**Отчет по лабораторной работе № 5** по курсу   
  
"Фундаментальная информатика"

Студент группы М8О-109Б-20 Чувилин Виталий Антонович, № по списку 19

Контакты e-mail: lemonvitaliy@mail.ru

Работа выполнена: « 27 » октября\_\_2020 г.   
  
Преподаватель: каф. 806 Титов В.К.

Входной контроль знаний с оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Отчет сдан « » 2020 г., итоговая оценка \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. **Тема:** Программирование машин Тьюринга
2. **Цель работы:** Научиться составлять программу на машине Тьюринга в четверках с помощью   
   утилиты «turun» для UNIX-терминалов. с составлением прилежащих тестов и проверкой работы  
   программы по ним
3. **Задание** (*вариант № 31*)**:** Восстановление целого числа в восьмеричной системе счисления по  
   дополнительному коду.
4. **Оборудование**:

*Оборудование ПЭВМ студента, если использовалось:*

Процессор AMD Ryzen 5 3500U с ОП 8 Гб, НМД 256 Гб.   
Монитор встроенный  
Другие устройства не использовались

1. **Программное обеспечение:**

*Программное обеспечение ЭВМ студента, если использовалось:*

Операционная система семейства GNU\Linux, наименование Ubuntu 20.04 интерпретатор команд bash версия 5.0.17(1)-release  
Система программирования Не использовалась   
Редактор текстов LibreOffice

Утилиты

Местонахождение и имена файлов программ и данных

1. **Идея, метод, алгоритм**   
     
   Головка машины Тьюринга находится справа от исходного слова.  
   Работать будем в 8-ой системе счисления.  
     
   Чтобы программа была нормализованной, сначала скопируем исходное слово.  
   Копирование будет происходить следующим образом:  
     
   1. Головка находится на пробеле за словом, заменяем его на «\*» для удобства в дальнейшем.  
   2. Идем влево пока не встретим пробел.  
   3. Сдвигаемся вправо на первый символ исходного слова.  
   4. Заменяем его соответствующей буквой и переходим в соответствующее состояние.  
   5. Идем вправо пока не встретим пробел.  
   6. Заменяем пробел на соответствующий символ исходного слова.  
   7. Идем влево пока не встретим букву латинского алфавита.  
   8. Сдвигаемся вправо на следующий символ исходного слова. (если мы встретили «\*», значит мы скопировали исходное слово. Заменим «\*» на пробел и перейдем к решению задачи)  
   9. Возвращаемся к пункту 4.  
     
   Теперь будем решать саму задачу.  
     
   Чтобы восстановить число по дополнительному коду, нам нужно следовать алгоритму:  
     
   Смотрим на первый символ дополнительного кода в двоичной системе:   
    - Если он равен 0, тогда дополнительный код будет равен искомому числу.  
    - Если он равен 1, значит искомое число будет равно инвертированному дополнительному коду + 1.  
     
   Реализация алгоритма будет выглядеть следующим образом:  
     
   1. Идем влево пока не встретим пробел.  
   2. Сдвигаемся вправо на первый символ исходного слова.  
   3. Смотрим чему будет равен первый символ исходного слова в двоичной системе.  
    -Если первый символ равен 0:  
    4. Идем вправо пока не встретим пробел  
     
    -Если первый символ равен 1:  
    4. Ставим минус перед исходным словом.  
    5. Идем вправо, инвертируя все символы исходного слова (Заменяем 0 – 7, 1 – 6, 2 – 5 ...)   
    6. Добавляем единицу.  
     
     
   После выполнения данного алгоритма мы получим ответ в виде:  
     
