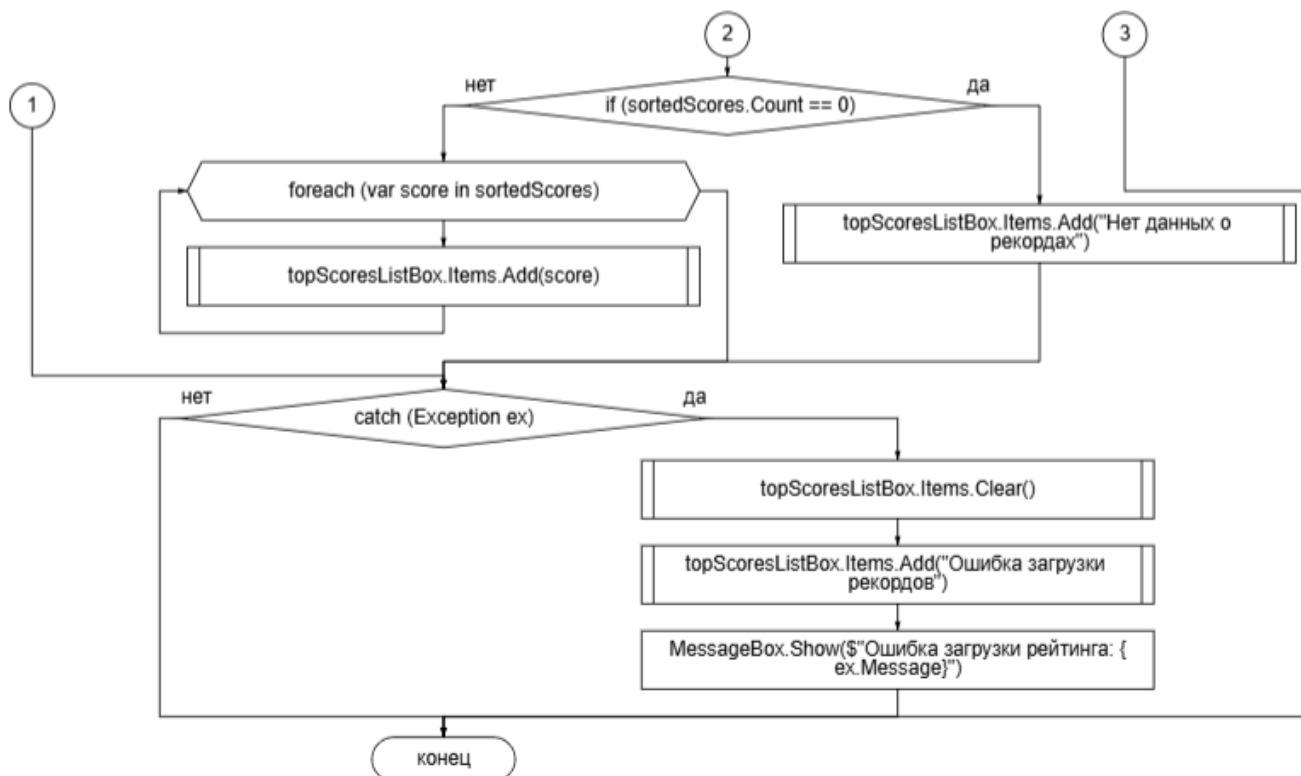


Рисунок 8-б – Схема функции LoadTopScores

6.1.2.7 Функция ApplySkin

Функция отвечает за смену темы при выборе пользователем и сохранением начальной темы. Схема представлена на рисунках 7-а и 7-б.

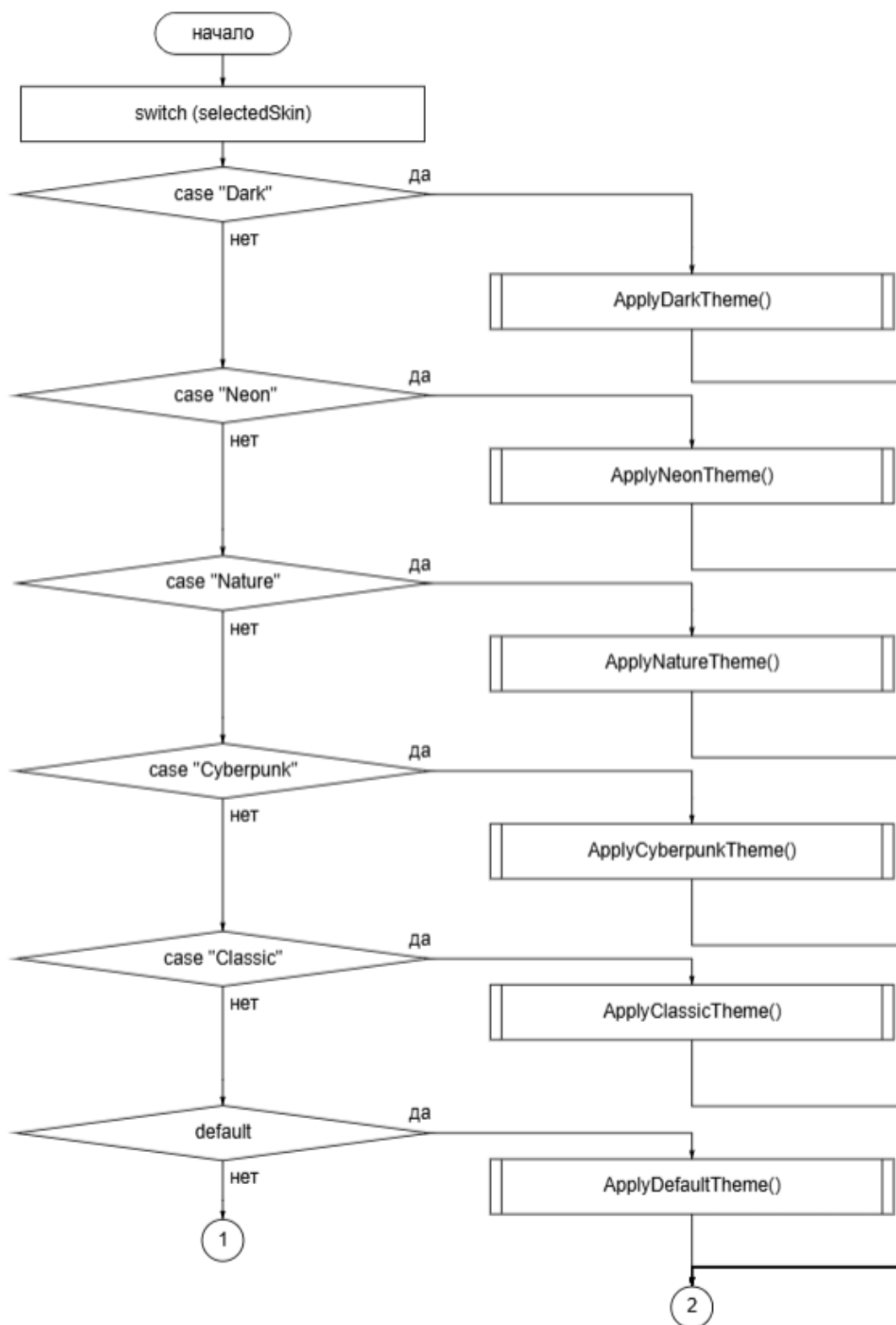


Рисунок 9-а – Схема функции ApplySkin

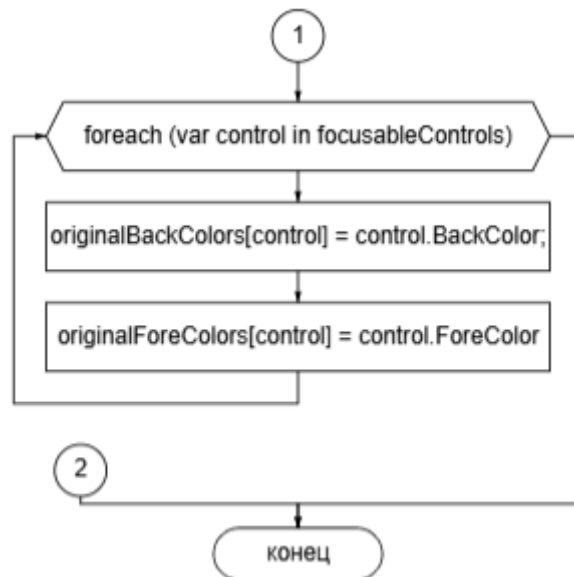


Рисунок 10-b – Схема функции ApplySkin

6.1.2.8 Функция ApplyDarkTheme

Функция отвечает за смену темы на темную. Схема представлена на рисунке 8.

