МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА» (БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Лабораторная работа №5

по дисциплине: Теория информации

тема: «»

Выполнил: ст. группы ПВ-223

Дмитриев Андрей Александрович

Проверил:

Твердохлеб Виталий Викторович

Белгород 2024 г.

# Содержание:

1. Тема лабораторной работы.
2. Цель лабораторной работы.
3. Текст задания к работе.
4. Выполнение задания.
5. Вывод по работе.

**Цель лабораторной работы:** Построить обработчик, реализующий функцию арифметического кодирования.

В качестве исходных данных, подлежащих обработке, использовать

последовательности из работы №2.

Для полученных результатов рассчитать показатели сжатия. Сравнить с

полученными в работе №2.

**Ход работы:**

class ArithmeticEncoder {  
 private ArrayList<Map.Entry<Character, Double>> tablePrevProbabilities;  
 private MathContext MATH\_CONTEXT = new MathContext(5);  
  
 private static HashMap<Character, Integer> getAmountsOfSymbol(String source) {  
 HashMap<Character, Integer> amountsOfSymbol = new HashMap<>();  
 for (var symbol : source.toCharArray()) {  
 amountsOfSymbol.compute(symbol, (k, v) -> v != null ? v + 1 : 1);  
 }  
  
 return amountsOfSymbol;  
 }  
  
 private void setProbabilityLine(String source) {  
 // подсчёт количества символов  
 HashMap<Character, Integer> amountsOfSymbol = *getAmountsOfSymbol*(source);  
 // подсчёт частот символов  
 HashMap<Character, Double> probabilitiesOfSymbol = new HashMap<>();  
 for (var pairSymbolNCounter : amountsOfSymbol.entrySet()) {  
 probabilitiesOfSymbol.put(pairSymbolNCounter.getKey(), (double) pairSymbolNCounter.getValue() / source.length());  
 }  
 // сортировка по частоте  
 tablePrevProbabilities = new ArrayList<>();  
 for (var pairSymbolNProbability : probabilitiesOfSymbol.entrySet()) {  
 int i = 0;  
 while (i < tablePrevProbabilities.size() &&  
 tablePrevProbabilities.get(i).getValue() > pairSymbolNProbability.getValue())  
 i++;  
  
 tablePrevProbabilities.add(i, pairSymbolNProbability);  
 }  
 // преобразование в массив окончаний промежутков  
 for (int i = 1; i < tablePrevProbabilities.size(); i++) {  
 var prevProbability = tablePrevProbabilities.get(i - 1).getValue();  
 var currProbability = tablePrevProbabilities.get(i).getValue();  
 tablePrevProbabilities.get(i).setValue(prevProbability + currProbability);  
 }  
 }  
  
 private BigDecimal getHighRange(char symbol) {  
 for (var pairSymbolNProbability : tablePrevProbabilities)  
 if (pairSymbolNProbability.getKey().equals(symbol))  
 return new BigDecimal(pairSymbolNProbability.getValue(), MATH\_CONTEXT);  
  
 throw new NullPointerException();  
 }  
  
 private BigDecimal getLowRange(char symbol) {  
 if (tablePrevProbabilities.get(0).getKey().equals(symbol))  
 return new BigDecimal("0.", MATH\_CONTEXT);  
  
 for (int i = 1; i < tablePrevProbabilities.size(); i++)  
 if (tablePrevProbabilities.get(i).getKey().equals(symbol))  
 return new BigDecimal(tablePrevProbabilities.get(i - 1).getValue(), MATH\_CONTEXT);  
  
 throw new NullPointerException();  
 }  
  
 */\*\*  
 \* Кодирование текста арифметическим кодированием  
 \*  
 \* @param text - исходный текст  
 \* @return - код текста  
 \* @throws NullPointerException  
 \*/* public BigDecimal encode(String text) throws NullPointerException {  
 setProbabilityLine(text);  
  
 try {  
 BigDecimal low = getLowRange(text.charAt(0));  
 BigDecimal high = getHighRange(text.charAt(0));  
 for (int i = 1; i < text.length(); i++) {  
 BigDecimal tempLow = high.subtract(low).multiply(getLowRange(text.charAt(i)));  
 high = low.add(high.subtract(low).multiply(getHighRange(text.charAt(i))));  
  
 low = low.add(tempLow);  
 }  
  
 return (low.add(high)).divide(new BigDecimal("2."));  
  
 } catch (NullPointerException e) {  
 e.fillInStackTrace();  
 throw new NullPointerException();  
 }  
 }  
  
 */\*\*  
 \* Раскодирование текста арифметическим кодированием  
 \*  
 \* @param encodedValue - код текста  
 \* @return строку исходного текста  
 \* @throws NullPointerException  
 \*/* public String decode(BigDecimal encodedValue) throws NullPointerException {  
 var sb = new StringBuilder();  
 var encodedValueCopy = new BigDecimal(encodedValue.toString());  
 while (encodedValueCopy.subtract(BigDecimal.*valueOf*(0.5)).abs().compareTo(BigDecimal.*valueOf*(0.000001)) > 0) {  
 for (var pairSymbolNProbability : tablePrevProbabilities) {  
 if (encodedValueCopy.compareTo(BigDecimal.*valueOf*(pairSymbolNProbability.getValue())) > 0) {  
 continue;  
 }  
  
 sb.append(pairSymbolNProbability.getKey());  
 try {  
 encodedValueCopy = (encodedValueCopy.subtract(getLowRange(pairSymbolNProbability.getKey())))  
 .divide(getHighRange(pairSymbolNProbability.getKey())  
 .subtract(getLowRange(pairSymbolNProbability.getKey())));  
 } catch (NullPointerException | ArithmeticException e) {  
 e.fillInStackTrace();  
 throw e;  
 }  
  