   <искомое число> <исходное слово>   
     
     
   ***(алгоритм не обрабатывает случай, когда исходное слово начинается с 0, подразумевается, что это не имеет смысла).***

**7. Сценарий выполнения работы**Копирование исходного слова.

1. 00, ,\*,00 - заменяем пробел на \*
2. 00,\*,<,01 - сдвигаемся на начало исходного слова
3. 01,0,<,01
4. 01,1,<,01
5. 01,2,<,01
6. 01,3,<,01
7. 01,4,<,01
8. 01,5,<,01
9. 01,6,<,01
10. 01,7,<,01
11. 01, ,>,02 - сдвигаемся на первый символ исходного слова
12. 02,0,a,03 - заменяем символ на соответствующую букву
13. 02,1,b,04
14. 02,2,c,05
15. 02,3,d,06
16. 02,4,e,07
17. 02,5,f,08
18. 02,6,g,09
19. 02,7,h,10
20. 02,\*, ,13
21. 03,a,>,03 - идем вправо до пробела
22. 03,0,>,03
23. 03,1,>,03
24. 03,2,>,03
25. 03,3,>,03
26. 03,4,>,03
27. 03,5,>,03
28. 03,6,>,03
29. 03,7,>,03
30. 03,\*,>,03
31. 03, ,0,11 - заменяем пробел на соответствующий символ исходного слова  
     (ниже описаны аналогичные действия для других символов алфавита)
32. 04,b,>,04
33. 04,0,>,04
34. 04,1,>,04
35. 04,2,>,04
36. 04,3,>,04
37. 04,4,>,04
38. 04,5,>,04
39. 04,6,>,04
40. 04,7,>,04
41. 04,\*,>,04
42. 04, ,1,11
43. 05,c,>,05
44. 05,0,>,05
45. 05,1,>,05
46. 05,2,>,05
47. 05,3,>,05
48. 05,4,>,05
49. 05,5,>,05
50. 05,6,>,05
51. 05,7,>,05
52. 05,\*,>,05
53. 05, ,2,11
54. 06,d,>,06
55. 06,0,>,06
56. 06,1,>,06
57. 06,2,>,06
58. 06,3,>,06
59. 06,4,>,06
60. 06,5,>,06
61. 06,6,>,06
62. 06,7,>,06
63. 06,\*,>,06
64. 06, ,3,11
65. 07,e,>,07
66. 07,0,>,07
67. 07,1,>,07
68. 07,2,>,07
69. 07,3,>,07
70. 07,4,>,07
71. 07,5,>,07
72. 07,6,>,07
73. 07,7,>,07
74. 07,\*,>,07
75. 07, ,4,11
76. 08,f,>,08
77. 08,0,>,08
78. 08,1,>,08
79. 08,2,>,08
80. 08,3,>,08
81. 08,4,>,08
82. 08,5,>,08
83. 08,6,>,08
84. 08,7,>,08
85. 08,\*,>,08
86. 08, ,5,11
87. 09,g,>,09
88. 09,0,>,09
89. 09,1,>,09
90. 09,2,>,09
91. 09,3,>,09
92. 09,4,>,09
93. 09,5,>,09
94. 09,6,>,09
95. 09,7,>,09
96. 09,\*,>,09
97. 09, ,6,11
98. 10,h,>,10
99. 10,0,>,10
100. 10,1,>,10
101. 10,2,>,10
102. 10,3,>,10
103. 10,4,>,10
104. 10,5,>,10
105. 10,6,>,10
106. 10,7,>,10
107. 10,\*,>,10
108. 10, ,7,11
109. 11,\*,<,11 - идем влево до буквы латинского алфавита
110. 11,0,<,11
111. 11,1,<,11
112. 11,2,<,11
113. 11,3,<,11
114. 11,4,<,11
115. 11,5,<,11
116. 11,6,<,11
117. 11,7,<,11
118. 11,a,0,12 - заменяем букву обратно на символ исходного слова
119. 11,b,1,12
120. 11,c,2,12
121. 11,d,3,12
122. 11,e,4,12
123. 11,f,5,12
124. 11,g,6,12
125. 11,h,7,12
126. 12,0,>,02 - сдвигаемся вправо на следующий символ и продолжаем копирование
127. 12,1,>,02
128. 12,2,>,02
129. 12,3,>,02
130. 12,4,>,02
131. 12,5,>,02
132. 12,6,>,02
133. 12,7,>,02
134. Завершили копирование.  
      Начинаем решение задачи.
135. 13, ,<,14 - сдвигаемся влево до пробела
136. 14,0,<,14
137. 14,1,<,14
138. 14,2,<,14
139. 14,3,<,14
140. 14,4,<,14
141. 14,5,<,14
142. 14,6,<,14
143. 14,7,<,14
144. 14, ,>,15 - сдвигаемся на первый символ исходного слова
145. 15,0,>,16 - проверяем значение первой цифры в двоичной системе
146. 15,1,>,16
147. 15,2,>,16
148. 15,3,>,16
149. 15,4,<,17
150. 15,5,<,17
151. 15,6,<,17
152. 15,7,<,17
153. Если первая цифра 0.
154. 16, ,#,16 - сдвигаемся вправо до пробела и завершаем работу алгоритма
155. 16,0,>,16
156. 16,1,>,16
157. 16,2,>,16
158. 16,3,>,16
159. 16,4,>,16
160. 16,5,>,16
161. 16,6,>,16
162. 16,7,>,16
163. Если первая цифра 1.
164. 17, ,-,18 - ставим «-» перед числом
165. 18,-,>,19 сдвигаемся на начало исходного слова
166. 18,0,>,19
167. 18,1,>,19
168. 18,2,>,19
169. 18,3,>,19
170. 18,4,>,19
171. 18,5,>,19
172. 18,6,>,19
173. 18,7,>,19
174. 19,0,7,18 - инвертируем символы исходного слова
175. 19,1,6,18
176. 19,2,5,18
177. 19,3,4,18
178. 19,4,3,18
179. 19,5,2,18
180. 19,6,1,18
181. 19,7,0,18
182. Добавляем 1.
183. 19, ,<,21 - сдвигаемся на последний символ исходного слова
184. 21,0,1,23 - добавляем 1 к последнему символу
185. 21,1,2,23
186. 21,2,3,23
187. 21,3,4,23
188. 21,4,5,23
189. 21,5,6,23
190. 21,6,7,23
191. 21,7,0,22 - если последняя цифра равна 7, начинаем перенос единицы
192. 22,0,<,21
193. 23, ,#,23 - завершаем увеличение на единицу, переносим указатель в исходное
194. 23,0,>,23 положение и завершаем работу алгоритма
195. 23,1,>,23
196. 23,2,>,23
197. 23,3,>,23
198. 23,4,>,23
199. 23,5,>,23
200. 23,6,>,23
201. 23,7,>,23

