

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	
1.1. Типы потоков в C#	4
1.2. Асинхронные потоки	6
1.3. Буферизация потоков	10
ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
2.1. Windows Forms приложение на C#	13
2.2. Реализация потока данных в программе	17
2.3. Обработка больших файлов	21
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	23
.	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	24

## **ВВЕДЕНИЕ**

В современном мире информационные технологии играют важную роль практически во всех сферах жизни, и одним из ключевых аспектов программирования является работа с потоками данных. Потоки данных позволяют программам взаимодействовать с файлами, сетевыми соединениями, базами данных и другими источниками информации, обеспечивая эффективную передачу, обработку и хранение данных. В C# работа с потоками данных особенно важна при разработке приложений, требующих быстрой обработки информации без задержек в пользовательском интерфейсе.

В данной курсовой работе рассматривается разработка Windows Forms приложения, которое демонстрирует основные принципы работы с потоками данных в C#. Приложение позволяет загружать изображения, выбирать один из цветовых каналов (красный, зеленый или синий) и выполнять пороговую обработку, превращая изображение в черно-белый формат.

Создание такого приложения требует использования многопоточного программирования, поскольку операции загрузки и обработки изображений могут занимать значительное время. Если выполнять их в основном потоке, интерфейс программы будет зависать, что приведет к неудобству при работе с приложением. Чтобы избежать этого, в работе используются асинхронные задачи (`Task.Run()`), позволяющие выполнять тяжелые вычисления в фоновом режиме без блокировки пользовательского интерфейса.

Кроме того, в курсовой работе подробно рассматривается процесс создания Windows Forms проекта в Visual Studio, настройка интерфейса, написание кода для загрузки изображений и их обработки. Важной частью работы является также оптимизация работы с большими файлами, так как обработка изображений высокого разрешения требует значительных вычислительных ресурсов. Для этого используются методы потоковой обработки данных, кеширование и оптимизированные алгоритмы преобразования изображений.

Основной целью данной работы является изучение механизмов работы с потоками данных в C#, их применение на практике и создание удобного интерфейса для работы с изображениями. Разработка подобного приложения позволяет не только понять основы многопоточного программирования, но и

применить их в реальных задачах, таких как обработка медиафайлов, работа с большими объемами данных и повышение производительности программ.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. Типы потоков в C#

Потоки данных в C# используются для работы с файлами, памятью, сетью и другими источниками информации. Они позволяют считывать и записывать данные, обеспечивая удобный механизм работы с информацией в различных форматах. В языке C# потоки представлены в пространстве имен System.IO, где определены классы для работы с различными типами данных. Потоки бывают нескольких видов, и каждый из них предназначен для работы с определенным источником информации.

Одним из основных типов потоков является FileStream. Этот поток позволяет работать с файлами на жестком диске или другом носителе. FileStream предоставляет низкоуровневый доступ к файлам, позволяя открывать, читать, записывать и изменять данные. Он поддерживает несколько режимов работы, таких как FileMode.Open, FileMode.Create, FileMode.Append и другие. Например, FileMode.Open открывает существующий файл, а FileMode.Create создает новый или перезаписывает существующий. Работа с FileStream требует явного закрытия потока, чтобы избежать утечек памяти и блокировки файловой системы. [1]

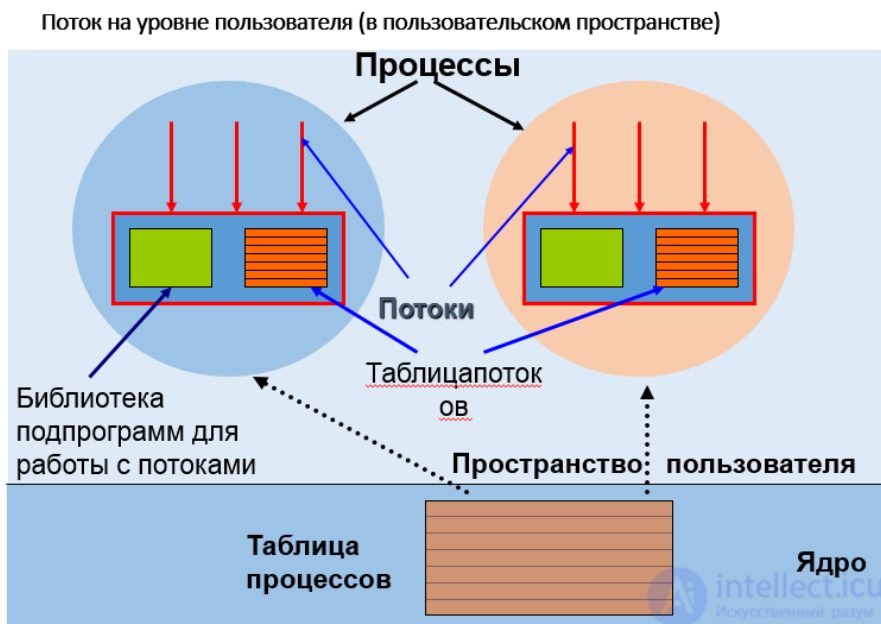


Рис.1 Типы потоков в C#

Для удобной работы с текстовыми файлами используется поток `StreamReader`. Этот класс предоставляет высокоуровневый интерфейс для чтения текстовых данных, упрощая работу по сравнению с `FileStream`. `StreamReader` позволяет считывать данные построчно, что делает его удобным для обработки больших текстовых файлов. Аналогично, `StreamWriter` предназначен для записи текстовой информации в файл. Эти классы поддерживают кодировки и позволяют эффективно работать с текстовыми данными без необходимости вручную управлять буферизацией. [4]

Еще одним важным типом потоков является `MemoryStream`. В отличие от `FileStream`, который работает с физическими файлами, `MemoryStream` хранит данные в оперативной памяти. Это удобно при временном хранении информации, например, когда требуется преобразовать данные перед записью в файл или передачей по сети. `MemoryStream` обеспечивает быстрый доступ к данным, так как чтение и запись в оперативную память происходит намного быстрее, чем при работе с файлами.