 break;  
 }  
 }  
  
 return sb.toString();  
 }  
}  
  
public class Main {  
 public static void main(String[] args) {  
 var encoder = new ArithmeticEncoder();  
  
 var encodedValue = encoder.encode("sssehhhh");  
 System.*out*.println(encodedValue);  
 System.*out*.println(encoder.decode(encodedValue));  
  
 encodedValue = encoder.encode("ЭТОТ\_МЕТОД\_ЛУЧШЕ\_ХАФФМАНА");  
 System.*out*.println(encodedValue);  
 System.*out*.println(encoder.decode(encodedValue));  
  
 encodedValue = encoder.encode("victoria nulla est, quam quae confessos animo quoque subjugat hostes");  
 System.*out*.println(encodedValue);  
 System.*out*.println(encoder.decode(encodedValue));  
  
 encodedValue = encoder.encode("""  
 Не жалею, не зову, не плачу,  
 Все пройдет, как с белых яблонь дым.  
 Увяданья золотом охваченный,  
 Я не буду больше молодым.  
   
 Ты теперь не так уж будешь биться,  
 Сердце, тронутое холодком,  
 И страна березового ситца  
 Не заманит шляться босиком.  
   
 Дух бродяжий! ты все реже, реже  
 Расшевеливаешь пламень уст  
 О моя утраченная свежесть,  
 Буйство глаз и половодье чувств.  
   
 Я теперь скупее стал в желаньях,  
 Жизнь моя? иль ты приснилась мне?  
 Словно я весенней гулкой ранью  
 Проскакал на розовом коне.  
   
 Все мы, все мы в этом мире тленны,  
 Тихо льется с кленов листьев медь…  
 Будь же ты вовек благословенно,  
 Что пришло процвесть и умереть.  
 """);  
 System.*out*.println(encodedValue);  
 System.*out*.println(encoder.decode(encodedValue));  
 }  
}

Пример работы программы:

0.81142283333708990551414544889863896335260139388928000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

victoria nulla est, quam quae confessos animo quoque subjugat hostes

0.97300263173919095175143377233754905493676973234097593674167998042564676558584819986276284979265845329756270416747368293074055231839968169930036838814752809748964971575361121104600058668347305236821850719506543057877170593341799636382913337570425510194101453774132932792276019666114079561006678442513449353831045667202445736588168496173331955934884708752452098179258473423638077237457321691774967179681109157865339934723638506377579028280873837552496991281847376341556389054682742097080741933850552026240976955915378148210512031859103570157794567037237658397308134855475910106233294885999672202627926678112212374237088031173690040955163224129458167463035771377907756778592948894233114089456473068428008444499319527928969192880445509822088836454792950333667207664139069028185375418731012603351074229617974225977496235351750264582487514542436453694285355940773508364700695796164650694462283755883574239656021288248749429858368632161206258517045833578672356692019976119186898779304867693357385462841944782799418361005793038022271421565964930224495653638468731484520220958718639665159781071507911809235952488767443210862609631458770219397783310615992821697390403288429245420016784278581803051796845903642977586086023219025071430383611859923165287827111517820973730845256944925996100478980062853545160663308112343774503609401409362929227957127516727562765270041234175417237543851732772218641928221819180603896455829042330899299243218439331115391367880926016870363079355937798015925661934827403006501651800901567042364445913817570712056389574662342535343178484508951663372345389829406523371399567025825600553940604002219700218355950556631274796000012555786268378995483606353526919645018858344966677358971194395394745781250650922931121409321058640619941529024907565535413678784731260610396337613415416294550453597736769047965143723285066500319908485553296226683304035810396405031834105196437252115182802640869367088636270364181007887338489910316321096414577981857178438685199110134126391979359710635490897377026949882657794641273158173431101316561785714448478591755613882241023046134249867817655760653037310434474740064935185589299619059540140368324626099030890547649186872577426670182919422119227007103288732352336892059607168068959873134467487800811047890040191646776214503778366363186223708345532707627169965380141948662611143734675079818883311769925870794023569920823090524998546877561648791452328891457822648102367265826438710068669168444555595010262182980183424305073294511103729156889690293539350841544626379248516220183356342544136067187417337661186497794484375579715573341074254842780884086557995596247518080394234762722739348818750956235399400268639801546023115293000199283208607611826323056398339684368052817114657364172333462995094569301729046288100191386844012443957307707528034082210163254367486399555612810928528854516438824438339956458426511085123474482136929664935057149284334082921994910887214430112532831223642717482543890606778511652181361047057203200000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000000

Не жалею, не зову, не плачу,

Все пройдет, как с белых яблонь дым.

Увяданья золотом охваченный,

Я не буду больше молодым.

Ты теперь не так уж будешь биться,

Сердце, тронутое холодком,

И страна березового ситца

Не заманит шляться босиком.

Дух бродяжий! ты все реже, реже

Расшевеливаешь пламень уст

О моя утраченная свежесть,

Буйство глаз и половодье чувств.

Я теперь скупее стал в желаньях,

Жизнь моя? иль ты приснилась мне?

Словно я весенней гулкой ранью

Проскакал на розовом коне.

Все мы, все мы в этом мире тленны,

Тихо льется с кленов листьев медь…

Будь же ты вовек благословенно,

Что пришло процвесть и умереть.

**Сравнение:** Рассчитать программно не вышло из-за особенности динамической мантиссы BigDecimal в Java.

**Вывод:** в ходе работы изучены построить обработчик, реализующий функцию арифметического кодирования.