*Пункты 1-7 отчета составляются сторого до начала лабораторной работы.*

*Допущен к выполнению работы.*  **Подпись преподавателя \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**8. Распечатка протокола**  (подклеить листинг окончательного варианта программы с тестовыми примерами, подписанный преподавателем)

**qwerty@magicbook14:~$ cd study/labs/5**

**qwerty@magicbook14:~/study/labs/5$ ./turun codenormed.tu test.txt**

**00, ,\*,00 05,c,>,05 08, ,5,11 12,1,>,02 18,0,>,19**

**00,\*,<,01 05,0,>,05 12,2,>,02 18,1,>,19**

**05,1,>,05 09,g,>,09 12,3,>,02 18,2,>,19**

**01,0,<,01 05,2,>,05 09,0,>,09 12,4,>,02 18,3,>,19**

**01,1,<,01 05,3,>,05 09,1,>,09 12,5,>,02 18,4,>,19**

**01,2,<,01 05,4,>,05 09,2,>,09 12,6,>,02 18,5,>,19**

**01,3,<,01 05,5,>,05 09,3,>,09 12,7,>,02 18,6,>,19**

**01,4,<,01 05,6,>,05 09,4,>,09 18,7,>,19**

**01,5,<,01 05,7,>,05 09,5,>,09**

**01,6,<,01 05,\*,>,05 09,6,>,09 19,0,7,18**

**01,7,<,01 05, ,2,11 09,7,>,09 19,1,6,18**

**01, ,>,02 09,\*,>,09 13, ,<,14 19,2,5,18**

**06,d,>,06 09, ,6,11 19,3,4,18**

**02,0,a,03 06,0,>,06 14,0,<,14 19,4,3,18**

**02,1,b,04 06,1,>,06 10,h,>,10 14,1,<,14 19,5,2,18**

**02,2,c,05 06,2,>,06 10,0,>,10 14,2,<,14 19,6,1,18**

**02,3,d,06 06,3,>,06 10,1,>,10 14,3,<,14 19,7,0,18**

**02,4,e,07 06,4,>,06 10,2,>,10 14,4,<,14**

**02,5,f,08 06,5,>,06 10,3,>,10 14,5,<,14 19, ,<,21**

**02,6,g,09 06,6,>,06 10,4,>,10 14,6,<,14**

**02,7,h,10 06,7,>,06 10,5,>,10 14,7,<,14 21,0,1,23**

**02,\*, ,13 06,\*,>,06 10,6,>,10 14, ,>,15 21,1,2,23**

**06, ,3,11 10,7,>,10 21,2,3,23**

**03,a,>,03 10,\*,>,10 15,0,>,16 21,3,4,23**

**03,0,>,03 07,e,>,07 10, ,7,11 15,1,>,16 21,4,5,23**

**03,1,>,03 07,0,>,07 15,2,>,16 21,5,6,23**

**03,2,>,03 07,1,>,07 11,\*,<,11 15,3,>,16 21,6,7,23**

**03,3,>,03 07,2,>,07 11,0,<,11 21,7,0,22**

**03,4,>,03 07,3,>,07 11,1,<,11 15,4,<,17**

**03,5,>,03 07,4,>,07 11,2,<,11 15,5,<,17 22,0,<,21**

**03,6,>,03 07,5,>,07 11,3,<,11 15,6,<,17**

**03,7,>,03 07,6,>,07 11,4,<,11 15,7,<,17 23, ,#,23**

**03,\*,>,03 07,7,>,07 11,5,<,11 23,0,>,23**

**03, ,0,11 07,\*,>,07 11,6,<,11 16, ,#,16 23,1,>,23**

**07, ,4,11 11,7,<,11 16,0,>,16 23,2,>,23**

**04,b,>,04 16,1,>,16 23,3,>,23**

**04,0,>,04 08,f,>,08 11,a,0,12 16,2,>,16 23,4,>,23**

**04,1,>,04 08,0,>,08 11,b,1,12 16,3,>,16 23,5,>,23**

**04,2,>,04 08,1,>,08 11,c,2,12 16,4,>,16 23,6,>,23**

**04,3,>,04 08,2,>,08 11,d,3,12 16,5,>,16 23,7,>,23**

**04,4,>,04 08,3,>,08 11,e,4,12 16,6,>,16**

**04,5,>,04 08,4,>,08 11,f,5,12 16,7,>,16**

**04,6,>,04 08,5,>,08 11,g,6,12**

**04,7,>,04 08,6,>,08 11,h,7,12 17, ,-,18**

**04,\*,>,04 08,7,>,08**

**04, ,1,11 08,\*,>,08 12,0,>,02 18,-,>,19**

**12345 =>**

**12345\* =>**

**b2345\* =>**

