Национальный Исследовательский Университет
«Московский Энергетический Институт»
Кафедра прикладной математики и искусственного интеллекта

Тема: Мониторинг производительности .NET приложения с помощью JetBrains dotTrace.

Студент: Ростовых Александра

Москва 2021

Цель работы

Научиться получать точную информацию об узких местах в производительности приложений, созданных на основе платформы .NET Framework. Получить навыки профилирования приложения в нескольких режимах, включая tracing (на основе подсчета числа вызовов), sampling (на основе подсчета времени исполнения) и построчный режим (детальный анализ производительности).

1. Подготовить тестируемое приложение

- Разработать с помощью Visual Studio консольное приложение
- Реализовать в приложении два алгоритма сортировки (быструю сортировку и сортировку пузырьком)

Быстрая сортировка:

```
static int Partition<T>(T[] m, int a, int b) where T : IComparable
        {
            int i = a;
            for (int j = a; j <= b; j++)         // просматриваем с a по b
            {
                if (m[j].CompareTo(m[b]) <= 0)  // если элемент m[j] не
превосходит m[b],
                {
                    (m[i], m[j]) = (m[j], m[i]); // меняем местами m[j] и
m[a], m[a+1], m[a+2] и так далее..
                    i++;                         // таким образом последний
обмен: m[b] и m[i], после чего i++
                }
            }
            return i - 1;                        // в индексе i хранится
<новая позиция элемента m[b]> + 1
        }

        static void Quicksort<T>(T[] m, int a, int b) where T : IComparable//
a - начало подмножества, b - конец
        {                                        // для первого вызова: a =
0, b = <элементов в массиве> - 1
            if (a >= b) return;
            int c = Partition(m, a, b);
            Quicksort(m, a, c - 1);
            Quicksort(m, c + 1, b);
          }
```

Сортировка пузырьком:

```
static void BubbleSort1<T>(T[] mas) where T : IComparable
        {
            for (int i = 0; i < mas.Length - 1; i++)
            {
                for (int j = i + 1; j < mas.Length - 1; j++)
                {
                    if (mas[i].CompareTo(mas[j]) > 0)
                    {
```

```
                    (mas[i], mas[j]) = (mas[j], mas[i]);
                }
            }
        }
    }
```

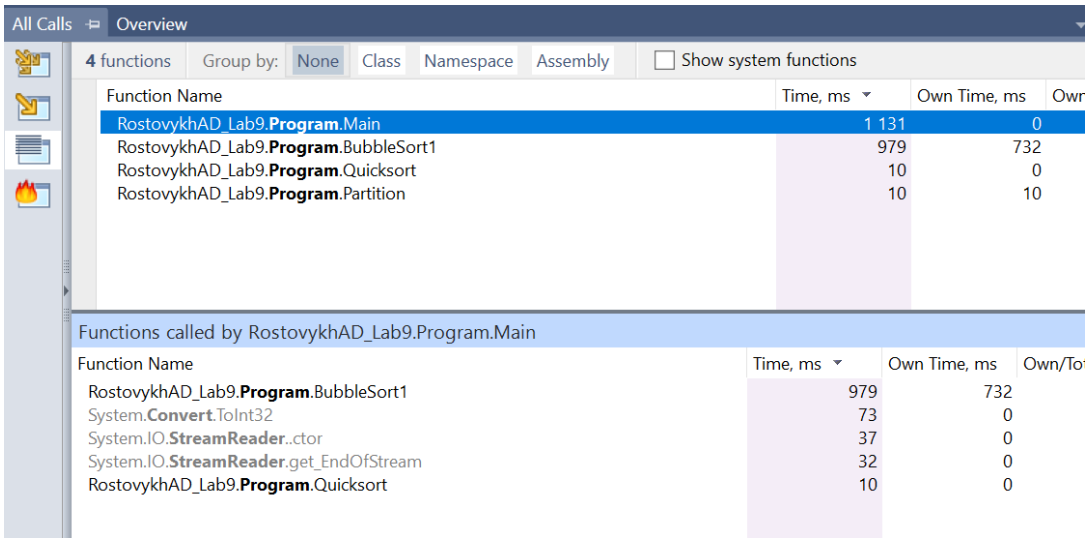
- Сортируемые данные должны загружаться из файла
- Создать несколько наборов несортированных тестовых данных (в т.ч. данные размером 1Кб, 2Кб)

Созданы файлы:

