# Взаимодействие между приложениями

Обзор способов синхронизации между потоками и процессами приведен в материалах к лабораторной работе № 4.

## Обмен данными между приложениями

### Каналы

В .NET Framework имеются анонимные и именованные каналы. Анонимные имеют ограничение на передачу данных только в пределах одной системы и только между родительским и дочерним процессами. Именованные можно использовать и при взаимодействии процессов по сети.

Обзор:

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/io/pipe-operations>

### Разделяемая память

Начиная с версии 4.0 появилась возможность обмена с помощью разделяемой памяти (В Windows такой механизм реализуется с помощью общих секций памяти или файлов, отображаемых на память).

Детали с примером:

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/standard/io/memory-mapped-files>

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.io.memorymappedfiles?view=net-5.0>

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.io.memorymappedfiles.memorymappedfile?view=net-5.0>

Пример:

<https://metanit.com/sharp/articles/4.php>

### Windows Communication Foundation

WCF является фреймворком для построения сервис-ориентированных приложений. При его использовании есть возможность обмениваться данными любого размера (сообщения синхронизации, массивы исходных данных и т.д.) в рамках как локальной вычислительной системы, так и в глобальной сети.

Обзор:

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/wcf/whats-wcf>

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/wcf/fundamental-concepts>

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/framework/wcf/architecture>

<https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.servicemodel?view=dotnet-plat-ext-5.0>

Пример использования WCF для взаимодействия двух процессов (приложений) в рамках одной системы, используя именованные каналы, рассматривался на практическом занятии.

# Индивидуальные задания

Необходимо решить задачу согласно варианта двумя способами:

* однопоточное приложение;
* два однопоточных приложения;
* два приложения: одно, или оба многопоточных.