При работе с сетевыми соединениями используется `NetworkStream`. Этот поток предназначен для передачи данных между клиентом и сервером по сети. `NetworkStream` работает с сокетами и позволяет отправлять и получать данные в режиме реального времени. Он часто используется при создании сетевых приложений, таких как чаты, файлообменники и другие системы, где требуется передача данных между удаленными устройствами. Работа с `NetworkStream` требует обработки ошибок и управления соединениями, так как сеть может быть нестабильной, а передача данных может прерываться.

Еще одним типом потоков является `BufferedStream`. Он предназначен для повышения производительности при работе с `FileStream` и другими потоками. `BufferedStream` использует внутренний буфер, который уменьшает количество операций чтения и записи, что особенно полезно при обработке больших файлов. Использование буферизации позволяет ускорить доступ к данным и уменьшить нагрузку на файловую систему или сеть.

Важным аспектом работы с потоками является асинхронность. В C# поддерживаются асинхронные потоки, которые позволяют выполнять операции ввода-вывода без блокировки основного потока. Это особенно полезно в многопоточных приложениях, где необходимо обрабатывать данные в фоне, не мешая основному процессу. Например, классы `StreamReader` и `StreamWriter` поддерживают асинхронные методы `ReadAsync()` и `WriteAsync()`, которые позволяют считывать и записывать данные без ожидания завершения операции.

Также существует `CryptoStream`, который используется для шифрования и дешифрования данных. Этот поток работает совместно с классами из пространства имен `System.Security.Cryptography`, позволяя шифровать информацию перед записью в файл или передачей по сети. `CryptoStream` полезен при создании безопасных систем хранения данных, где требуется защита информации от несанкционированного доступа.

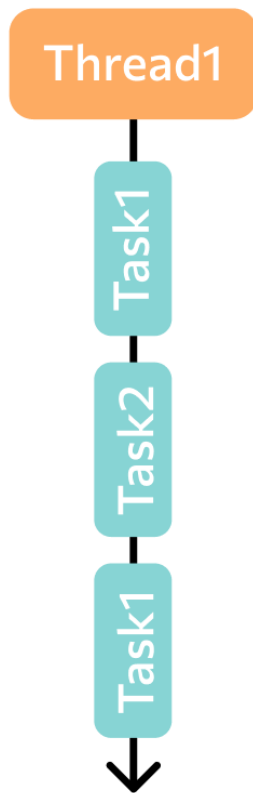
Таким образом, потоки в `C#` представляют собой мощный инструмент для работы с данными в различных форматах. `FileStream` позволяет работать с файлами, `StreamReader` и `StreamWriter` обеспечивают удобную обработку текстовых данных, `MemoryStream` предоставляет доступ к данным в оперативной памяти, `NetworkStream` используется для передачи информации по сети, `BufferedStream` оптимизирует операции ввода-вывода, `CryptoStream` обеспечивает защиту данных, а асинхронные потоки позволяют эффективно использовать ресурсы системы. Выбор конкретного типа потока зависит от задачи, которую необходимо решить, и особенностей приложения, в котором он используется.

## **1.2. Асинхронные потоки**

Асинхронные потоки в `C#` являются важным инструментом для эффективной работы с данными, особенно в ситуациях, когда операции ввода-вывода (I/O) могут занимать значительное время. Асинхронность позволяет выполнять задачи без блокировки основного потока, что особенно полезно при работе с файлами, сетью, базами данных и другими ресурсами, требующими обмена информацией. В языке `C#` асинхронные потоки реализуются с помощью ключевых слов `async` и `await`, а также асинхронных методов, поддерживаемых большинством классов в пространстве имен `System.IO`.

Одним из главных преимуществ асинхронных потоков является их способность улучшать отзывчивость пользовательского интерфейса. В традиционном синхронном программировании, если приложение выполняет операцию чтения или записи файла, основной поток блокируется до завершения операции. Это приводит к зависанию интерфейса, особенно если операция занимает несколько секунд. Использование асинхронных потоков позволяет запустить операцию ввода-вывода в фоновом режиме, не прерывая выполнение других задач.

## Асинхронность



## Многопоточность

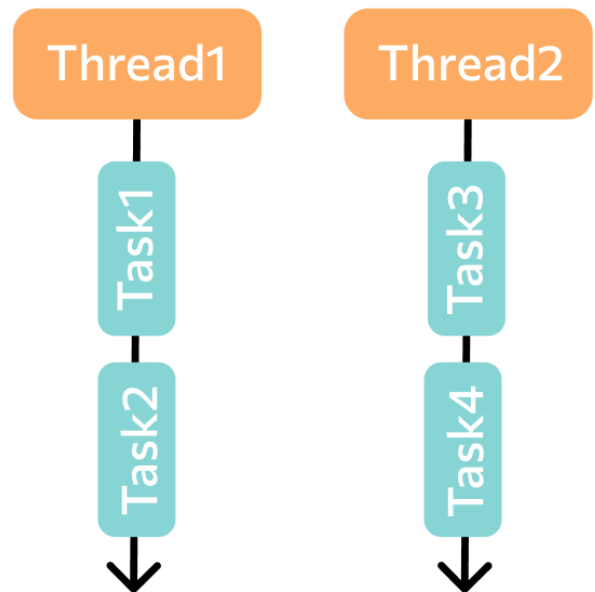


Рис.2 Асинхронные потоки

В C# для работы с файлами в асинхронном режиме используются классы `StreamReader`, `StreamWriter`, `FileStream` и другие. Они поддерживают методы `ReadAsync()`, `WriteAsync()`, `CopyToAsync()` и `FlushAsync()`, которые позволяют работать с файлами без блокировки основного потока. Например, при чтении файла с помощью `StreamReader` можно использовать метод `ReadToEndAsync()`, который возвращает результат после завершения операции, не мешая другим процессам: [5]

```
using System;
using System.IO;
using System.Threading.Tasks;

class Program
{
```

```

static async Task Main()
{
    string filePath = "example.txt";
    string content = await ReadFileAsync(filePath);
    Console.WriteLine(content);
}

static async Task<string> ReadFileAsync(string path)
{
    using (StreamReader reader = new StreamReader(path))
    {
        return await reader.ReadToEndAsync();
    }
}
}

```

В данном примере метод `ReadToEndAsync()` выполняет чтение файла в фоновом режиме, а `await` позволяет ожидать завершения операции, не блокируя выполнение программы.