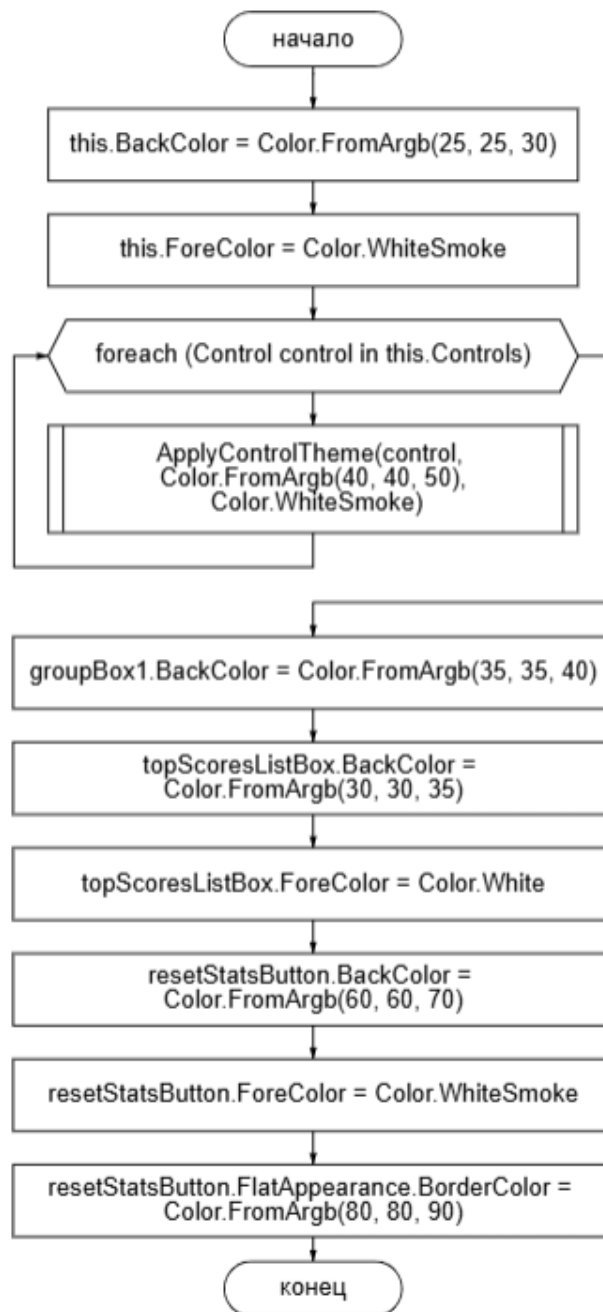


Рисунок 11 – Схема функции ApplyDarkTheme

6.1.2.9 Функция ApplyControlTheme

Функция отвечает за смену темы: изменение дизайна кнопок, заднего фона и других элементов. Схема представлена на рисунке 9.

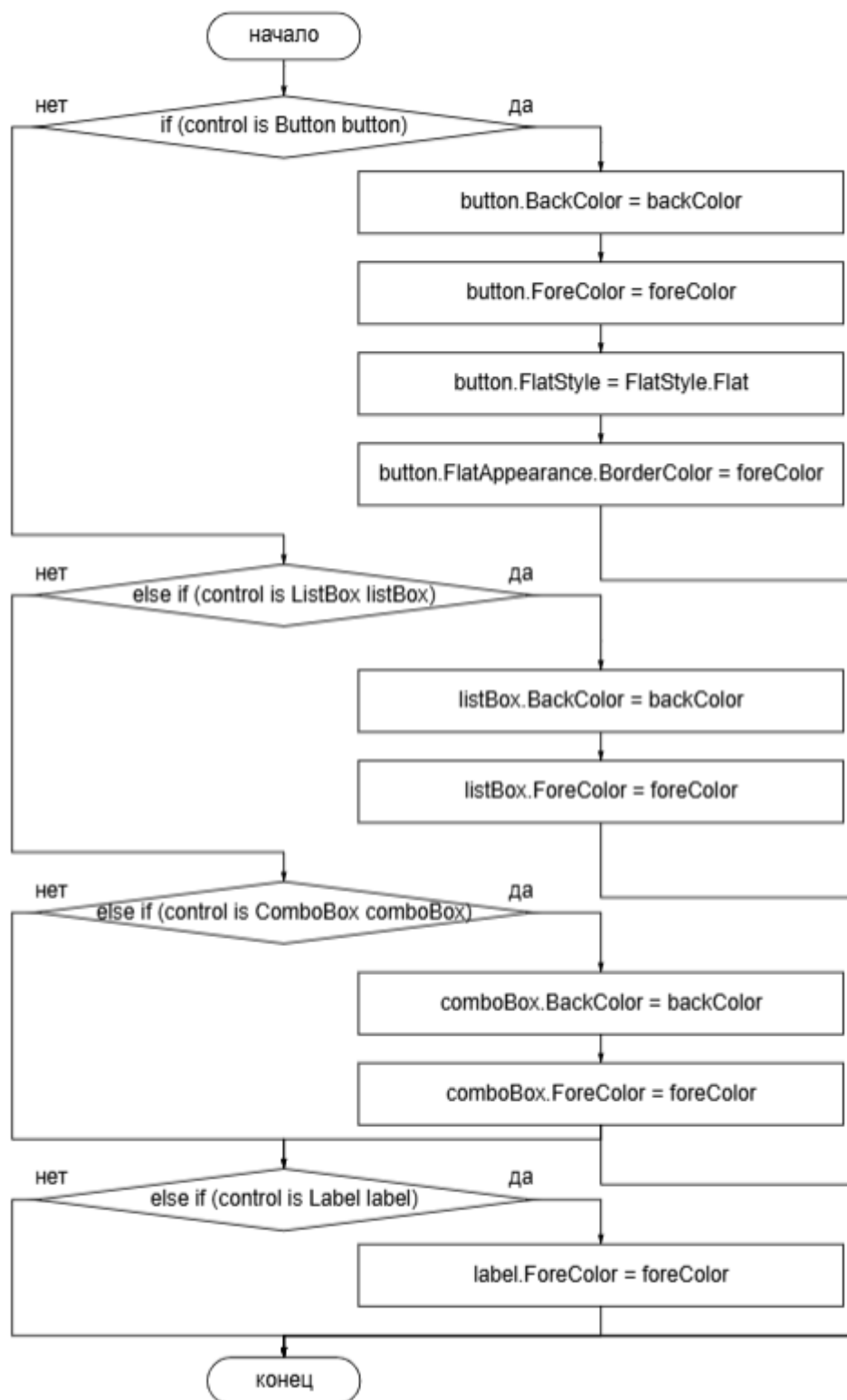


Рисунок 12 – Схема функции ApplyControlTheme

6.1.2.10 Функция easyRadio_CheckedChanged

Функция отвечает за установление сложности. Схема представлена на рисунке 10.

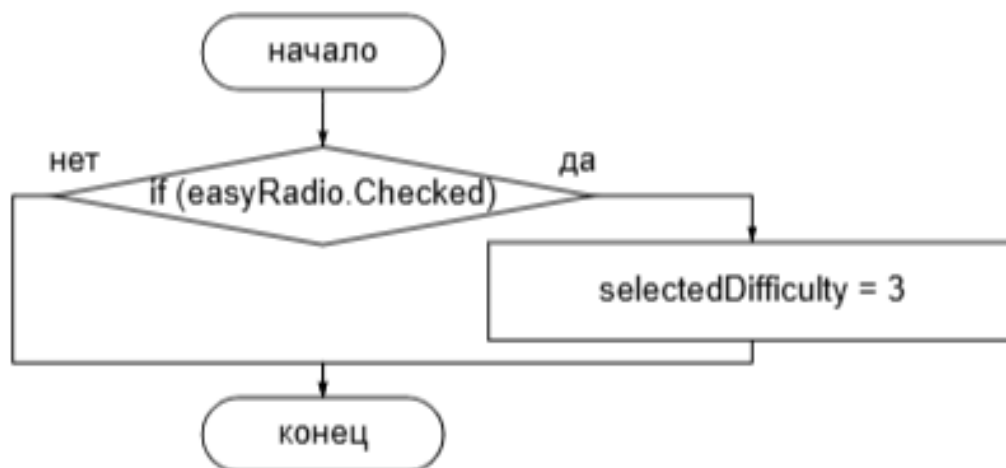


Рисунок 13 – Схема функции easyRadio_CheckedChanged

6.2 Игровое поле (GameForm)

6.2.1 Описание

На игровом поле создаются кнопки в зависимости от выбранного уровня сложности. Игровыми кнопками можно управлять при нажатии ЛКМ по блоку рядом с которым находится пустая ячейка или при помощи клавиш W, A, S, D. Выбранная тема в главном меню распространяется также на игровое поле, изменяя дизайн каждого элемента.

Можно начать игру заново кнопкой Перезапустить. При помощи кнопки В меню можно вернуться в главное меню. Это можно сделать при нажатии ЛКМ по ним или при помощи клавиш ←/→ и при нажатии Enter.

После начала игры запускается таймер. После победы время записывается в файл scores.txt.

При помощи ассемблерного модуля происходит быстрая проверка решения головоломки.

6.2.2 Схема программы GameForm.cs

Ниже представлены описание основных функций GameForm.cs и их схемы.

6.2.2.1 Функция public GameForm

Функция отвечает за начальную настройку игрового поля со всеми необходимыми и выбранными параметрами. Схема представлена на рисунках 11-а и 11-б.