Обмен данными между приложениями реализовать по схеме «поставщик-потребитель». Время решения задачи каждым способом при обработке не менее, чем 10 изображений, сравнить между собой. Сделать выводы.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Задача | Приложение 1 | Приложение 2 | Реализация обмена данными | Средство синхронизации между потоками | Средство синхронизации между приложениями |
| 1 | Графическое изображение в формате bmp содержит изображения окружностей, закрашенных различным цветом. Необходимо подсчитать количество окружностей заданного цвета и определить их уравнения | Выполняет цветовую фильтрацию исходного изображения и формирует списки связанных точек, которые передаёт второму приложению. | Проверяет, скольким окружностям принадлежат данные точки и вычисляет уравнения данных окружностей | Разделяемая память | AutoResetEvent | EventWaitHandle |
| 2 | Графическое изображение в формате bmp содержит изображения треугольников, закрашенных различным цветом. Необходимо подсчитать количество треугольников заданного цвета и определить уравнения их сторон | Выполняет цветовую фильтрацию исходного изображения и формирует списки связанных точек, которые передаёт второму приложению. | Проверяет, скольким треугольникам принадлежат данные точки и вычисляет уравнения прямых, образующих их стороны | Разделяемая память | Semaphore | Semaphore |
| 3 | Графическое изображение в формате bmp содержит изображения квадратов, закрашенных различным цветом. Необходимо подсчитать количество квадратов заданного цвета и определить уравнения их сторон | Выполняет цветовую фильтрацию исходного изображения и формирует списки связанных точек, которые передаёт второму приложению. | Проверяет, скольким квадратам принадлежат данные точки и вычисляет уравнения прямых, образующих их стороны | Разделяемая память | Mutex | Mutex |
| 4 | Необходимо разделить исходное изображение на элементы, каждый из найденных элементов сохранить в отдельный файл | Применяет фильтр Гаусса к изображению | Выполняет цветовую сегментацию обработанного изображения на указанное число сегментов | Разделяемая память | ManualResetEvent | EventWaitHandle |
| 5 | Необходимо разделить исходное изображение на элементы, каждый из найденных элементов сохранить в отдельный файл | Применяет фильтр Гаусса к изображению | Выполняет сегментацию обработанного изображения методом К средних на заданное число сегментов | Анонимный канал | Mutex |  |
| 6 | Необходимо разделить исходное изображение на элементы, каждый из найденных элементов сохранить в отдельный файл | Применяет усредняющий фильтр по радиусу R к изображению | Выполняет цветовую сегментацию обработанного изображения на указанное число сегментов | Анонимный канал | Semaphore |  |
| 7 | Необходимо разделить исходное изображение на элементы, каждый из найденных элементов сохранить в отдельный файл | Применяет усредняющий фильтр по радиусу R к изображению | Выполняет сегментацию обработанного изображения методом К средних на заданное число сегментов | Анонимный канал | AutoResetEvent |  |
| 8 | Необходимо разделить исходное изображение на элементы, каждый из найденных элементов сохранить в отдельный файл | Применяет фильтр Стьюдента по радиусу R к изображению | Выполняет цветовую сегментацию обработанного изображения на указанное число сегментов | Анонимный канал | ManualResetEvent |  |
| 9 | Необходимо разделить исходное изображение на элементы, каждый из найденных элементов сохранить в отдельный файл | Применяет фильтр Стьюдента по радиусу R к изображению | Выполняет сегментацию обработанного изображения методом К средних на заданное число сегментов | Именованный канал | Mutex |  |
| 10 | Необходимо сравнить заданное изображение в формате bmp с эталонным на основе цветовых гистограмм для элементов изображения | Разбивает изображение на не менее чем 1000 прямоугольников, для каждого из которых вычисляются цветовые гистограммы | Сравнивает соответствующие цветовые гистограммы эталонного изображения с гистограммами исходного | Именованный канал | Semaphore |  |
| 11 | Необходимо определить на основе цветовых гистограмм насколько пикселей по отношению к эталонному изображению сдвинуто по горизонтали тестируемое изображение в формате bmp | Разбивает изображение на не менее чем 1000 прямоугольников, для каждого из которых вычисляются цветовые гистограммы | Сравнивает цветовые гистограммы эталонного изображения с гистограммами исходного и определяет горизонтальный сдвиг в пикселях | Именованный канал | AutoResetEvent |  |
| 12 | Необходимо определить на основе цветовых гистограмм насколько пикселей по отношению к эталонному изображению сдвинуто по вертикали тестируемое изображение в формате bmp | Разбивает изображение на не менее чем 1000 прямоугольников, для каждого из которых вычисляются цветовые гистограммы | Сравнивает цветовые гистограммы эталонного изображения с гистограммами исходного и определяет горизонтальный сдвиг в пикселях | Именованный канал | ManualResetEvent |  |
| 13 | На основе цветовых гистограмм из нескольких изображений (не менее 10) найти 3 наиболее схожих между собой | Для каждого изображения вычисляет цветовую гистограмму | Сравнивает между собой цветовые гистограммы и находит 3 наиболее близкие между собой | Разделяемая память | Mutex | EventWaitHandle |
| 14 | Определить, какое из тестовых изображений в формате bmp (не менее 10) является зеркальным отображением эталонного | Вычисляет зеркальное отображение каждого исходного изображения | Попиксельно сравнивает тестовые изображения с эталонным | Разделяемая память | Semaphore | EventWaitHandle |