Асинхронные потоки также активно используются в сетевом программировании. Например, `NetworkStream` поддерживает методы `ReadAsync()` и `WriteAsync()`, которые позволяют получать и отправлять данные без блокировки потока. Это особенно полезно при разработке клиент-серверных приложений, где задержки в передаче данных могут привести к зависанию всей программы.[5]

Еще одним важным аспектом является использование `FileStream` в асинхронном режиме. При работе с большими файлами чтение и запись могут занимать значительное время, поэтому асинхронный подход помогает избежать блокировки ресурсов. Например, следующий код демонстрирует асинхронную запись данных в файл:

```

static async Task WriteFileAsync(string path, string content)
{
    using (StreamWriter writer = new StreamWriter(path, false))
    {
        await writer.WriteAsync(content);
    }
}

```

```
}
```

При вызове `WriteAsync()` запись данных происходит в фоновом режиме, что позволяет приложению продолжать выполнение других задач.

Асинхронные потоки также активно используются в базах данных. Например, `SqlClient` в `C#` поддерживает методы `ExecuteReaderAsync()`, `ExecuteNonQueryAsync()` и `ExecuteScalarAsync()`, которые позволяют выполнять SQL-запросы без блокировки приложения. Это особенно важно в веб-приложениях, где работа с базами данных может включать длительные операции.

Использование `async` и `await` в многопоточных приложениях помогает избежать традиционных проблем многозадачности, таких как блокировки и гонки потоков. Асинхронные методы в `C#` позволяют упрощать код и делать его более читаемым по сравнению с традиционными многопоточными решениями, такими как `Thread` и `Task`.

Также важно учитывать обработку исключений в асинхронных потоках. Если в процессе выполнения асинхронного метода происходит ошибка, она не может быть обработана стандартными `try-catch` конструкциями, так как метод выполняется в другом потоке. Для этого используется конструкция `try-catch` внутри `async`-метода:

```
static async Task<string> SafeReadFileAsync(string path)
{
    try
    {
        using (StreamReader reader = new StreamReader(path))
        {
            return await reader.ReadToEndAsync();
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        Console.WriteLine($"Ошибка: {ex.Message}");
        return string.Empty;
    }
}
```

```
}
```

Таким образом, асинхронные потоки позволяют улучшить производительность приложений, сделать их более отзывчивыми и эффективными. Они особенно полезны при работе с файловой системой, сетью и базами данных, где синхронные операции могут приводить к задержкам. Использование ``async`` и ``await`` упрощает управление многопоточностью и делает код более читаемым и поддерживаемым.

### 1.3. Буферизация потоков

Буферизация потоков – это метод оптимизации работы с вводом и выводом данных, позволяющий значительно повысить производительность операций чтения и записи. В С# буферизация используется для уменьшения количества обращений к устройствам хранения, таким как жесткий диск или сеть, а также для повышения эффективности работы с большими объемами информации. Буферизация играет ключевую роль при обработке файлов, передаче данных по сети и взаимодействии с внешними ресурсами. [2]

Принцип работы буферизации заключается в том, что данные временно сохраняются в области памяти, называемой буфером, перед тем как быть обработанными или переданными дальше. Вместо того чтобы отправлять или получать данные по одному байту или символу, система накапливает определенный объем информации в буфере, а затем обрабатывает его одним большим блоком. Это снижает нагрузку на процессор, уменьшает количество операций ввода-вывода и делает работу программы более эффективной.

Одним из ключевых преимуществ буферизации является снижение количества обращений к физическим устройствам. Например, при работе с файлом без буферизации каждое чтение символа или строки требует отдельного запроса к жесткому диску, что замедляет выполнение программы. Использование буферизации позволяет сначала загрузить часть файла в оперативную память, а затем считывать данные из нее, что значительно ускоряет процесс.

Буферизация также важна при работе с сетью. Например, при передаче данных через интернет каждое отправленное или полученное сообщение требует сетевого запроса, что приводит к задержкам. Буферизация позволяет сначала накопить достаточный объем информации, а затем передавать его одной порцией, уменьшая количество сетевых операций. Это особенно

полезно при передаче больших файлов, потоковом вещании и других видах обмена данными в реальном времени.

Кроме того, буферизация активно используется в потоках для текстовых данных. Например, при записи информации в файл без буферизации каждый вызов записи отправляет данные непосредственно на диск, что может быть неэффективно. При использовании буферизации данные сначала записываются в память, а затем сбрасываются в файл одним большим блоком. Это снижает нагрузку на файловую систему и увеличивает скорость работы программы.

Буферизация также помогает избежать избыточного использования ресурсов. Например, при работе с базами данных каждое отдельное обращение к серверу требует дополнительных затрат, таких как установление соединения, выполнение запроса и обработка ответа. Использование буферизации позволяет сначала накопить несколько запросов, а затем отправить их все одновременно, что снижает нагрузку на сервер и ускоряет обработку данных.

