ВВЕДЕНИЕ

Целью данной практической работы является расчет одного из ключевых параметров проектируемой информационной системы — энтропии. В рамках выполнения задания необходимо закрепить знания о параметрах информационных систем, изучить методологию их вычисления, а также приобрести навыки формализации предметной области и проведения анализа данных.

Для расчета энтропии и других характеристик будет использоваться заранее определённый набор элементарных семантических единиц (ЭСЕ), соответствующих одному из параметров информационного объекта — результат прохождения тестов в баллах. Проведение этих расчетов позволит оценить уровень неопределенности и информативности системы, а также лучше понять распределение информации внутри проектируемой ИС.

1 Ход работы

Элементарная семантическая единица (ЭСЕ) – неделимая единица информации, использующаяся в ИС. ЭСЕ представляет собой завершенную контекстную конструкцию, вызываемую в результате поиска по различным атрибутам или в результате тех или иных команд в виде отклика или отчета.

В данной ИС за элементарную семантическую единицу была выбрана одна из характеристик поиска, а именно результат прохождения теста. В информационной системе эта величина меняется случайным образом в пределах от 1 до 100 [баллов].

В рамках данной работы система была наполнена 100 ЭСЕ. В рамках ограничений объема данной работы пример первых десяти записей приведен в таблице 1. Структуризация ведется по количеству баллов. Полный перечень ЭСЕ можно найти в приложении А.

Таблица 1 – Список элементарных семантических единиц

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Параметр** |
| Результат прохождения теста | 88 |
| Результат прохождения теста | 76 |
| Результат прохождения теста | 79 |
| Результат прохождения теста | 85 |
| Результат прохождения теста | 74 |
| Результат прохождения теста | 83 |
| Результат прохождения теста | 90 |
| Результат прохождения теста | 92 |
| Результат прохождения теста | 81 |
| Результат прохождения теста | 86 |

Для дальнейшего исследования проектируемой ИС необходимо рассчитать вероятности, с которыми ЭСЕ принимает то или иное значение. Для оценки этих вероятностей было принято решение разбить весь диапазон значений на 10 дискретных величин с шагом в 9.2. Расчеты ведутся с помощью формулы P(ξ)=n/N, где n – благоприятное число исходов (в данном число баллов, попадающих в данный диапазон), а N – общее число исходов (т.е. 100). В таблице 2 приведены возможные значения, принимаемые ЭСЕ и их вероятности.

Таблица 2 – Ряд распределения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **x** | **P(x)** |
| 1 | 16,6 | 0,14 |
| 2 | 25,8 | 0,05 |
| 3 | 35 | 0,06 |
| 4 | 44,2 | 0,09 |
| 5 | 53,4 | 0,14 |
| 6 | 62,6 | 0,13 |
| 7 | 71,8 | 0,14 |
| 8 | 81 | 0,15 |
| 9 | 90,2 | 0,09 |
| 10 | 99,4 | 0,01 |

Математическим ожиданием случайной величины называется сумма произведений всех возможных значений случайной величины на вероятности этих значений. Рассчитаем математическое ожидание для нашей системы, взяв за случайную величину число баллов.

**Расчет математического ожидания информационного блока** **системы.** Математическим ожиданием случайной величины называется сумма произведений всех возможных значений случайной величины на вероятности этих значений. Рассчитаем математическое ожидание для нашей системы, взяв за случайную величину число баллов. Расчет математического ожидания информационного блокапроизводится на примере 10 записей. Используя данные, полученные в таблице 2, получаем:

М(10) = 56,62 [баллов], следовательно, наиболее вероятное количество баллов находится в районе 56,62 [баллов].

**Расчет дисперсии информационного блока системы.** Используя данные, полученные в таблице 2, получаем:

D(10) = 560,95 [баллов2]

**Расчет среднеквадратического отклонения:**

σxi  = =

σxi = 23,68441682 [баллов]

**Расчет энтропии системы.** Энтропия системы – это сумма произведений вероятностей различных состояний системы на логарифмы этих вероятностей, взятая с обратным знаком (формула 3).