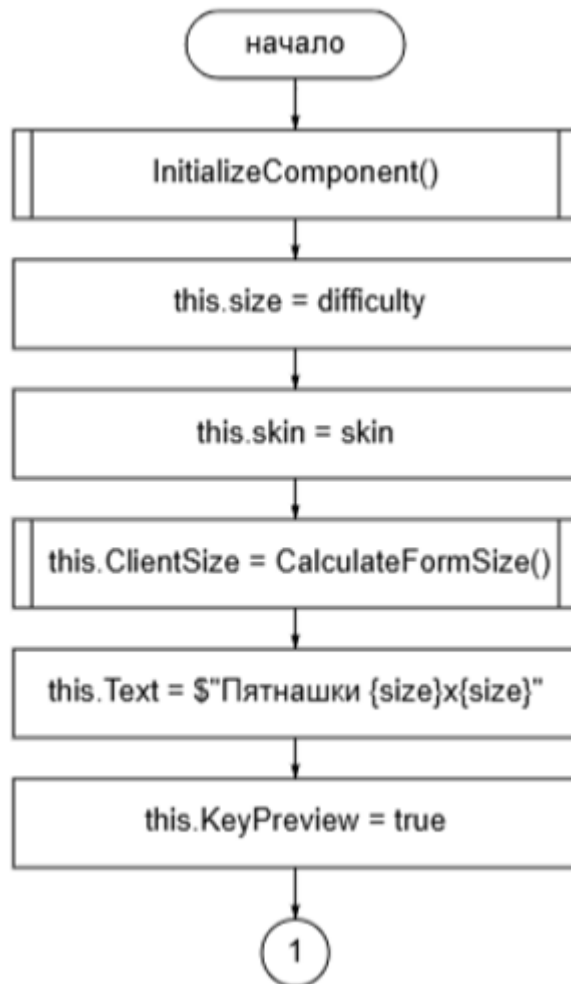


Рисунок 14-а – Схема функции `public GameForm`

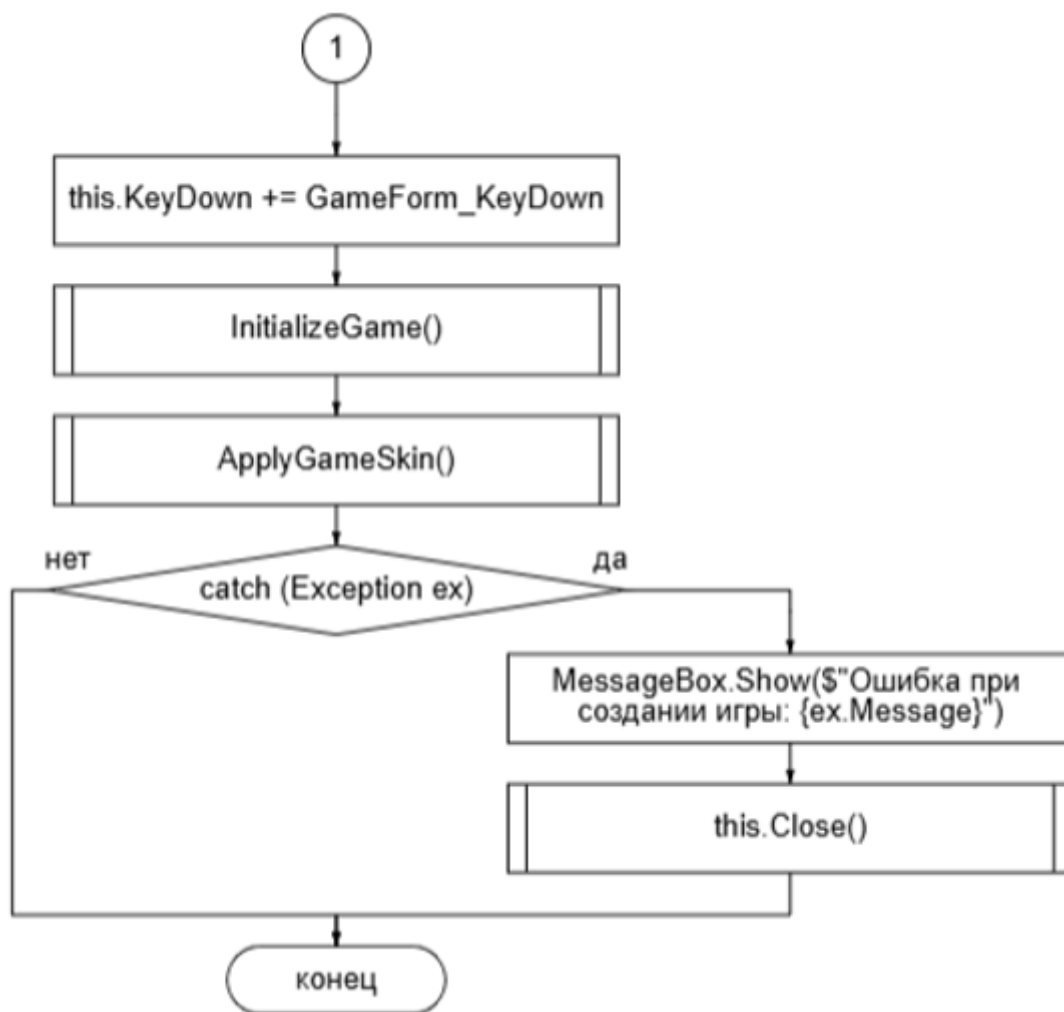


Рисунок 15-b – Схема функции public GameForm

6.2.2.2 Функция GameForm_KeyDown

Функция отвечает за управление игрой при помощи клавиш W, A, S, D. Схема представлена на рисунке 12.

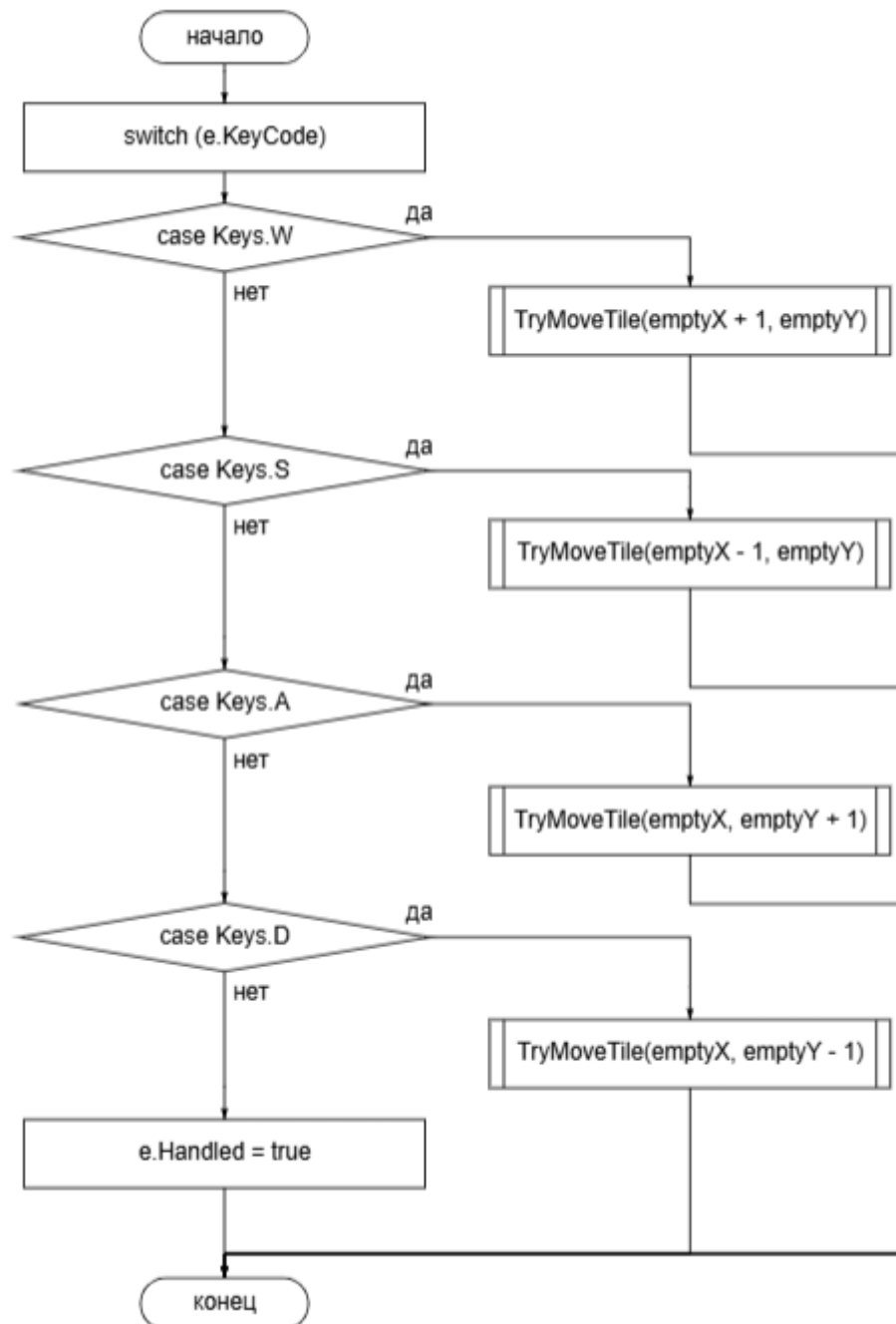


Рисунок 16 – Схема функции GameForm_KeyDown

6.2.2.3 Функция ResetGame

Функция отвечает за работу кнопки сброса игры. С её помощи происходит расчет размера поля и перемешивание ячеек. Схема представлена на рисунке 13-а и 13-б.