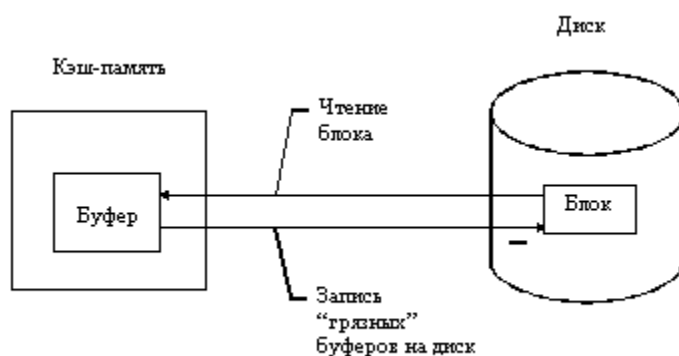


Рис.3 Буферизация потоков

Однако у буферизации есть и некоторые недостатки. Один из них – увеличение потребления оперативной памяти, так как данные временно хранятся в буфере перед обработкой. Если объем буфера слишком велик, это может привести к перегрузке памяти и замедлению работы программы. Поэтому при проектировании систем необходимо выбирать оптимальный размер буфера, который обеспечит баланс между производительностью и использованием ресурсов. [2]

Еще одним потенциальным недостатком является задержка записи данных. Так как информация сначала сохраняется в буфере, а затем записывается на устройство, возможны ситуации, когда данные не успевают

попасть в файл до завершения работы программы. Чтобы избежать этого, существуют механизмы принудительного сброса буфера, которые гарантируют, что все накопленные данные будут записаны немедленно.

Таким образом, буферизация потоков является важным инструментом для оптимизации работы с данными в С#. Она позволяет уменьшить количество операций ввода-вывода, снизить нагрузку на процессор и повысить общую производительность программы. Правильное использование буферизации особенно важно при работе с файлами, сетью и базами данных, где скорость обработки информации играет ключевую роль. Однако при работе с буферизацией важно учитывать размер буфера и возможные задержки, чтобы достичь наилучшего баланса между эффективностью и использованием ресурсов системы.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**2.1. Windows Forms приложение на C#**  
Windows Forms (WinForms) — это одна из самых популярных

технологий для разработки графических интерфейсов в C#. Она позволяет создавать интерактивные приложения с кнопками, текстовыми полями, изображениями и другими элементами управления. Данная технология широко используется для создания настольных приложений, так как предоставляет удобные инструменты для работы с графическими элементами и взаимодействия с пользователем. В данной курсовой работе разрабатывается Windows Forms приложение, которое позволяет загружать изображение, выбирать цветовой канал (R, G, B) и выполнять его обработку с пороговым преобразованием в черно-белый формат.

Работа приложения начинается с загрузки изображения, которое пользователь выбирает с помощью стандартного диалогового окна. После выбора файл загружается и отображается в оригинальном виде. Далее пользователь вводит пороговое значение, которое определяет границу, по которой изображение будет преобразовываться в черно-белый формат. Также предоставляется возможность выбора цветового канала, на основе которого будет выполняться анализ изображения. Можно выбрать один из трех каналов: красный (R), зеленый (G) или синий (B).

После настройки параметров обработки пользователь нажимает кнопку преобразования, и изображение начинает обрабатываться. В основе обработки лежит анализ каждого пикселя изображения, при котором извлекается значение выбранного цветового канала. Если значение данного канала выше или равно установленному порогу, пиксель окрашивается в белый цвет, в противном случае он становится черным. Таким образом, изображение превращается в черно-белое, где только те области, которые содержат достаточное количество выбранного цвета, остаются светлыми.

Для повышения производительности обработка изображения выполняется в отдельном потоке, что предотвращает зависание пользовательского интерфейса. Использование многопоточности позволяет сделать работу приложения более плавной и отзывчивой. Кроме того, для ускорения преобразования применяется прямой доступ к пикселям изображения с использованием `BitmapData`, что делает обработку значительно быстрее по сравнению с традиционными методами работы с изображениями в C#.

Результат преобразования отображается на экране рядом с оригинальным изображением, позволяя пользователю сравнить исходное и обработанное изображение. Если результат не устраивает, можно изменить пороговое значение или выбрать другой цветовой канал и выполнить

обработку повторно. Данное приложение может использоваться в различных областях, таких как обработка изображений, предварительная обработка данных для машинного обучения и создание художественных эффектов. Оно демонстрирует основные принципы работы с изображениями в Windows Forms, использование многопоточности и оптимизированную обработку графических данных.

Для создания Windows Forms приложения в Visual Studio необходимо выполнить несколько последовательных шагов. Сначала необходимо открыть среду разработки Visual Studio, например, версии 2019 или 2022. После запуска программы на главном экране появится меню с различными вариантами действий. Нужно выбрать пункт «Создать проект» (Create a new project), который позволяет начать разработку нового приложения.

Далее в появившемся окне выбора шаблонов необходимо воспользоваться строкой поиска, чтобы найти шаблон «Windows Forms App (.NET Framework)». Этот шаблон предназначен для создания настольных приложений с графическим интерфейсом, работающих на платформе .NET Framework. После того как нужный шаблон найден, его необходимо выбрать и нажать кнопку «Далее» (Next), чтобы перейти к настройке проекта.