**b2345\*1 =>**

**12345\*1 =>**

**1c345\*1 =>**

**1c345\*12 =>**

**12345\*12 =>**

**12d45\*12 =>**

**12d45\*123 =>**

**12345\*123 =>**

**123e5\*123 =>**

**123e5\*1234 =>**

**12345\*1234 =>**

**1234f\*1234 =>**

**1234f\*12345 =>**

**12345\*12345 =>**

**12345 12345 =>**

**12345 12345**

**Machine stopped successfully**

**54321 =>**

**54321\* =>**

**f4321\* =>**

**f4321\*5 =>**

**54321\*5 =>**

**5e321\*5 =>**

**5e321\*54 =>**

**54321\*54 =>**

**54d21\*54 =>**

**54d21\*543 =>**

**54321\*543 =>**

**543c1\*543 =>**

**543c1\*5432 =>**

**54321\*5432 =>**

**5432b\*5432 =>**

**5432b\*54321 =>**

**54321\*54321 =>**

**54321 54321 =>**

**-54321 54321 =>**

**-24321 54321 =>**

**-23321 54321 =>**

**-23421 54321 =>**

**-23451 54321 =>**

**-23456 54321 =>**

**-23457 54321 =>**

**-23457 54321**

**Machine stopped successfully**

**400000 =>**

**400000\* =>**

**e00000\* =>**

**e00000\*4 =>**

**400000\*4 =>**

**4a0000\*4 =>**

**4a0000\*40 =>**

**400000\*40 =>**

**40a000\*40 =>**

**40a000\*400 =>**

**400000\*400 =>**

**400a00\*400 =>**

**400a00\*4000 =>**

**400000\*4000 =>**

**4000a0\*4000 =>**

**4000a0\*40000 =>**

**400000\*40000 =>**

**40000a\*40000 =>**

**40000a\*400000 =>**

**400000\*400000 =>**

**400000 400000 =>**

**-400000 400000 =>**

**-300000 400000 =>**

**-370000 400000 =>**

**-377000 400000 =>**

**-377700 400000 =>**

**-377770 400000 =>**

**-377777 400000 =>**

**-377770 400000 =>**

**-377700 400000 =>**

**-377000 400000 =>**

**-370000 400000 =>**

**-300000 400000 =>**

**-400000 400000 =>**

**-400000 400000**

**Machine stopped successfully**

**qwerty@magicbook14:~/study/labs/5$**

**9. Дневник отладки** должен содержать дату и время сеансов отладки и основные события (ошибки в сценарии и программе, нестандартные ситуации) и краткие комментарии к ним. В дневнике отладки приводятся сведения об использовании других ЭВМ, существенном участии преподавателя и других лиц в написании и отладке программы.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Лаб. или дом. | Дата | Время | Событие | Действие по исправлению | Примечание |
|  |  |  |  |  |  |  |

**10. Замечания автора** по существу работы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**11. Выводы**

Работать с алгоритма на машине Тьюринга было достаточно интересно. Можно реализовать множество различных алгоритмов со структурами типа циклов. Пугающим является факт объемности всех этих алгоритмов, ведь только на копирование слова, в алфавите которого было всего лишь 8 символов ушло более 100 строк команд.

Недочёты при выполнении задания могут быть устранены следующим образом: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_