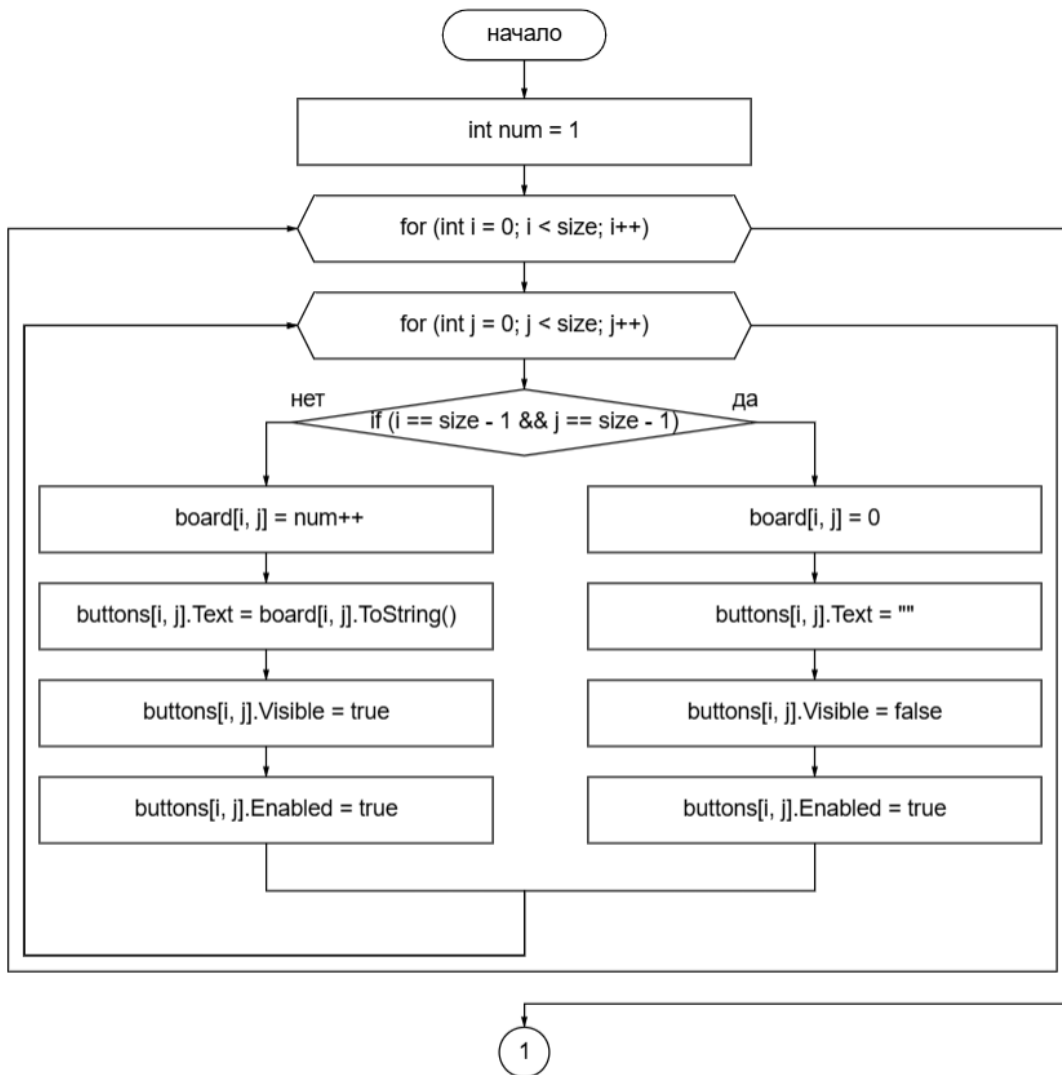


Рисунок 13-а – Схема функции ResetGame

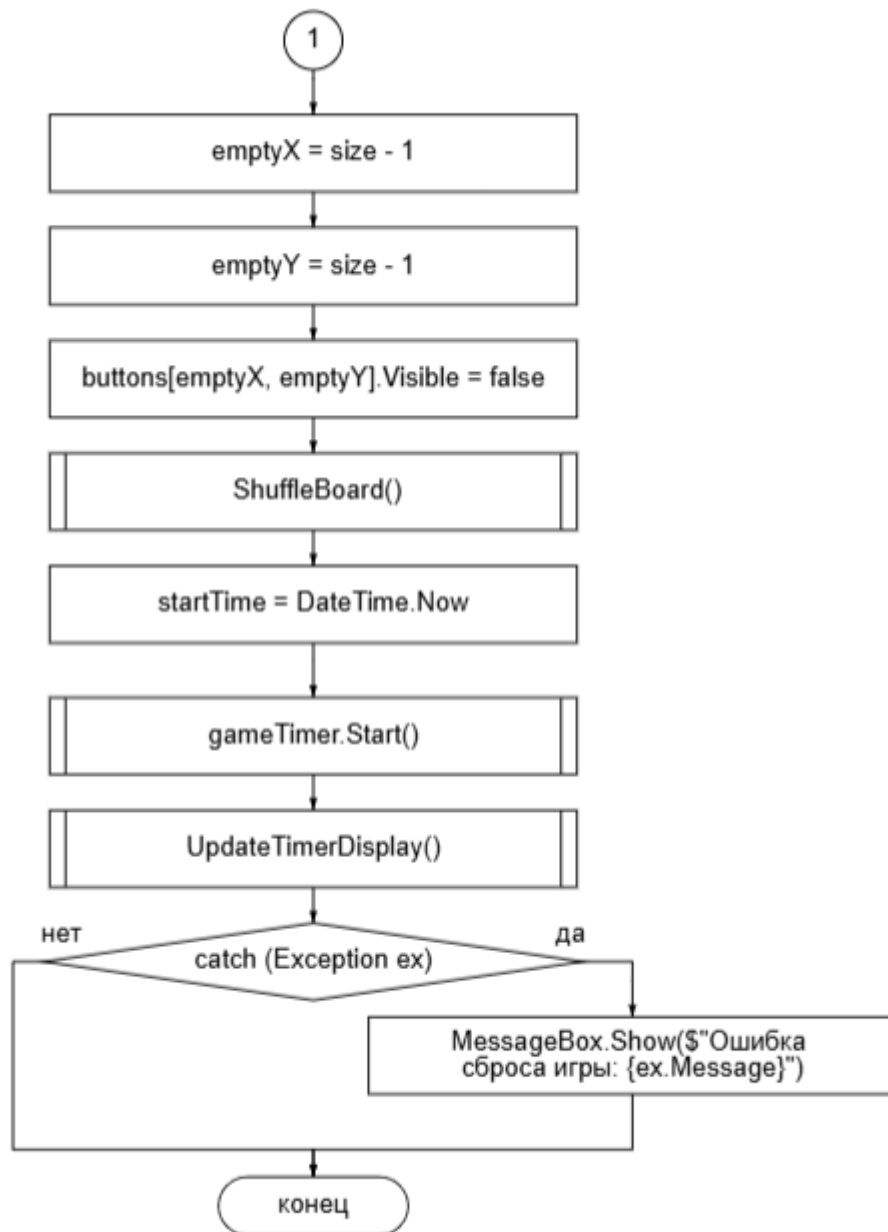


Рисунок 17-b – Схема функции ResetGame

6.2.2.4 Функция InitializeGame

Функция отвечает за инициализацию игрового поля игры: расчет размера поля, создание блоков, расчет места свободной ячейки, запуск таймера. Схема представлена на рисунках 14-а и 14-б.