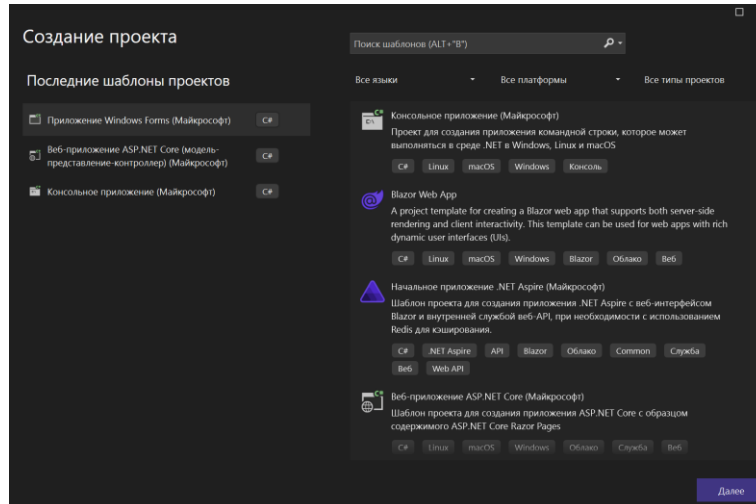


Рис.4 Создание проекта

На следующем этапе требуется указать имя проекта, его расположение на компьютере и целевой фреймворк. Имя проекта должно быть осмысленным и отражать суть разрабатываемого приложения. Например, если создается приложение для обработки изображений, можно назвать проект «ImageProcessor». Далее необходимо выбрать каталог, в котором будут

храниться файлы проекта, чтобы в будущем было удобно работать с ним. Важно также выбрать правильную версию .NET Framework, которая поддерживает Windows Forms. Обычно рекомендуется использовать последнюю доступную версию, чтобы воспользоваться всеми актуальными возможностями и улучшениями.

После ввода всех параметров необходимо нажать кнопку «Создать» (Create). Visual Studio автоматически создаст базовую структуру проекта, включая главное окно приложения (форму), файлы кода и другие необходимые компоненты. Откроется основное окно Windows Forms, где можно добавлять элементы управления, изменять интерфейс и писать код, который будет определять логику работы программы. На этом этапе проект готов к дальнейшей разработке и настройке.

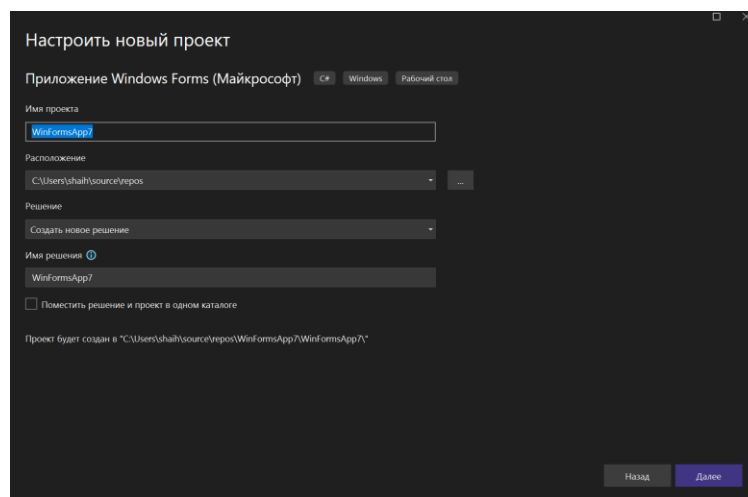


Рис.5 Настроить новый проект

После создания проекта следующим этапом является настройка формы и добавление в нее необходимых элементов управления. Для этого сначала необходимо открыть дизайнер формы. В Visual Studio автоматически создается файл Form1.cs, который содержит код основной формы приложения. Чтобы открыть визуальный редактор интерфейса, нужно дважды кликнуть на файл Form1.cs в обозревателе решений или переключиться на вкладку «Дизайнер» (Designer). После этого перед пользователем появится пустая форма, которая будет служить основным окном приложения.

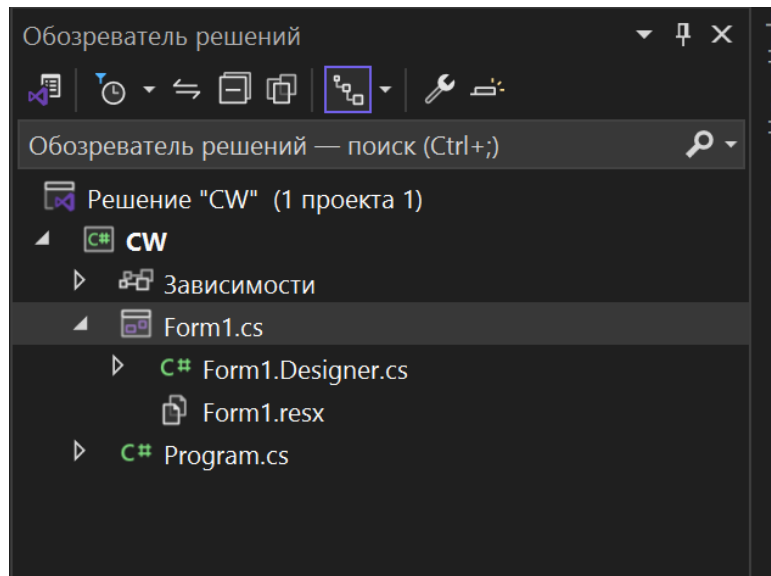


Рис.6 Архитектура проекта

На следующем этапе необходимо добавить элементы управления, которые будут использоваться для взаимодействия с пользователем. Для этого нужно открыть «Панель инструментов» (Toolbox), которая содержит все доступные элементы интерфейса. Если панель инструментов скрыта, ее можно отобразить через меню Visual Studio, выбрав «Вид» (View) → «Панель инструментов» (Toolbox). [7]

В первую очередь добавляются два элемента PictureBox, которые будут использоваться для отображения изображений. Один PictureBox предназначен для вывода загруженного изображения, а второй – для отображения результата обработки. Эти элементы можно перетащить из панели инструментов на форму и разместить их в удобных местах. После добавления PictureBox можно изменить их размеры, чтобы изображения отображались корректно.