За основание логарифма a возьмем двоичную систему счисления. Энтропия фрагмента информационного наполнения в размере 10 ЭСЕ:

Используя данные, полученные в таблице 2, получаем:

Н(x) = 3,136 [бит]

ВЫВОД

В данной практической работе был осуществлен расчет основных характеристик проектируемой ИС, и получены следующие результаты (см. таблицу 3):

Таблица 3 – Параметры проектируемой ИС

|  |  |
| --- | --- |
| **Параметр** | **Значение** |
| Математическое ожидание информационного блока | 56,62 [баллов] |
| Допустимый разброс значений смысловых информационных блоков (дисперсия) | 560,95 [баллов2] |
| Среднеквадратическое отклонение | 23,684 [баллов] |
| Энтропия информационного наполнения | 3,136 [бит] |

**Приложение А**

Таблица 4 – Полный список ЭСЕ

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование** | **Параметр** |
| Результат прохождения теста | 12 |
| Результат прохождения теста | 8 |
| Результат прохождения теста | 25 |
| Результат прохождения теста | 17 |
| Результат прохождения теста | 3 |
| Результат прохождения теста | 19 |
| Результат прохождения теста | 28 |
| Результат прохождения теста | 6 |
| Результат прохождения теста | 22 |
| Результат прохождения теста | 10 |
| Результат прохождения теста | 35 |
| Результат прохождения теста | 42 |
| Результат прохождения теста | 50 |
| Результат прохождения теста | 55 |
| Результат прохождения теста | 38 |
| Результат прохождения теста | 47 |
| Результат прохождения теста | 63 |
| Результат прохождения теста | 59 |
| Результат прохождения теста | 31 |
| Результат прохождения теста | 52 |
| Результат прохождения теста | 67 |
| Результат прохождения теста | 44 |
| Результат прохождения теста | 58 |
| Результат прохождения теста | 49 |
| Результат прохождения теста | 70 |
| Результат прохождения теста | 41 |
| Результат прохождения теста | 53 |
| Результат прохождения теста | 60 |
| Результат прохождения теста | 39 |
| Результат прохождения теста | 65 |
| Результат прохождения теста | 71 |
| Результат прохождения теста | 75 |
| Результат прохождения теста | 80 |
| Результат прохождения теста | 73 |
| Результат прохождения теста | 78 |
| Результат прохождения теста | 82 |
| Результат прохождения теста | 69 |
| Результат прохождения теста | 84 |
| Результат прохождения теста | 77 |
| Результат прохождения теста | 72 |
| Результат прохождения теста | 88 |
| Результат прохождения теста | 76 |
| Результат прохождения теста | 79 |
| Результат прохождения теста | 85 |
| Результат прохождения теста | 74 |
| Результат прохождения теста | 83 |
| Результат прохождения теста | 90 |
| Результат прохождения теста | 92 |
| Результат прохождения теста | 81 |
| Результат прохождения теста | 86 |
| Результат прохождения теста | 95 |
| Результат прохождения теста | 89 |
| Результат прохождения теста | 93 |
| Результат прохождения теста | 72 |
| Результат прохождения теста | 75 |
| Результат прохождения теста | 68 |
| Результат прохождения теста | 64 |
| Результат прохождения теста | 57 |
| Результат прохождения теста | 61 |
| Результат прохождения теста | 54 |
| Результат прохождения теста | 48 |
| Результат прохождения теста | 66 |
| Результат прохождения теста | 62 |
| Результат прохождения теста | 56 |
| Результат прохождения теста | 43 |
| Результат прохождения теста | 51 |
| Результат прохождения теста | 40 |
| Результат прохождения теста | 36 |
| Результат прохождения теста | 33 |
| Результат прохождения теста | 45 |
| Результат прохождения теста | 29 |
| Результат прохождения теста | 14 |
| Результат прохождения теста | 9 |
| Результат прохождения теста | 24 |
| Результат прохождения теста | 16 |
| Результат прохождения теста | 20 |
| Результат прохождения теста | 7 |
| Результат прохождения теста | 11 |
| Результат прохождения теста | 4 |
| Результат прохождения теста | 87 |
| Результат прохождения теста | 94 |
| Результат прохождения теста | 80 |
| Результат прохождения теста | 78 |
| Результат прохождения теста | 73 |
| Результат прохождения теста | 76 |
| Результат прохождения теста | 82 |
| Результат прохождения теста | 85 |
| Результат прохождения теста | 91 |
| Результат прохождения теста | 84 |
| Результат прохождения теста | 77 |
| Результат прохождения теста | 70 |
| Результат прохождения теста | 65 |
| Результат прохождения теста | 59 |
| Результат прохождения теста | 63 |
| Результат прохождения теста | 58 |
| Результат прохождения теста | 52 |
| Результат прохождения теста | 49 |
| Результат прохождения теста | 55 |
| Результат прохождения теста | 60 |
| Результат прохождения теста | 44 |