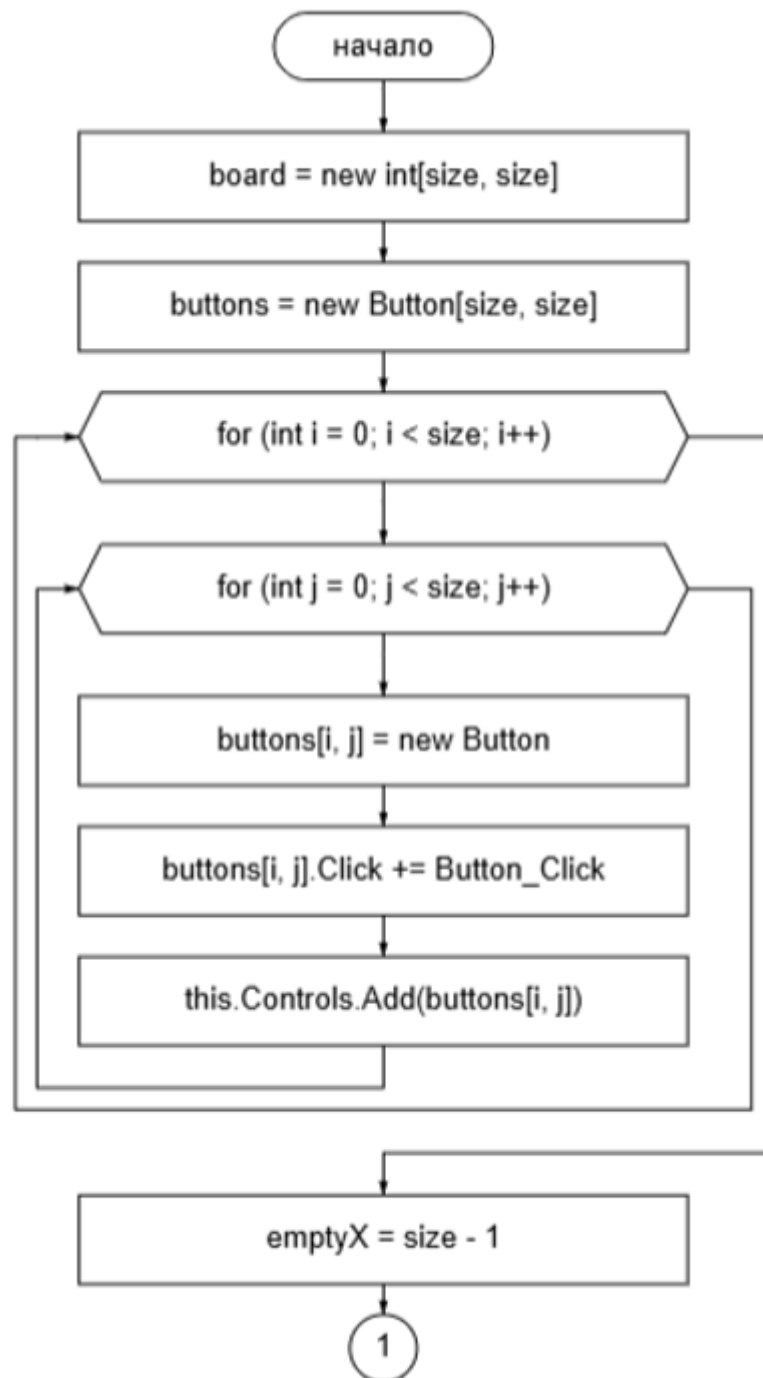


Рисунок 18-а – схема функции InitializeGame

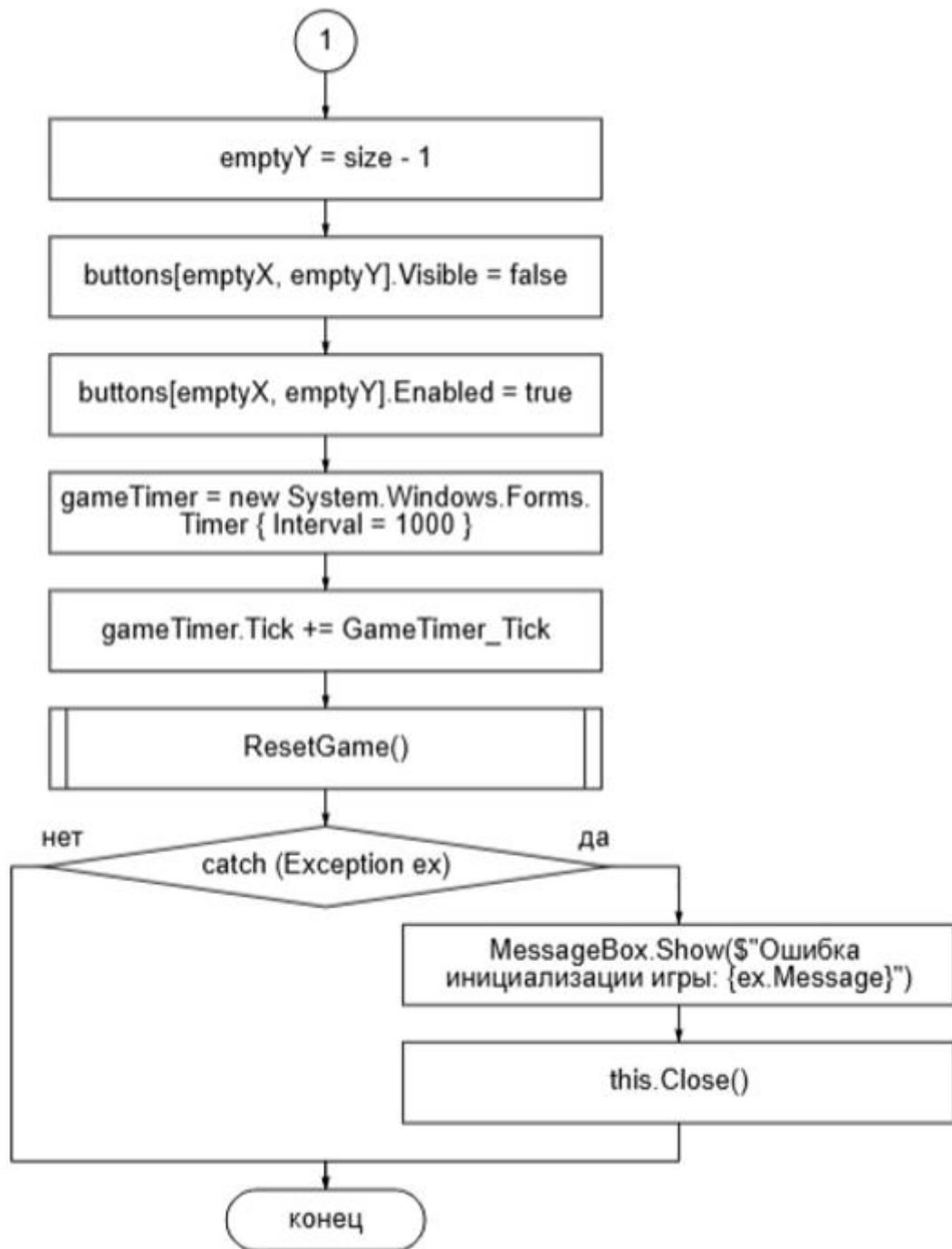


Рисунок 19-б – схема функции InitializeGame

6.2.2.5 Функция ShuffleBoard

Функция отвечает за случайное перемешивание головоломки. Схема представлена на рисунках 15-а и 15-б.