Далее необходимо добавить кнопки (Button), которые будут использоваться для загрузки и преобразования изображения. Одна кнопка предназначена для выбора изображения, а вторая – для его обработки. Их также можно перетащить из панели инструментов и разместить под PictureBox или в другом удобном месте на форме.

Затем добавляется текстовое поле (TextBox), которое будет использоваться для ввода порогового значения. Пользователь сможет вводить

в это поле число, определяющее границу для преобразования изображения в черно-белый формат. Чтобы пояснить назначение этого поля, рядом с ним следует разместить Label – текстовую метку с соответствующим описанием.

Кроме того, необходимо добавить выпадающий список (ComboBox), который позволит пользователю выбирать цветовой канал для обработки (R – красный, G – зеленый, B – синий). По умолчанию список будет пустым, но в дальнейшем в него можно добавить варианты выбора через свойства элемента или программным способом. Чтобы обозначить назначение списка, рядом с ним также добавляется Label.

После размещения всех элементов интерфейса их можно выровнять для удобства использования, изменить текст на кнопках и метках, а также при необходимости настроить другие параметры, такие как шрифты, цвета и стили отображения. Таким образом, на этом этапе создается базовый интерфейс, который будет использоваться для загрузки и обработки изображений.

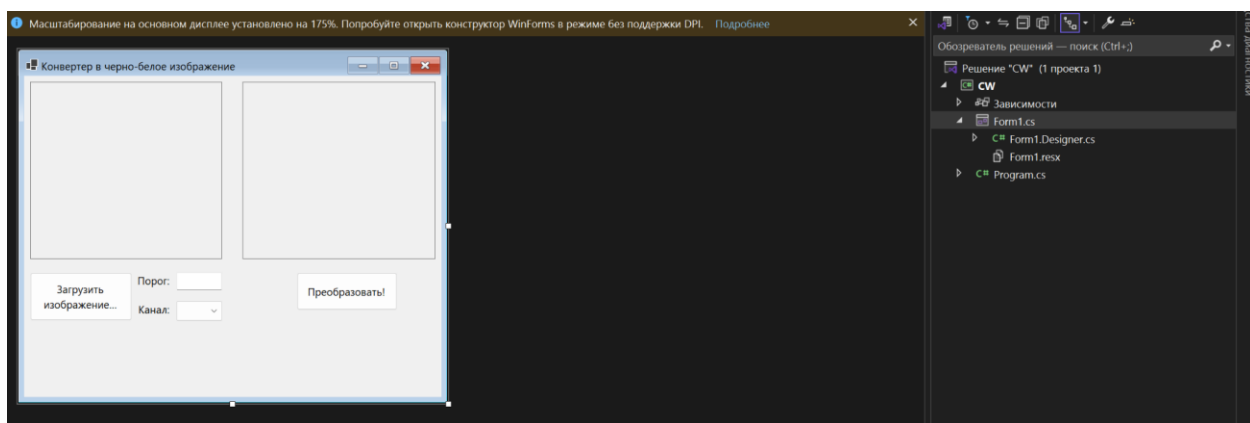


Рис.7 Дизайн страница

## 2.2. Реализация потока данных в программе

На следующем этапе необходимо написать код для загрузки изображения и обработки формы. Код, отвечающий за создание и настройку элементов интерфейса, находится в файле Form1.Designer.cs. Visual Studio автоматически генерирует этот код при добавлении элементов управления через дизайнер формы. Однако при необходимости его можно редактировать вручную, например, чтобы изменить расположение элементов, их свойства или добавить дополнительные параметры.

```

private void InitializeComponent()
{
    btnLoadImage = new Button();
    pictureBoxOriginal = new PictureBox();
    pictureBoxResult = new PictureBox();
    txtThreshold = new TextBox();
    labelThreshold = new Label();
    comboBoxChannel = new ComboBox();
    labelChannel = new Label();
    btnConvert = new Button();
    ((System.ComponentModel.ISupportInitialize)pictureBoxOriginal).BeginInit();
    ((System.ComponentModel.ISupportInitialize)pictureBoxResult).BeginInit();
    SuspendLayout();
    //
    // btnLoadImage
    //
    btnLoadImage.Location = new Point(12, 389);
    btnLoadImage.Name = "btnLoadImage";
    btnLoadImage.Size = new Size(202, 95);
    btnLoadImage.TabIndex = 0;
    btnLoadImage.Text = "Загрузить изображение...";
    btnLoadImage.UseVisualStyleBackColor = true;
    btnLoadImage.Click += btnLoadImage_Click;
    //
    // pictureBoxOriginal
    //
    pictureBoxOriginal.BorderStyle = BorderStyle.FixedSingle;
    pictureBoxOriginal.Location = new Point(12, 12);
    pictureBoxOriginal.Name = "pictureBoxOriginal";
    pictureBoxOriginal.Size = new Size(381, 350);
    pictureBoxOriginal.SizeMode = PictureBoxSizeMode.Zoom;
    pictureBoxOriginal.TabIndex = 1;
    pictureBoxOriginal.TabStop = false;
    //

```

Рис.8 Form1.Designer.cs

Далее реализуется функциональность загрузки изображения. Для этого в файле Form1.cs добавляется обработчик события нажатия кнопки, отвечающей за выбор изображения. Этот обработчик открывает диалоговое окно, позволяя пользователю выбрать файл с изображением. После выбора файла изображение загружается и отображается в элементе PictureBox, предназначенном для вывода исходного изображения. [3]

Таким образом, пользователь сможет загружать изображения в приложение, которые затем будут обрабатываться в соответствии с заданными параметрами.