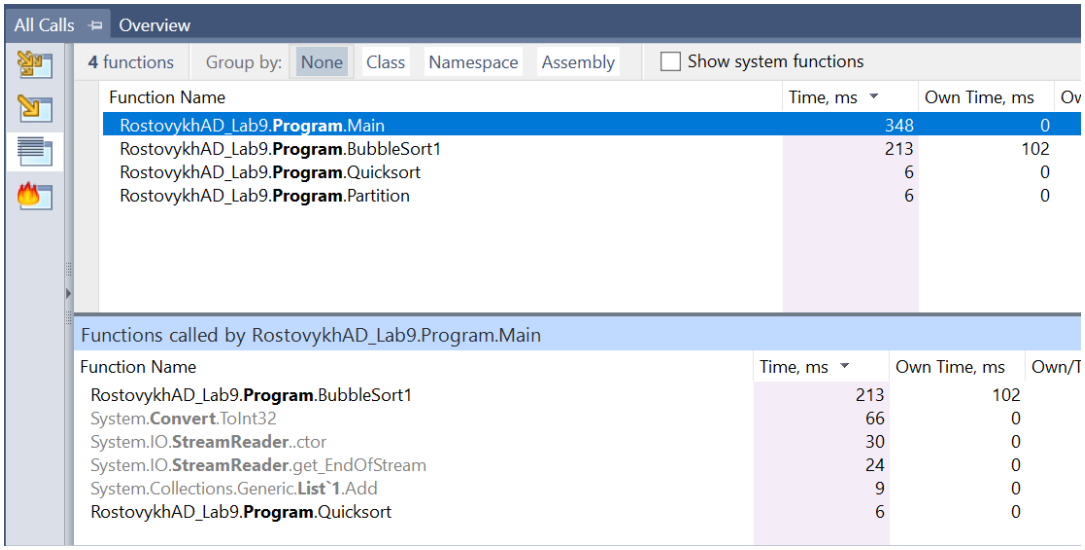
1. Файл с 7000 несортированных числовых данных (объем 40,2 Кб)
2. Файл с 3000 несортированных числовых данных (объем 17,2 Кб)
3. Файл с 1000 строковых несортированных данных (объем 977 Кб)

2. Запустить приложение в режиме профилирования sampling. Определить наименее производительные функции.

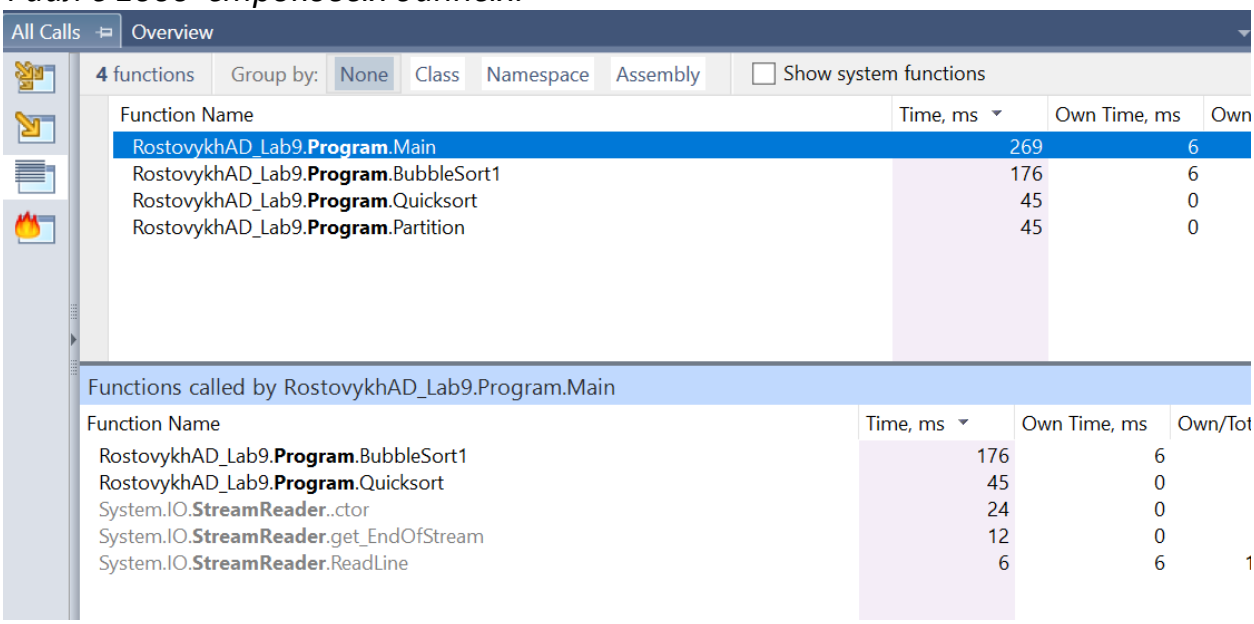
Файл с 7000 числовых данных:



Файл с 3000 числовых данных:



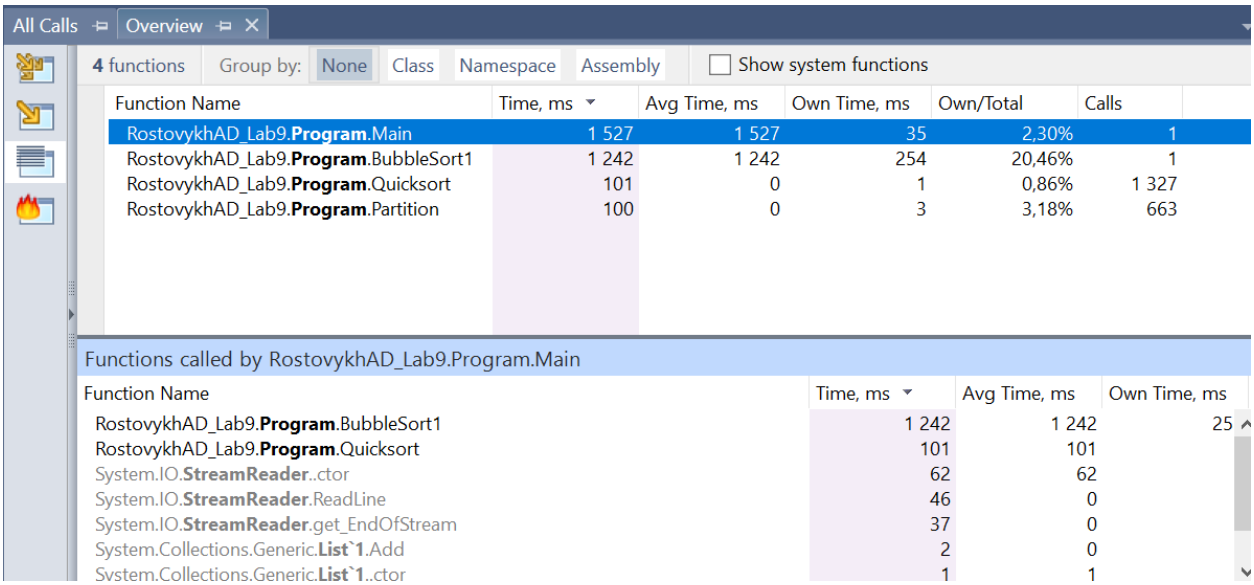
Файл с 1000 строковых данных:



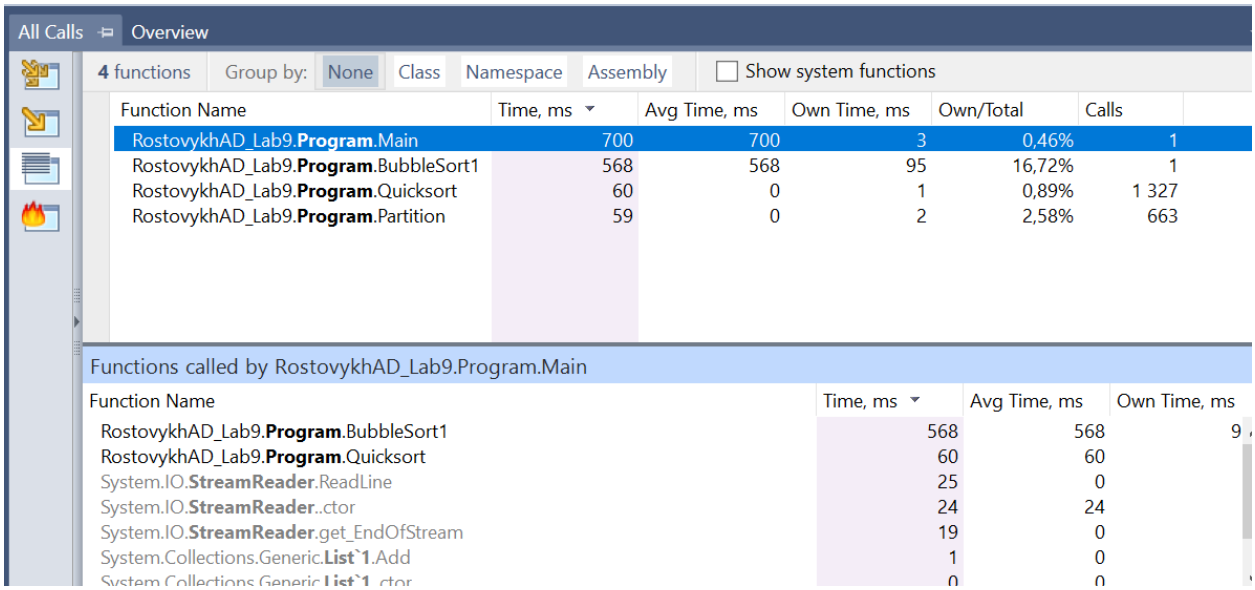
Видим, что сортировка пузырьком работает во много раз медленнее, чем быстрая сортировка во всех трех случаях.

3. Запустить приложение в режиме профилирования tracing. Получить результат. Определить узкие места в реализации программы.