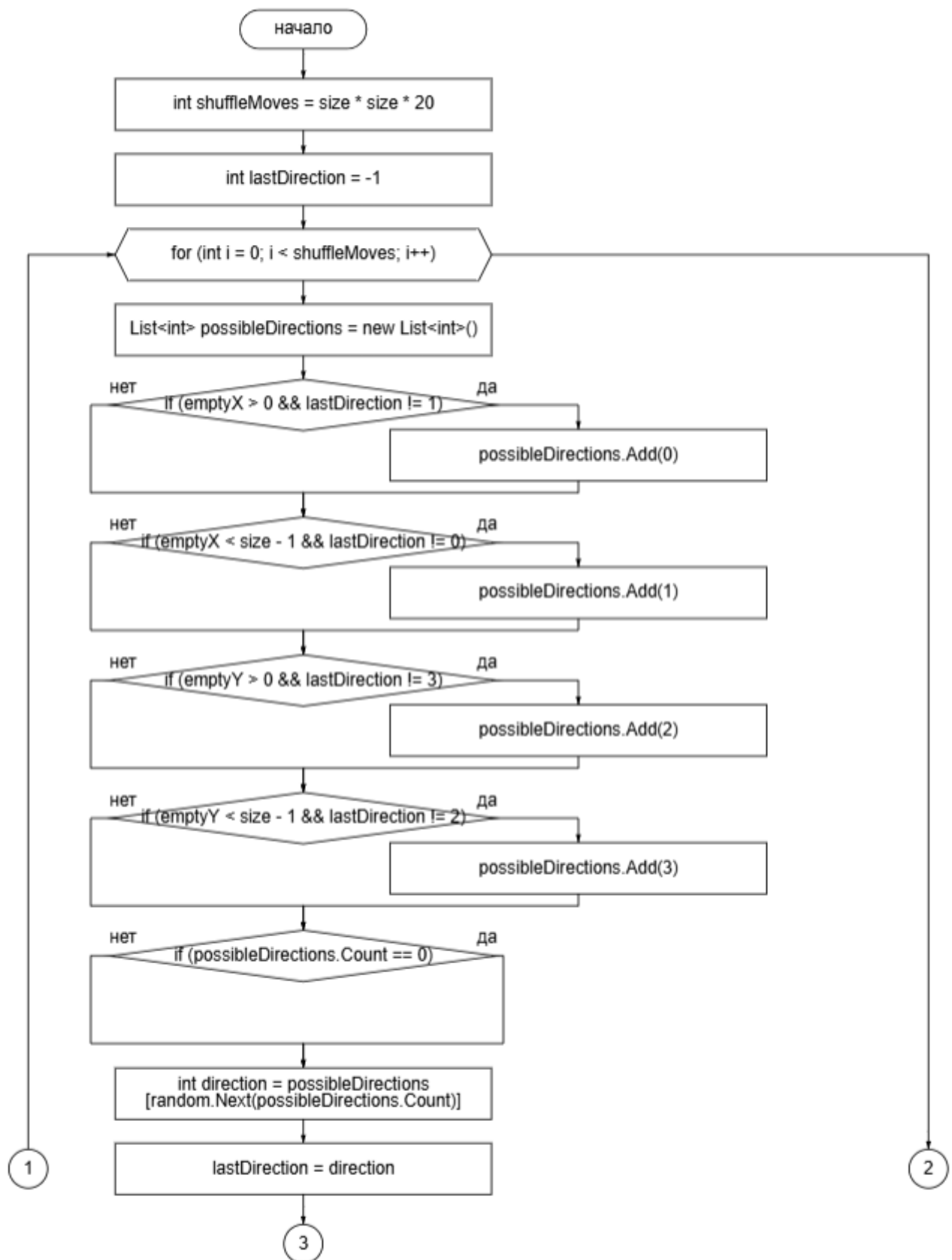


Рисунок 15-а – Схема функции ShuffleBoard

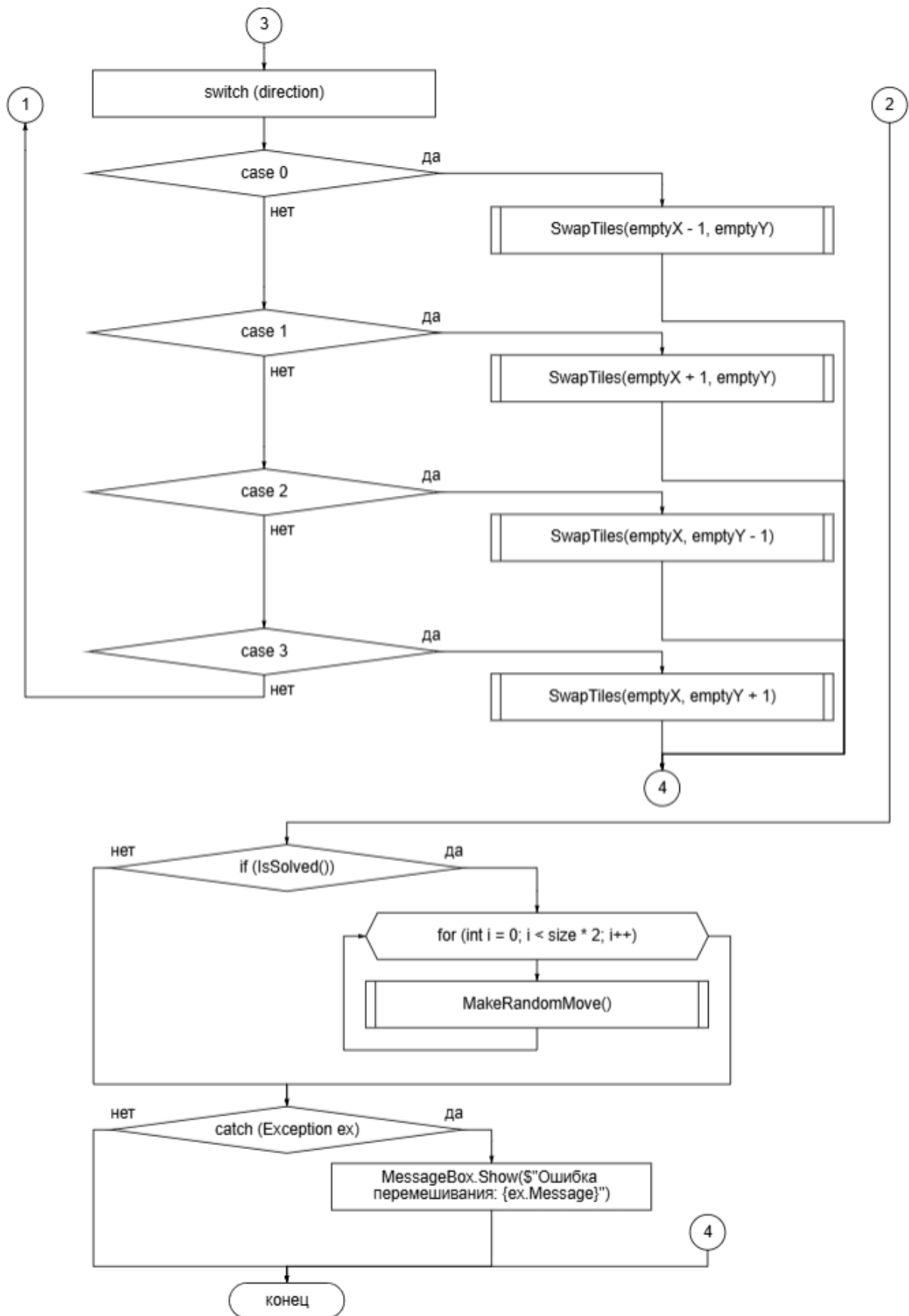


Рисунок 20-б – Схема функции ShuffleBoard

6.2.2.6 Функция CheckWin

Функция отвечает за проверку, победил ли пользователь или нет. Если победил, то высвечивается окно с сообщением. Схема представлена на рисунке 16.

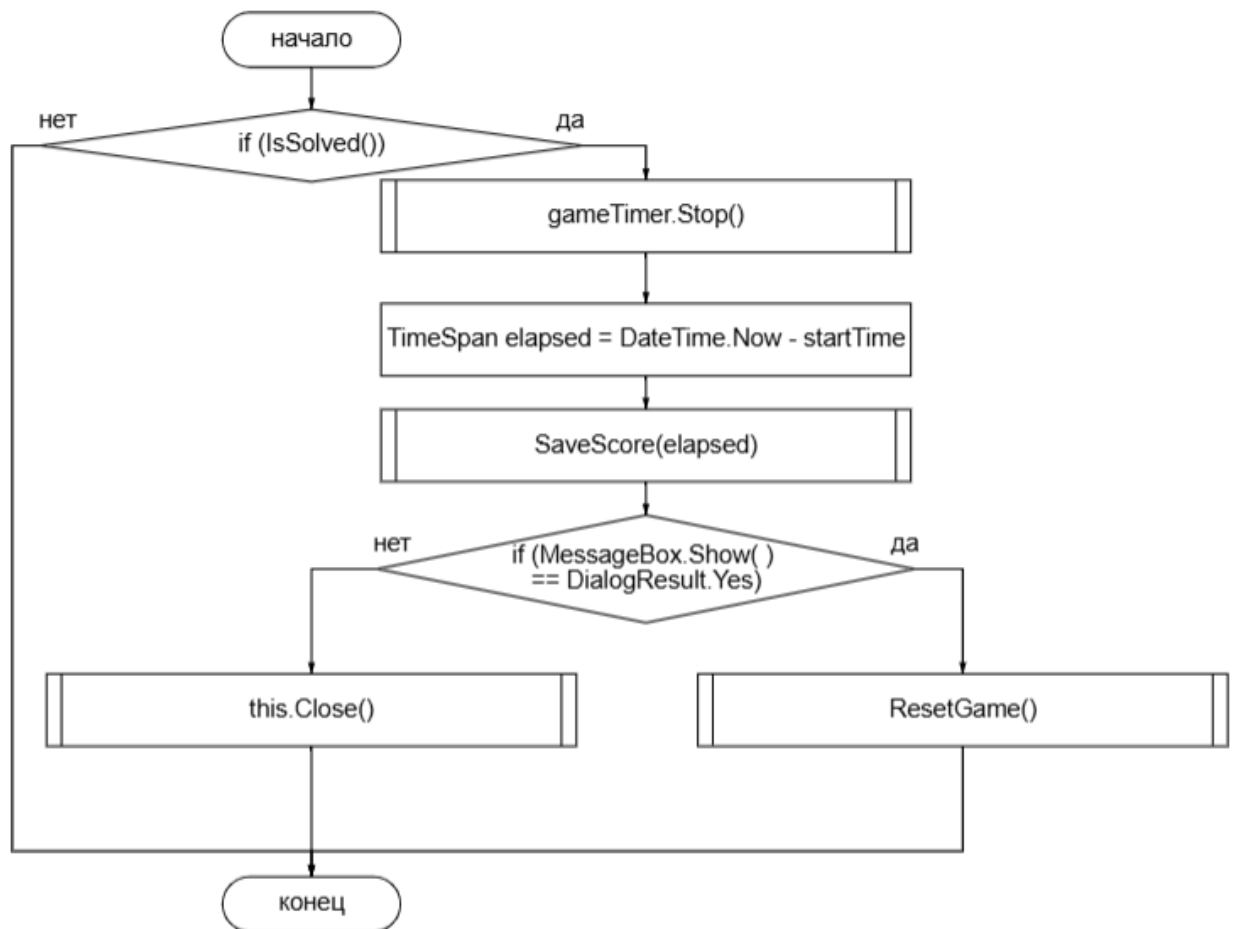


Рисунок 21 – Схема функции CheckWin

6.2.2.7 Функция IsSolved

Функция отвечает за проверку правильной сборке головоломки при помощи вызова ассемблерной функции. Схема представлена на рисунке 17.