Следующим шагом является реализация кнопки обработки изображения, которая выполняет преобразование загруженного изображения в черно-белый формат с учетом выбранного цветового канала и порогового значения.

```
private void btnLoadImage_Click(object sender, EventArgs e)
{
    OpenFileDialog openFile = new OpenFileDialog();
    openFile.Filter = "Файлы изображений|*.jpg;*.jpeg;*.png;*.bmp;*.gif";

    if (openFile.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        originalImage = new Bitmap(openFile.FileName);
        pictureBoxOriginal.Image = originalImage;
    }
}
```

Рис.9 Form1.cs

При нажатии на кнопку «Преобразовать» приложение выполняет несколько проверок. В первую очередь оно убеждается, что изображение загружено, так как без исходного изображения дальнейшая обработка невозможна. Затем проверяется, введено ли пользователем корректное пороговое значение, так как оно влияет на то, какие пиксели будут преобразованы в черный, а какие в белый цвет. Еще одним важным условием является выбор цветового канала (красный, зеленый или синий), так как обработка выполняется по одному из них.

```
private async void btnConvert_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (originalImage == null)
    {
        MessageBox.Show("Сначала загрузите изображение.");
        return;
    }

    if (!int.TryParse(txtThreshold.Text, out int threshold) || threshold < 0 || threshold > 255)
    {
        MessageBox.Show("Введите корректное пороговое значение от 0 до 255.");
        return;
    }

    string selectedChannel = comboBoxChannel.SelectedItem as string;
    if (string.IsNullOrEmpty(selectedChannel))
    {
        MessageBox.Show("Выберите цветовой канал (R, G или B).");
        return;
    }

    btnConvert.Enabled = false; // Отключаем кнопку на время обработки
    pictureBoxResult.Image = await Task.Run(() => ConvertToBlackAndWhite(originalImage, threshold, selectedChannel));
    btnConvert.Enabled = true; // Включаем обратно
}
```

Рис.10 Form1.cs и функция «Преобразовать»

После успешного прохождения всех проверок начинается процесс обработки изображения. Для того чтобы интерфейс программы оставался отзывчивым и не зависал во время выполнения вычислений, обработка выполняется в отдельном асинхронном потоке с помощью Task.Run(). Это

позволяет избежать блокировки пользовательского интерфейса и дает возможность продолжать взаимодействие с программой во время обработки изображения. [8]

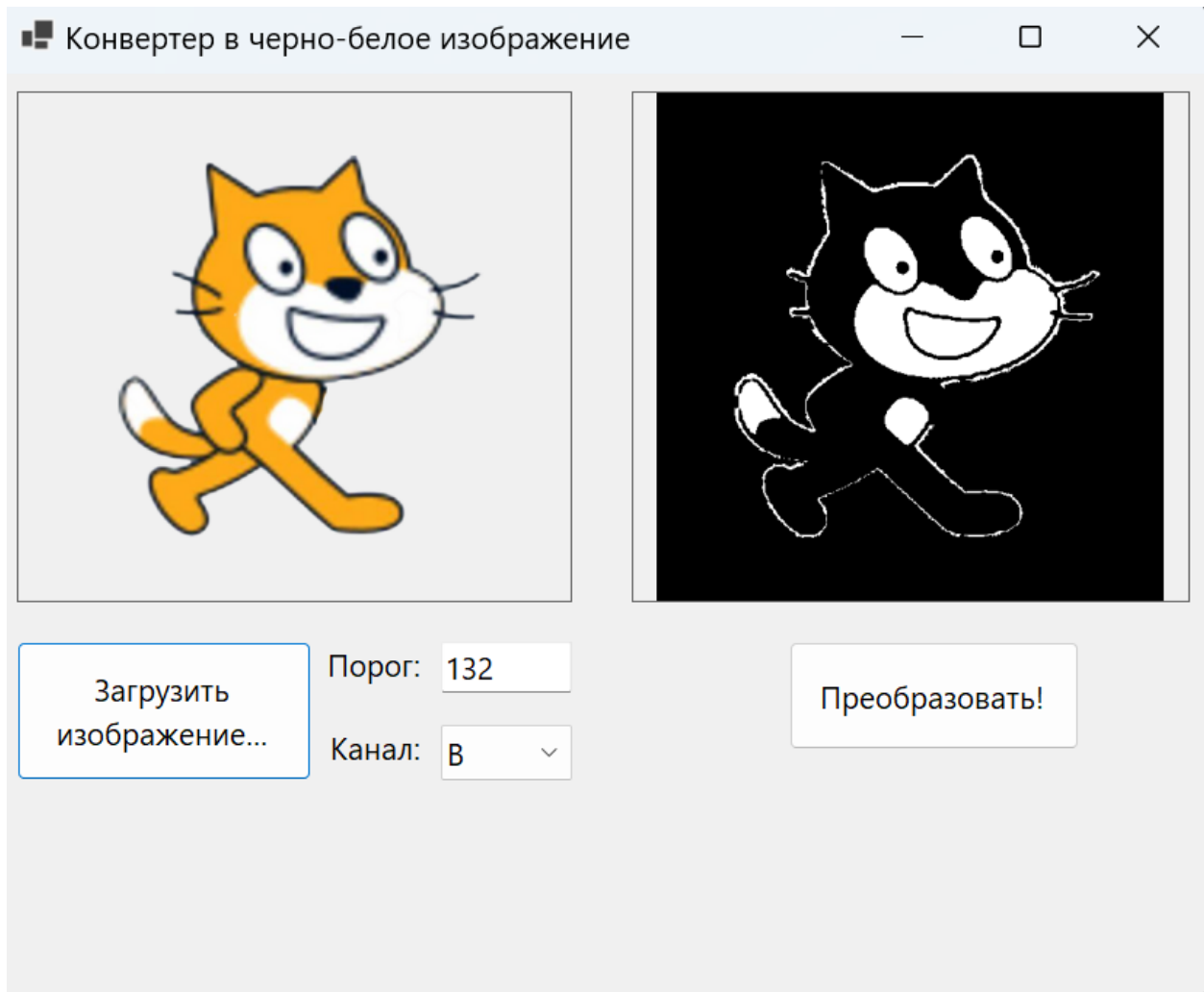


Рис.11 Экран приложение

Разрабатываемое Windows Forms приложение представляет собой инструмент для обработки изображений, позволяющий пользователю загружать изображения, выбирать один из цветовых каналов (красный, зеленый или синий) и применять пороговое преобразование для получения черно-белого изображения. Приложение обеспечивает удобный графический интерфейс, позволяя выполнять все действия через элементы управления.

