

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики» (СибГУТИ)

Кафедра прикладной математики и кибернетики

Лабораторная работа №15
«Вероятностное моделирование метрических характеристик программ»

Выполнил:
Студент группы ИП-013
Копытина Т.А.
Работу проверил:
ассистент кафедры ПМиК
Агалаков А.А.

Новосибирск 2023 г.

Содержание

1. Задание	3
2. Исходный код программы.....	4
2.1. Код программы	4
3. Результаты работы программы.....	5
4. Вывод.....	6

1. Задание

Целью работы является разработка программы, имитирующей процесс написания программы программистом, и расчет статистических оценок метрических характеристик полученных программ. Для имитации используется вероятностная модель выборки с возвратом из генеральной совокупности, состоящей из η символов, пока последняя не будет исчерпана, а также проведение серий испытаний при разных значениях η .

1. Разработать программу для вероятностного моделирования процесса написания программы программистом с длиной словаря программы $\eta = 16, 32, 64, 128$.

2. С помощью разработанной программы получить статистические оценки:

- длины программы L ,
- дисперсии длины $D(L_\eta)$,
- среднеквадратического отклонения ($\sqrt{D}(L_\eta)$),
- относительной ожидаемой погрешности δ .

3. С помощью приведенных формул получить теоретические значения и сравнить их с результатами моделирования.

4. По тексту разработанной программы посчитать длину ее словаря и длину программы. Рассчитать длину программы по размеру ее словаря с помощью приведенных формул. Сравнить посчитанное по тексту значение длины текста программы, с длиной текста программы, полученной по формуле.

5. По первому и второму пунктам задания определить η^2 – число единых по смыслу входных и выходных параметров, представленных в сжатой без избыточной форме. Сравнить прогнозируемую длину программы с длиной программы, рассчитанной по тексту программы.

2. Исходный код программы

2.1. Код программы

Program.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;

namespace lab15
{
    class Program
    {
        static Random random = new
        Random();

        static List<string>
        GenerateVocabulary(int dictionarySize)
        {
            var vocabulary = new
            List<string>();
            for (int i = 0; i <
            dictionarySize; i++)
            {
                vocabulary.Add("op" + i);
                vocabulary.Add("operand"
                + i);
            }
            return vocabulary;
        }

        static Tuple<List<string>, int>
        SimulateProgramGeneration(int
        dictionarySize)
        {
            var vocabulary =
            GenerateVocabulary(dictionarySize);
            var program = new
            List<string>();

            while (vocabulary.Count > 0)
            {
                int index =
                random.Next(vocabulary.Count);
                string selected =
                vocabulary[index];
                program.Add(selected);
                vocabulary.RemoveAt(index);
            }

            int programLength =
            program.Count;
            return Tuple.Create(program,
            programLength);
        }

        static void Main(string[] args)
        {
            int[] dictionarySizes = { 16,
            32, 64, 128, 256, 4096};

            foreach (int dictionarySize
            in dictionarySizes)
            {
                var result =
                SimulateProgramGeneration(dictionarySize)
                ;

                Console.WriteLine();
                var program =
                result.Item1;
                int programLength =
                result.Item2;

                double expectedLength =
                0.9 * dictionarySize *
                Math.Log2(dictionarySize);
                double variance =
                (Math.PI * Math.PI * dictionarySize *
                dictionarySize) / 6;
                double standardDeviation
                = Math.Sqrt(variance);
                double relativeError =
                1.0 / (2 * Math.Log2(dictionarySize));

                Console.WriteLine($"Размер словаря (n):
                {dictionarySize}");

                Console.WriteLine($"Длина программы (L):
                {programLength}");

                Console.WriteLine($"Математическое
                ожидание длины программы:
                {expectedLength:F2}");

                Console.WriteLine($"Дисперсия программы:
                {variance:F2}");

                Console.WriteLine($"Относительная
                ожидаемая погрешность длины программы:
                {standardDeviation:F2}");

                Console.WriteLine($"Относительная
                ожидаемая погрешность:
                {relativeError:F2}\n");
            }
        }
    }
}
```

3. Результаты работы программы

```
Размер словаря (n): 16
Длина программы (L): 32
Математическое ожидание длины программы: 57,60
Дисперсия программы: 421,10
Относительная ожидаемая погрешность длины программы: 20,52
Относительная ожидаемая погрешность: 0,12

Размер словаря (n): 32
Длина программы (L): 64
Математическое ожидание длины программы: 144,00
Дисперсия программы: 1684,41
Относительная ожидаемая погрешность длины программы: 41,04
Относительная ожидаемая погрешность: 0,10

Размер словаря (n): 64
Длина программы (L): 128
Математическое ожидание длины программы: 345,60
Дисперсия программы: 6737,65
Относительная ожидаемая погрешность длины программы: 82,08
Относительная ожидаемая погрешность: 0,08

Размер словаря (n): 128
Длина программы (L): 256
Математическое ожидание длины программы: 806,40
Дисперсия программы: 26950,60
Относительная ожидаемая погрешность длины программы: 164,17
Относительная ожидаемая погрешность: 0,07
```

4. Вывод

По итогам данной лабораторной работе были сформированы практические навыки реализации программы для расчета статистических оценок метрических характеристик полученных программ на языке C#.