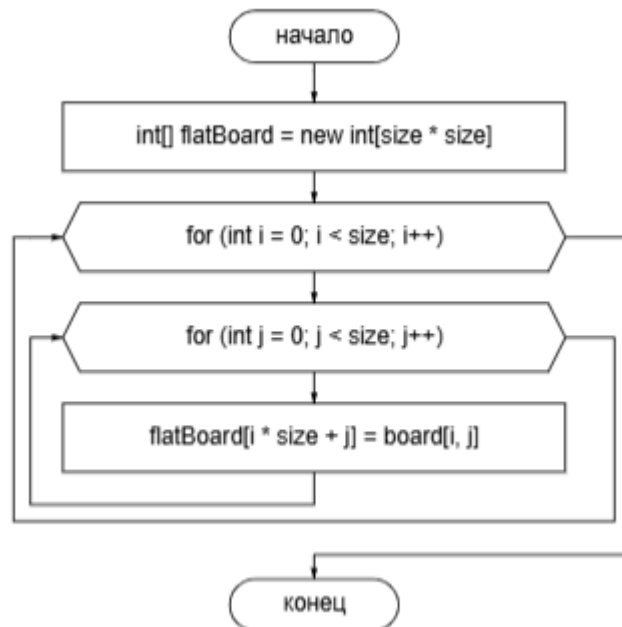


Рисунок 22 – Схема функции IsSolved

6.2.2.8 Функция SaveScore

Функция отвечает за сохранение информации о победе в файл. Схема представлена на рисунке 18.

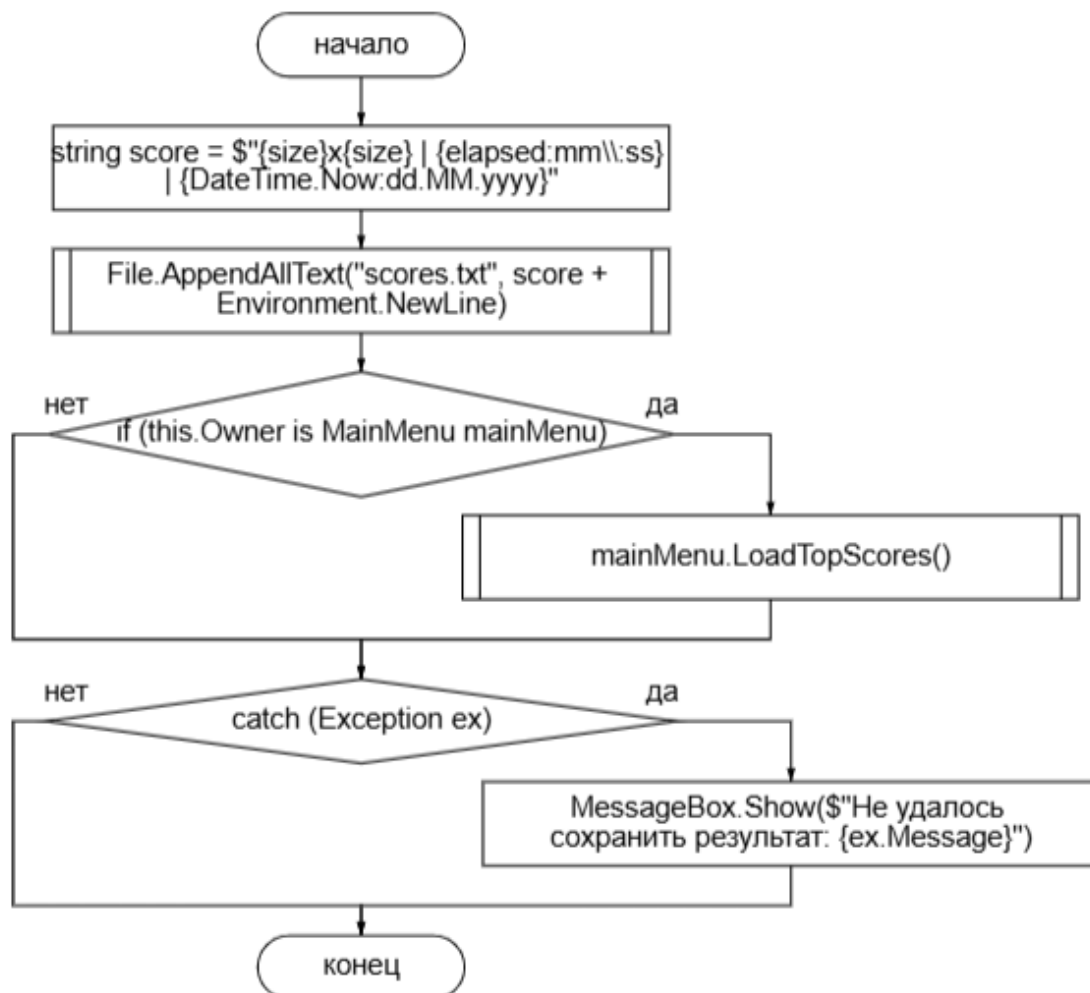


Рисунок 23 – Схема функции SaveScore

7 Руководство пользователя

7.1. Запуск игры

Для запуска игры необходимо дважды нажать по файлу Puzzle.exe (Рисунок 19).

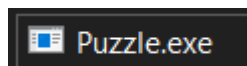


Рисунок 24 – Файл Puzzle.exe

7.2. Главное меню

После запуске игры перед вами открывается главное меню (Рисунок 20).

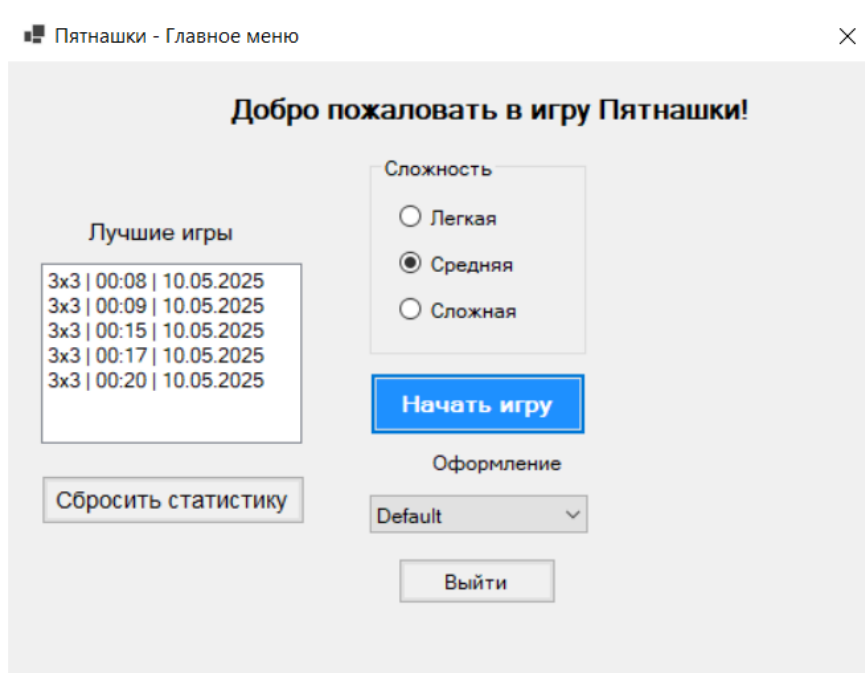


Рисунок 25 – Главное меню

7.2.1 Выбор уровня сложности

Игра может предложить пользователю 3 уровня сложности (рисунок 21): Легкий, Средний и Сложный.

Легкий – предоставляет поле 3*3, рекомендуется для новичков. Средний – предоставляет поле 4*4, стандартный уровень сложности. Сложный – предоставляет поле 5*5, стандартный уровень сложности.

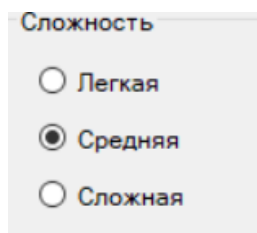


Рисунок 26 – Выбор сложности

Чтобы выбрать сложность:

1. нажмите правой кнопкой мыши на нужный вариант;
2. или используйте клавиши ↑/↓ для навигации и Enter для выбора.

7.2.2 Выбор темы оформления

Игра предоставляет пользователю одну из шести тем оформления игры, которые пользователь может выбрать на свой вкус.

Доступные темы (Рисунок 22):

- Default - стандартное оформление Windows;
- Dark - темная тема (уменьшает нагрузку на глаза);
- Neon - яркие неоновые цвета;
- Nature - природные зеленые тона;
- Cyberpunk - стиль киберпанк;
- Classic - классический бежевый стиль.

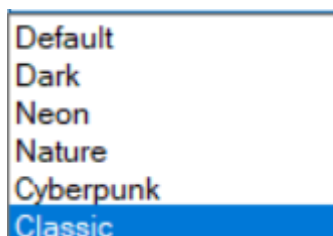


Рисунок 27 – Список тем

Как изменить тему:

1. нажмите на выпадающий список тем;
2. выберите понравившуюся тему;
3. оформление изменится автоматически.

7.2.3 Таблица рекордов

Таблица рекордов (рисунок 23) отображает 5 лучших результатов.