После запуска программы перед пользователем открывается основное окно, содержащее следующие элементы: две области для отображения изображений (PictureBox), кнопки для загрузки и обработки изображения,

текстовое поле для ввода порогового значения, выпадающий список (ComboBox) для выбора цветового канала и подписи для удобства навигации.

На экране пользователь видит кнопку «Загрузить изображение», при нажатии на которую открывается стандартный диалог выбора файла. После загрузки выбранное изображение отображается в левом PictureBox. Далее пользователь вводит пороговое значение, выбирает цветовой канал и нажимает кнопку «Преобразовать». После обработки результата черно-белая версия изображения появляется в правом PictureBox, где можно сравнить исходное и обработанное изображения.

Интерфейс приложения интуитивно понятен и удобен для работы, а обработка изображений выполняется быстро благодаря использованию многопоточного выполнения, что позволяет избежать зависаний программы при обработке больших изображений.

### **2.3. Обработка больших файлов**

Обработка больших файлов в Windows Forms приложении требует оптимизации, так как работа с изображениями высокого разрешения может значительно замедлить выполнение программы и привести к зависанию интерфейса. Одной из ключевых проблем является объем оперативной памяти, который может быстро заполняться при загрузке и обработке изображений с высоким разрешением. Для решения этой проблемы используется потоковая обработка данных, позволяющая разбивать изображение на небольшие участки и работать с ними поочередно.

Еще одной важной техникой является многопоточная обработка, при которой сложные вычисления выполняются в фоновом режиме, не блокируя основной поток пользовательского интерфейса. В C# для этого можно использовать `Task.Run()`, который позволяет выполнять обработку изображения параллельно, обеспечивая плавность работы приложения. [3]

Кроме того, можно уменьшить потребление памяти, конвертируя изображение в более экономичный формат, например, сжимая его или преобразовывая в оттенки серого перед основной обработкой. Это снижает нагрузку на процессор и ускоряет вычисления. Также стоит ограничить максимальный размер загружаемого изображения, предупреждая пользователя, если файл слишком большой, и предлагая уменьшить его перед загрузкой.

Использование кеширования данных и работы с временными файлами также может помочь в обработке больших изображений. Например, можно сохранять промежуточные результаты обработки в памяти или на диске, а затем загружать их по мере необходимости, что позволяет избежать дублирования вычислений.

Таким образом, оптимизированная работа с большими файлами в Windows Forms приложении требует комбинированного подхода, включающего потоковую обработку, многопоточное выполнение, эффективное использование памяти и кеширование, что обеспечивает стабильную и быструю работу программы даже при обработке изображений высокого разрешения.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе выполнения данной курсовой работы была изучена и реализована работа с потоками данных в С# на примере Windows Forms приложения для обработки изображений. Потоки данных играют важную роль в программировании, позволяя эффективно загружать, обрабатывать и сохранять информацию, не создавая лишней нагрузки на систему. В разработанном приложении использованы основные принципы работы с потоками, включая многопоточность, буферизацию и асинхронное выполнение задач.

Приложение позволяет пользователю загружать изображения, выбирать цветовой канал (красный, зеленый или синий) и выполнять пороговое преобразование в черно-белый формат. В процессе реализации была проведена настройка Windows Forms интерфейса, написан код обработки изображений, а также применены методы оптимизации для повышения производительности. Одной из ключевых задач было предотвращение зависания пользовательского интерфейса при обработке больших файлов, что было решено с помощью многопоточной обработки данных и асинхронных методов (`Task.Run()`).

Особое внимание было уделено обработке больших файлов, так как работа с изображениями высокого разрешения требует значительных вычислительных ресурсов. Для ускорения обработки использовались методы потоковой обработки данных, кеширование и оптимизация работы с памятью. Это позволило добиться стабильной работы программы даже при обработке сложных и объемных изображений.

В результате выполнения курсовой работы были получены практические навыки работы с потоками данных в С#, изучены возможности асинхронного программирования и оптимизации работы с файлами. Разработанное приложение демонстрирует применение многопоточной обработки в реальных задачах, позволяя пользователю быстро и эффективно работать с изображениями.

Таким образом, данная работа показала, что использование потоков данных в С# является важным инструментом для создания эффективных и производительных приложений. Полученные знания могут быть полезны для дальнейшего изучения многопоточного программирования и разработки высокопроизводительных систем, работающих с большим объемом данных.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

## Книги:

1. Albahari J., Albahari B. "C# 10 in a Nutshell: The Definitive Reference" – O'Reilly Media, 2022. Книга предоставляет детальное руководство по языку C#, включая работу с потоками данных и многопоточностью.
2. Richter J. "CLR via C#" – Microsoft Press, 2018. В книге подробно рассматриваются особенности работы с памятью, многопоточностью и асинхронным программированием в C#.
3. Troelsen A., Japikse P. "Pro C# 9 with .NET 5" – Apress, 2021. Книга охватывает ключевые аспекты работы с .NET, включая потоки данных, работу с файлами и асинхронные операции.
4. Документация по потокам данных в C#: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.io.stream>
5. Асинхронное программирование в C#: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide/concepts/async>
6. Работа с большими файлами в C#: <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/io/handling-large-files>
7. Руководство по Windows Forms: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/desktop/winforms/>
8. Многопоточность и параллельное программирование в C#: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/threading/>