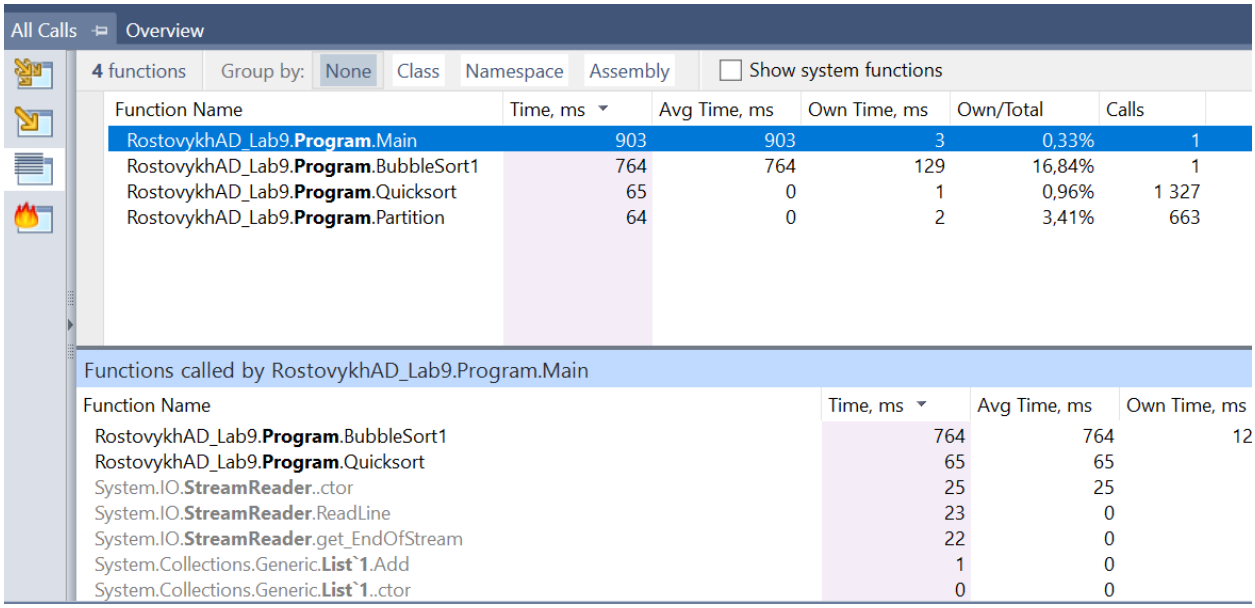
Файл с 7000 числовых данных:



Файл с 3000 числовых данных:



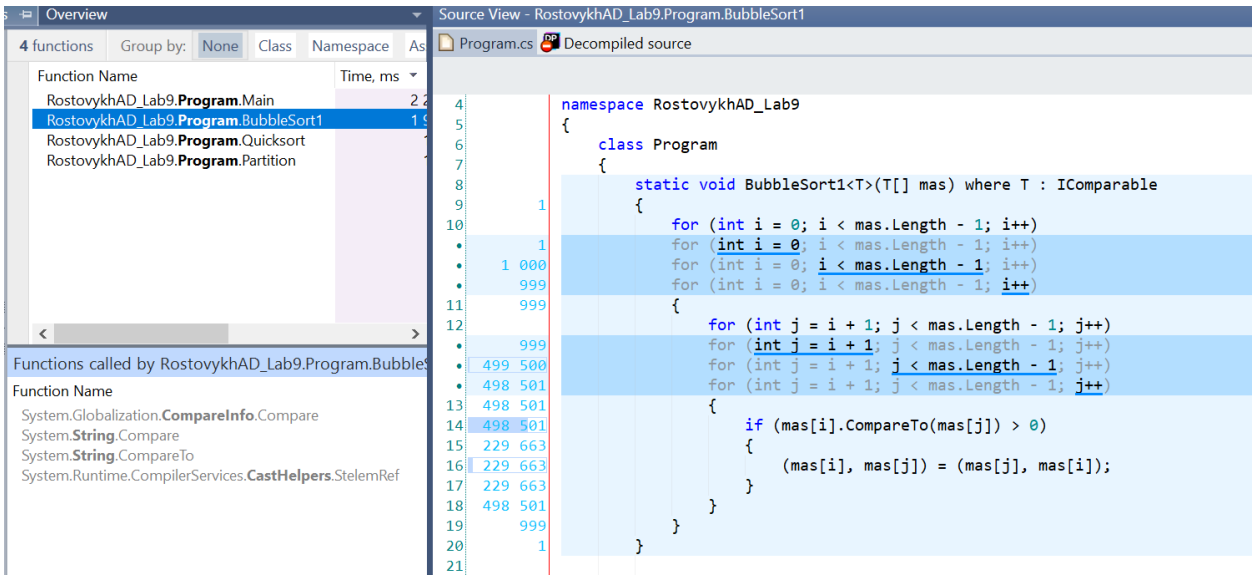
Файл с 1000 строковых данных:



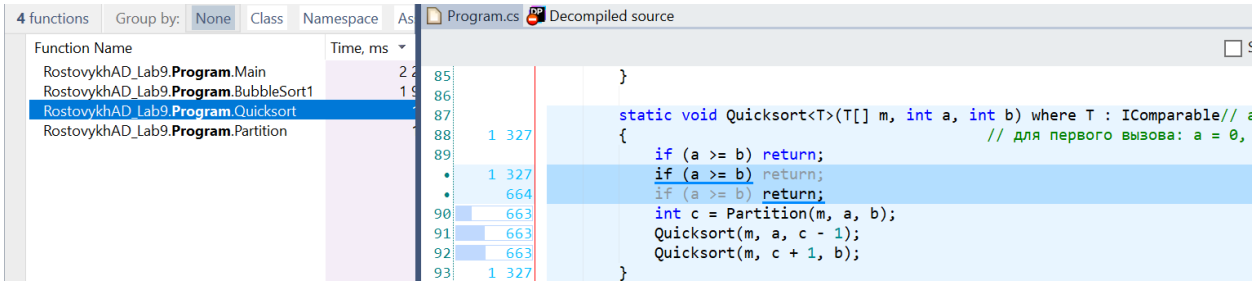
Наблюдаем в последнем столбце количество вызовов каждой функции. Так как в быстрой сортировке мы рекурсивно вызываем эту же функцию, видим, что количество вызовов Quicksort больше всего.

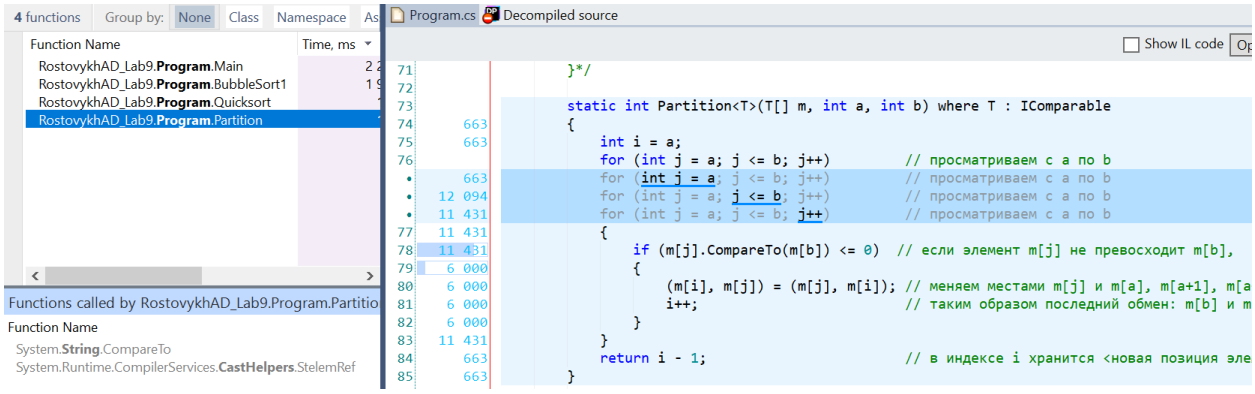
4. Запустить приложение в режиме профилирования line by line. Получить информацию какие строки кода исполняются чаще всего.

Файл с 7000 числовых данных:
Сортировка пузырьком:



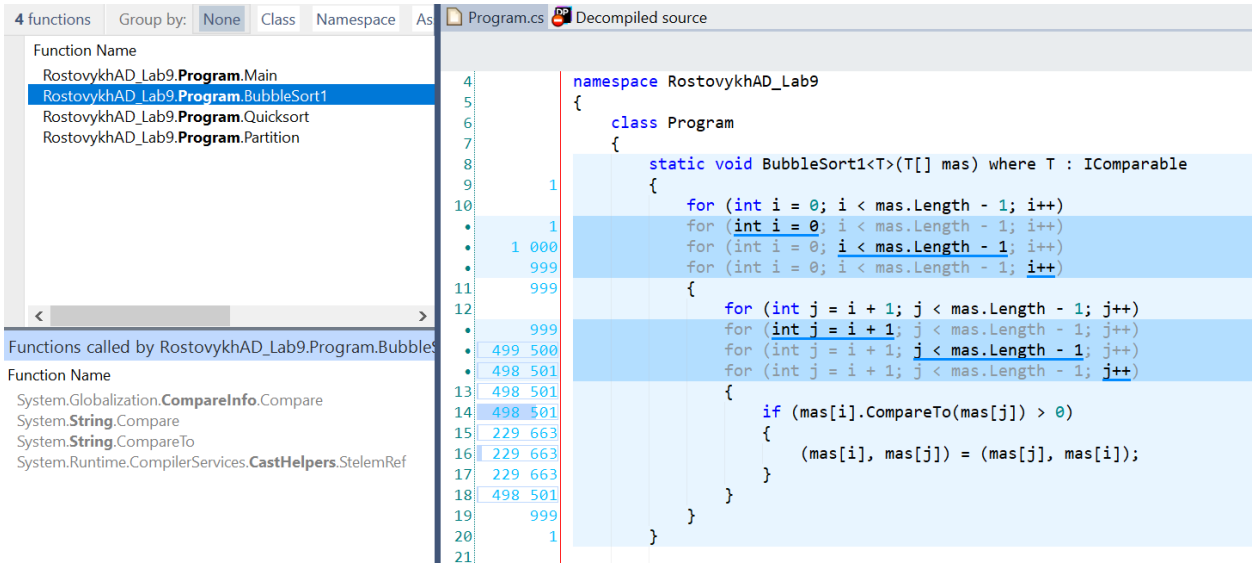
Функции для быстрой сортировки:



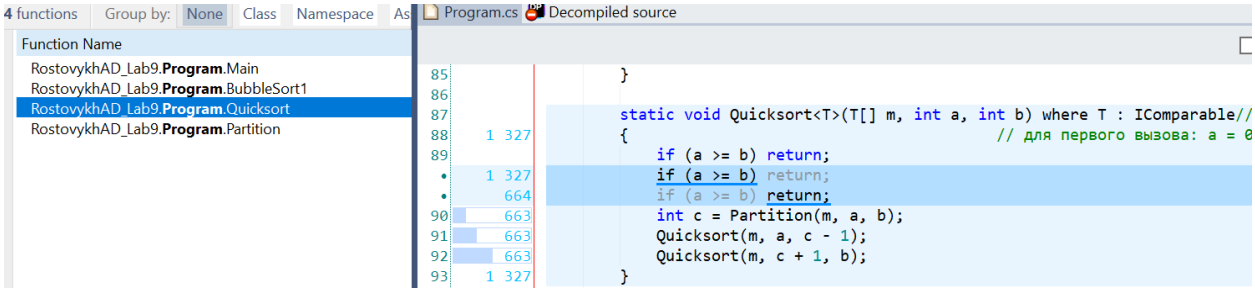


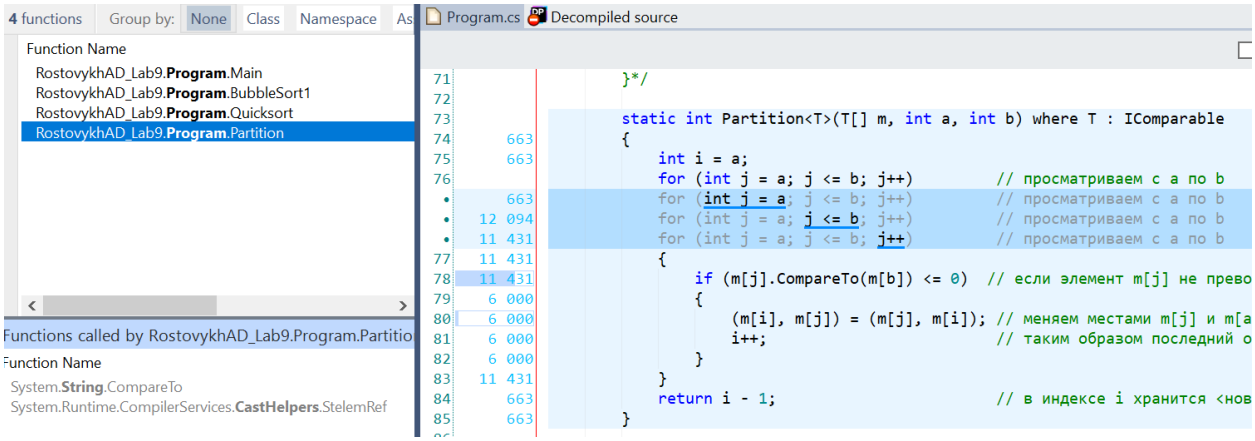
Файл с 3000 числовых данных:

Сортировка пузырьком:



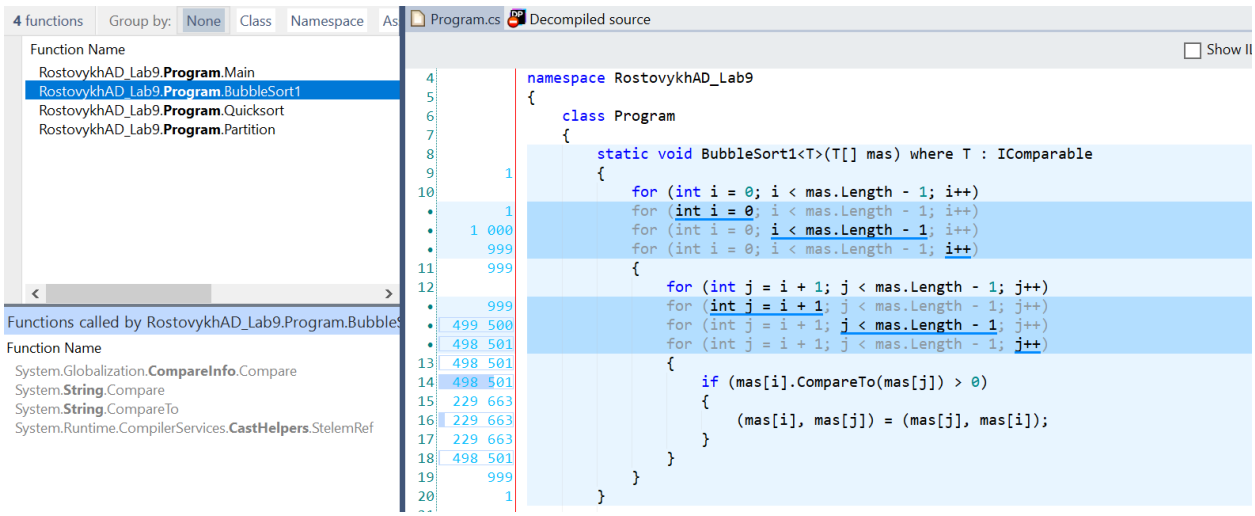
Функции для быстрой сортировки:



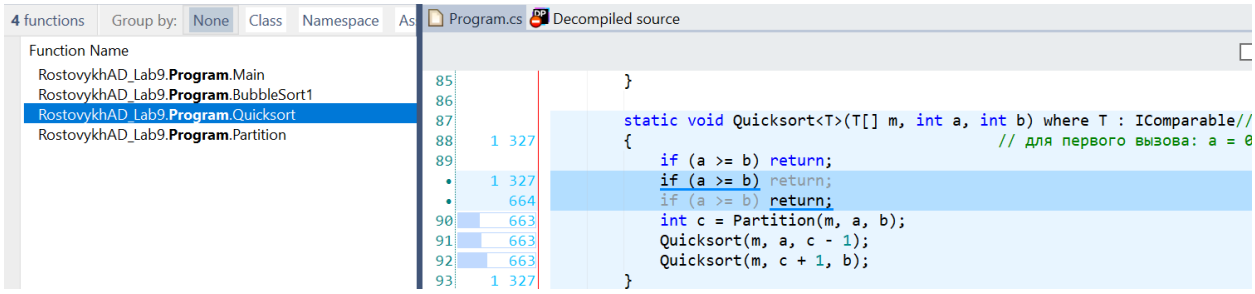


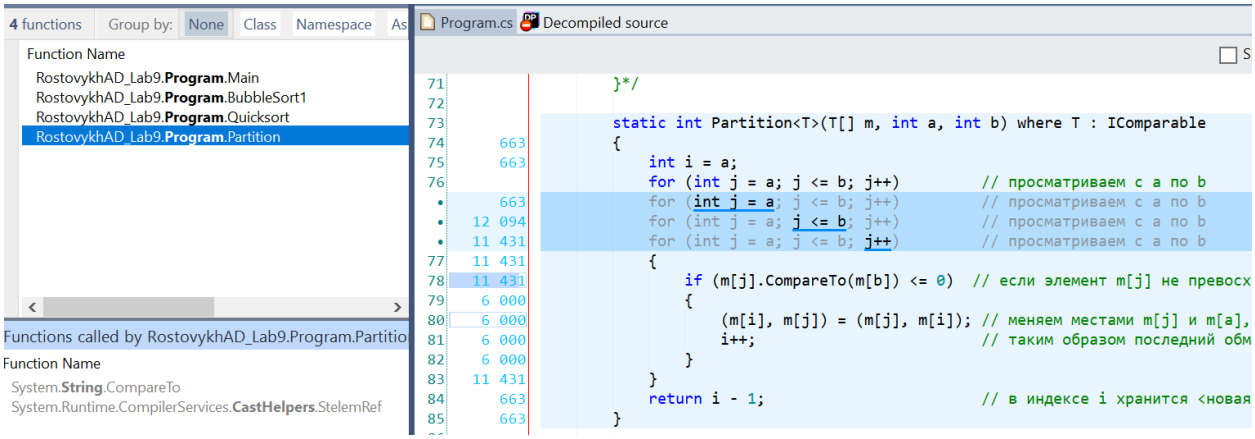
Файл с 1000 строковых данных:

Сортировка пузырьком:



Функции для быстрой сортировки:





5. Используя полученную информацию улучшить реализацию и проверить это с помощью повтора шагов 2-4

Попробуем изменить наши алгоритмы сортировки
Теперь в быстрой сортировке попробуем взять за опорный элемент середину массива
Общий алгоритм будет такой:

1. вводятся указатели *first* и *last* для обозначения начального и конечного элементов последовательности, а также опорный элемент *mid*;

2. вычисляется значение опорного элемента (*first*+*last*)/2, и заноситься в переменную *mid*;
3. указатель *first* смещается с шагом в 1 элемент к концу массива до тех пор, пока *Mas*[*first*]>*mid*. А указатель *last* смещается от конца массива к его началу, пока *Mas*[*last*]<*mid*;
4. каждые два найденных элемента меняются местами;
5. пункты 3 и 4 выполняются до тех пор, пока first<last.

   После разбиения последовательности следует проверить условие на необходимость дальнейшего продолжения сортировки его частей.