Лучшие игры		
3x3	00:20	10.05.2025
3x3	00:44	10.05.2025

Рисунок 28 – Окно отображения статистики

7.2.4 Основные кнопки

В главном меню находятся основные кнопки:

- Начать игру (рисунок 24),

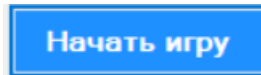


Рисунок 29 – Кнопка Начать игру

- Сбросить статистику (рисунок 25),



Рисунок 30 – Кнопка Сбросить статистику

- Выйти (рисунок 26).

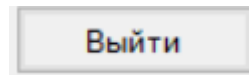


Рисунок 31 – Кнопка Выйти

Начать игру – запускает игру с выбранными настройками. Сбросить статистику – очищает все сохраненные результаты. Выйти – завершает работу программы.

7.3. Игровой процесс

7.3.1 Начало игры

После нажатия "Начать игру" откроется игровое поле (рисунок 27) с плитками:

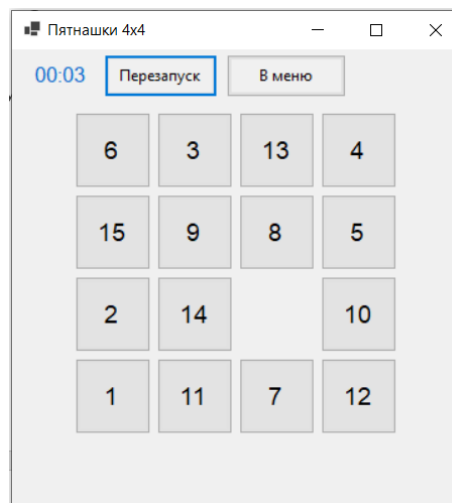


Рисунок 32 – Игровое поле

- плитки перемешаны в случайном порядке;
- одна клетка всегда пустая;
- таймер начинает отсчет времени.

7.3.2 Сложность

В зависимости от выбранной сложности появляется поле с разным размером:

- Легкая – поле 3*3 (рисунок 28).

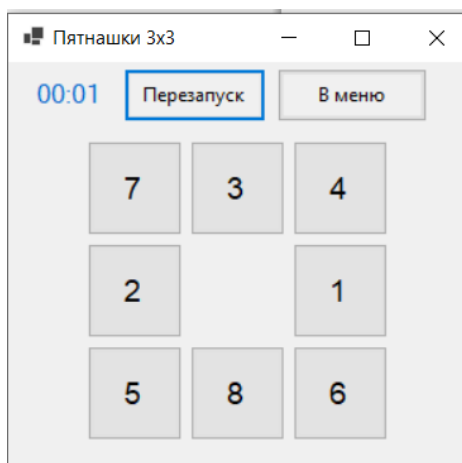


Рисунок 33 – Поле 3*3

- Средняя – поле 4*4 (рисунок 29).

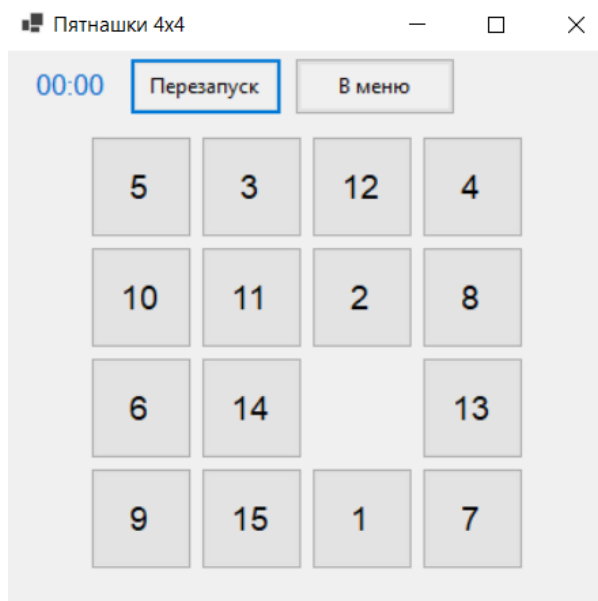


Рисунок 34 – Поле 4*4

- Сложная – поле 5*5 (рисунок 30).

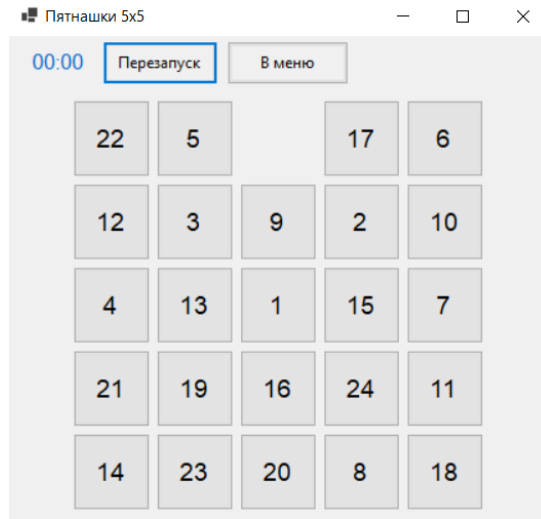


Рисунок 35 – Поле 5*5

7.3.3 Управление в игре

Игра предоставляет два варианта управления: при помощи мыши или клавиатуры.

7.3.3.1 С помощью мыши

1. найдите плитку, которую хотите переместить;
2. нажмите по ней, если она граничит с пустой клеткой;
3. плитка переместится на место пустой клетки.

7.3.3.2 С помощью клавиатуры:

- A – Влево.
- W – Вверх.
- S – Вниз.
- D – Вправо.

7.3.4 Цель игры

Расположить все плитки по порядку от 1 до N-1 (где N зависит от выбранного уровня сложности), оставив пустую клетку в правом нижнем углу (рисунок 31).

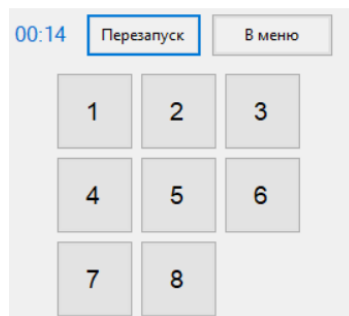


Рисунок 36 – Правильное решение головоломки

7.3.5 Элементы игрового интерфейса

В игровом окне помимо самого игрового поля находятся: Таймер (рисунок 32) и кнопки Перезапуск (рисунок 33), В меню (рисунок 34).

Таймер – отображает время с начала игры (формат мм:сс). Кнопка Перезапуск – начинает новую игру с тем же уровнем сложности. Кнопка В меню – возвращает в главное меню без сохранения результата.



Рисунок 37 – Таймер

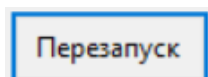


Рисунок 38 – Кнопка Перезапуск

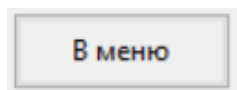


Рисунок 39 – Кнопка В меню

7.4. Завершение игры

7.4.1 Победа

При правильной сборке головоломки появляется окно с поздравлением пользователя и временем прохождения (рисунок 35).

При правильной сборке головоломки:

- таймер останавливается;
- появляется окно с поздравлением и временем прохождения (рисунок 35);
- результат автоматически сохраняется в таблицу рекордов;
- предлагается сыграть еще раз или выйти в меню.

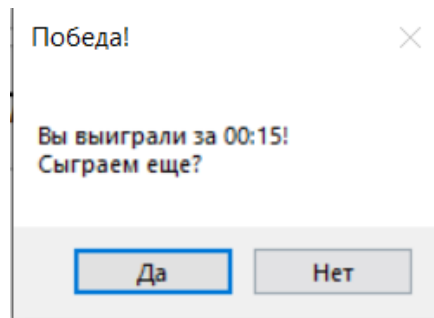


Рисунок 40 – Окно победы

7.4.2 Прерывание игры

Вы можете в любой момент:

- нажать "Перезапуск" для начала новой игры;
- нажать "В меню" для возврата в главное меню;
- закрыть окно игры (аналогично кнопке "В меню").

Заключение

В ходе выполнения курсовой работы была разработана игра "Пятнашки" с расширенным функционалом. Были освоены:

- работа с Windows Forms;
- создание многомодульных приложений;
- использование ассемблерных вставок для оптимизации;
- работа с файлами для сохранения статистики;
- создание гибкой системы тем оформления.

Программа соответствует всем поставленным требованиям и может быть легко расширена добавлением новых функций.

Список используемых источников

1. Троелсен, Э. Язык программирования C# 7 и платформы .NET и .NET Core / Э. Троелсен. – Москва : Вильямс, 2018. – 1040 с. – ISBN 978-5-8459-2089-9.
2. MSDN C# : [сайт]. – URL: <https://www.tpointtech.com/msdn-c-sharp> (дата обращения: 15.05.2024).
3. C# Basics: [сайт]. – URL: <https://code-basics.com/ru/languages/csharp> (дата обращения: 15.05.2024).
4. Metanit : Полное руководство по языку программирования C# 13 и платформе .NET 9 : [сайт]. – URL: <https://metanit.com> (дата обращения: 15.05.2024).