| 15 | Определить, какое из тестовых изображений в формате bmp (не менее 10) является повёрнутым на N градусов эталонным | Для каждого исходного изображения находит повёрнутые изображения на N градусов | Попиксельно сравнивает тестовые изображения с –эталонным | Разделяемая память | AutoResetEvent | Semaphore |
| 16 | Определить с точностью до 1 градуса, на сколько градусов повёрнуто исходное изображение в формате bmp по отношению к эталонному. | Вычисляет 359 изображений исходного с шагом поворота 1 градус | Попиксельно сравнивает повёрнутые изображения с эталонными находит угол поворота | Разделяемая память | ManualResetEvent | Semaphore |
| 17 | Определить с использованием гистограмм, на каком изображении в формате bmp находится квадрат заданного цвета и размера | Для каждого изображения вычисляет цветовую гистограмму | Ищет на цветовых гистограммах отображение заданной фигуры | WCF - канал | Mutex |  |
| 18 | Определить с использованием гистограмм, на каком изображении в формате bmp находится окружность заданного цвета и размера | Для каждого изображения вычисляет цветовую гистограмму | Ищет на цветовых гистограммах отображение заданной фигуры | WCF - канал | Semaphore |  |
| 19 | Определить с использованием фильтрации, на каком изображении в формате bmp находится квадрат заданного цвета и размера | Проводит цветовую бинаризацию каждого изображения и формирует списки точек | Проверяет, образуют ли точки из списка заданную фигуру | WCF - канал | AutoResetEvent |  |
| 20 | Определить с использованием фильтрации, на каком изображении в формате bmp находится окружность заданного цвета и размера | Проводит цветовую бинаризацию каждого изображения и формирует списки точек | Проверяет, образуют ли точки из списка заданную фигуру | WCF - канал | ManualResetEvent |  |
| 21 | Файл формата bmp содержит изображения нескольких полиномиальных кривых (не менее 10), выполненных различным цветом. Необходимо определить уравнения каждой кривой. | Формирует массивы точек для каждой кривой | Определяет коэффициенты полиномов для каждой кривой | WCF - TCP | Mutex |  |
| 22 | Файл формата bmp содержит изображения нескольких тригонометрических (f(x) = Asin Bx или f(x) = Acos Bx) кривых (не менее 10), выполненных различным цветом. Необходимо определить уравнения каждой кривой. | Формирует массивы точек для каждой кривой | Определяет коэффициенты для каждой кривой | WCF - TCP | Semaphore |  |
| 23 | Определить, какое из тестовых изображений в формате bmp (не менее 10) является градиентным отображением эталонного с использованием центральных разностей | Вычисляет градиентное изображение каждого исходного | Попиксельно сравнивает градиентные тестовые изображения с эталонным | WCF - TCP | AutoResetEvent |  |
| 24 | Определить, какое из тестовых изображений в формате bmp (не менее 10) является левым градиентным отображением эталонного | Вычисляет градиентное изображение каждого исходного | Попиксельно сравнивает градиентные тестовые изображения с эталонным | WCF - TCP | ManualResetEvent |  |
| 25 | Определить, какое из тестовых изображений в формате bmp (не менее 10) является правым градиентным отображением эталонного | Вычисляет градиентное изображение каждого исходного | Попиксельно сравнивает градиентные тестовые изображения с эталонным | Разделяемая память | Mutex | Semaphore |
| 26 | Определить, какое из тестовых изображений в формате bmp (не менее 10) является инвертированным отображением эталонного | Вычисляет инвертированное отображение каждого исходного изображения | Попиксельно сравнивает тестовые изображения с эталонным | Разделяемая память | Semaphore | Mutex |
| 27 | Определить, какое из тестовых чёрно-белых изображений в формате bmp (не менее 10) соответствует цветному эталонному изображению | Преобразует исходные изображения в цветные | Попиксельно сравнивает тестовые изображения с эталонным | Разделяемая память | AutoResetEvent | Mutex |
| 28 | Графическое изображение в формате bmp содержит изображения окружностей, закрашенных различным цветом. Необходимо подсчитать количество окружностей заданного цвета и определить их уравнения | Выполняет цветовую фильтрацию исходного изображения и передаёт второму приложению только отфильтрованные точки | Проверяет, скольким окружностям принадлежат данные точки и вычисляет уравнения данных окружностей | Разделяемая память | ManualResetEvent | Mutex |
| 29 | Графическое изображение в формате bmp содержит изображения треугольников, закрашенных различным цветом. Необходимо подсчитать количество треугольников заданного цвета и определить уравнения их сторон | Выполняет цветовую фильтрацию исходного изображения и передаёт второму приложению только отфильтрованные точки | Проверяет, скольким треугольникам принадлежат данные точки и вычисляет уравнения прямых, образующих их стороны | Разделяемая память | AutoResetEvent | EventWaitHandle |
| 30 | Графическое изображение в формате bmp содержит изображения квадратов, закрашенных различным цветом. Необходимо подсчитать количество квадратов заданного цвета и определить уравнения их сторон | Выполняет цветовую фильтрацию исходного изображения и передаёт второму приложению только отфильтрованные точки | Проверяет, скольким квадратам принадлежат данные точки и вычисляет уравнения прямых, образующих их стороны | Разделяемая память | Mutex | Mutex |