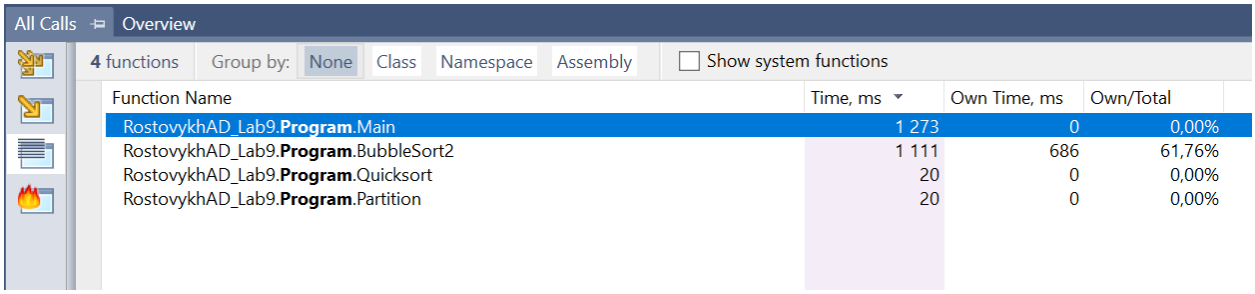
```
static void Quicksort<T>(T[] mas, int a, int b) where T : IComparable
        {
            if (a>= b)
                return;
            int mid = Partition(mas, a, b);
            Quicksort<T>(mas, a, mid);
            Quicksort<T>(mas, mid + 1, b);
        }

        static int Partition<T>(T[] mas, int a, int b) where T : IComparable
        {
            T mid = mas[(a + b) / 2];
            int i = a;
            int j = b;
            while (i <= j)
            {
                while (mas[i].CompareTo(mid) < 0) i++;
                while (mas[j].CompareTo(mid) > 0) j--;
                if (i >= j) break;
                (mas[i], mas[j]) = (mas[j], mas[i]);
                i++; j--;
            }
            return j;
             }
```

И для сортировки пузырьком:

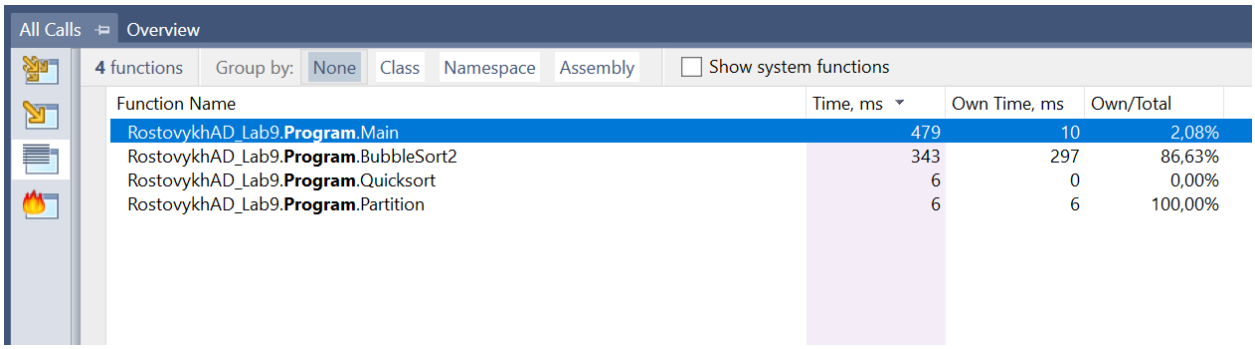
```
static void BubbleSort2<T>(T[] mas) where T : IComparable
        {
            int k = 0;
            bool flag = false;
            while (!flag)
            {
                flag = true;
                for (int i = 0; i < mas.Length - 1 - k; i++)
                {
                    if (mas[i].CompareTo(mas[i + 1]) > 0)
                    {
                        flag = false;
                        (mas[i], mas[i + 1]) = (mas[i + 1], mas[i]);
                    }
```

```
                }
                k++;
            }
        }
```

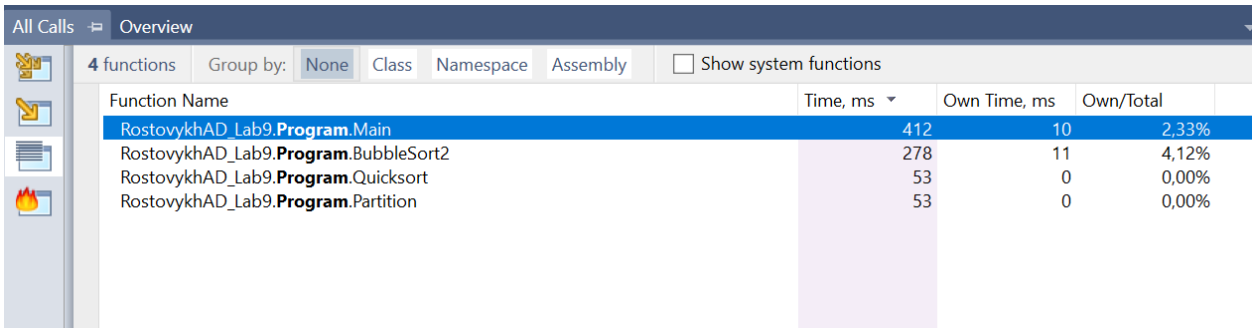
Файл с 7000 числовых данных:



Файл с 3000 числовых данных:



Файл с 1000 строковых данных:



Видим, что результаты не сильно изменились, возможно, даже стали немного хуже, так что можем сделать вывод, что первая реализация алгоритмов сортировки была достаточно успешной!