

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники»

Кафедра электронных вычислительных машин

Лабораторная работа №7
по дисциплине ОСиСП

«Блокировки чтения/записи и условные переменные»

Выполнил:
студент группы 150501
Климович А.Н.

Проверил:
старший преподаватель
_____ Поденок Л.П.

Минск 2023

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Требуется написать две программы.

Первая программа представляет собой решение задачи «производители-потребители» с применением потоков и использованием условных переменных.

Вторая программа реализует конкурентный доступ к совместно используемому файлу, используя блокировку чтения-записи.

Программа в режиме конкурентного доступа читает из и пишет в файл, содержащий не менее 10 записей записи фиксированного формата, который создается и наполняется с помощью любых средств.

Эта программа должна выполнять следующие операции:

- отображение содержимого файла с последовательной нумерацией записей;
- получение записи с порядковым номером;
- модификацию полей записи;
- сохранение последней прочитанной и модифицированной записи по месту.

2 АЛГОРИТМ

2.1 Алгоритм программы для решения задачи «производители-потребители»

- 1) Начало.
- 2) Выбор опции option.
- 3) Если option = «h», то вывести меню и перейти на шаг 2.
- 4) Если option = «+p», то перейти на шаг 14.
- 5) Если option = «+c», то перейти на шаг 15.
- 6) Если option = «-p», то перейти на шаг 16.
- 7) Если option = «-c», то перейти на шаг 17.
- 8) Если option = «l», то вывести список активных потоков.
- 9) Если option = «i», то вывести краткую информацию о работе программы.
- 10) Если option = «q», то перейти на шаг 10, иначе — на шаг 2.
- 11) Создание потока для производителя.
- 12) Выполнение программы-производителя.
- 13) Если сигнал завершения не пришел, то перейти на шаг 14
- 14) Завершение работы потока-производителя и переход на шаг 2.
- 15) Создание потока для потребителя.
- 16) Выполнение программы-потребителя.
- 17) Если сигнал завершения не пришел, то перейти на шаг 18.
- 18) Завершение работы потока-потребителя и переход на шаг 2.
- 19) Освобождение ресурсов.
- 20) Конец.

2.2 Алгоритм программы конкурентного доступа к совместно используемому файлу

- 1) Начало.
- 2) Выбор опции key.
- 3) Если key = «HELP», то вывести меню и перейти на шаг 2.
- 4) Если key = «LST», то вывести записи файла и перейти на шаг 2.
- 5) Если key = «GET», то получить запись файла по индексу и перейти на шаг 2.
- 6) Если key = «MOD», то перейти на шаг 9.
- 7) Если key = «PUT», то обновить информацию в файле и перейти на шаг 2.
- 8) Если key = «QUIT», то перейти на шаг 11 .
- 9) Выбор изменяемого поля.
- 10 Изменение поля и переход на шаг 2.
- 11) Конец.

3 ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Запуск программы для решения задачи «производители-потребители»

```
$ ./main
Enter 'h' for help
h
>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>>
+p -- add producer
+c -- add consumer
-p -- delete producer
-c -- delete consumer
l -- list of threads
i -- show information
q -- exit
<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<
+p
Producer_1 has been created
+c
Consumer_1 has been created

=====Begin of eating=====
Message size: 66
-----
236 170 249 178 211 116 135 117 243 64 2 51 82 163 54 138 213 90 52 12
247 153 211 97 84 194 209 207 156 107 144 136 148 7 185 102 124 191 219 238
255 92 32 208 127 215 89 211 48 13 223 167 166 178 7 121 243 216 199 142 66 87
21 86 222 77

=====End of eating=====

=====Begin of eating=====
```

```

Message size: 188
-----
217 11 22 70 137 114 102 89 112 188 49 67 108 190 33 18 99 82 153 221 68
112 163 211 49 121 103 135 215 181 195 175 63 88 245 201 73 219 161 186 21 81
253 15 157 146 242 240 42 77 51 25 112 133 75 233 237 81 62 32 147 109 223 235
225 38 52 58 199 109 80 152 105 208 167 133 98 152 116 140 230 39 166 213 43
112 60 151 64 123 183 212 232 21 61 200 59 113 130 2 93 210 25 69 161 192 203
130 215 62 14 59 229 51 15 16 34 76 167 98 199 222 53 45 243 243 116 45 99 246
175 193 70 200 5 103 6 79 233 222 13 118 152 242 40 168 129 74 115 168 173 185
133 97 230 247 83 217 163 54 78 82 118 19 153 251 250 31 74 227 124 87 216 19
200 58 73 202 173 241 118 101 245 87 202 235 170 34
=====End of eating=====
+p
Producer_2 has been created

=====Begin of eating=====
Message size: 255
-----
44 251 168 212 93 93 57 228 164 171 208 93 76 179 47 120 72 145 184 64
188 82 219 148 227 210 83 249 147 196 248 191 190 30 17 154 123 203 126 30 117
205 251 64 127 170 184 199 186 111 134 117 65 96 8 163 49 219 156 197 158 18 2
220 176 20 117 42 223 114 200 211 62 195 18 60 236 73 2 165 185 137 25 121 104
162 27 154 124 54 222 154 72 224 245 248 115 233 161 81 91 105 163 24 171 181
85 150 255 215 58 54 95 211 175 200 116 202 225 112 190 137 200 28 125 63 144
101 95 96 63 71 3 88 242 55 44 6 181 2 192 106 226 18 24 40 134 98 136 117 226
197 254 40 225 250 231 240 223 70 208 29 141 211 245 255 137 32 132 190 163 68
39 3 86 64 43 91 33 179 209 2 119 77 170 215 199 145 199 165 215 150 65 227
232 54 225 240 214 101 173 248 40 213 251 254 148 165 88 181 215 168 54 205
117 95 164 59 240 234 95 69 255 160 168 101 85 136 84 43 108 1 162 19 85 157
16 233 193 233 28 152 144 210 100 132 48 135 191 160 112 29 100 238 61
=====End of eating=====
+p
Producer_3 has been created

=====Begin of eating=====
Message size: 11
-----
82 146 19 38 189 255 167 223 18 252 123
=====End of eating=====
+p
Producer_4 has been created

=====Begin of eating=====
Message size: 162
-----
99 187 138 255 82 154 79 183 29 255 189 92 158 45 249 2 154 53 141 237
200 160 18 3 159 56 226 177 51 220 82 21 151 92 19 104 246 226 158 146 224 91
238 254 136 231 127 33 155 11 141 226 172 30 230 74 86 70 122 8 162 75 29 184
167 176 31 27 145 190 174 113 24 26 110 31 128 237 192 27 119 77 253 34 235 97
236 65 39 229 201 201 48 231 128 86 150 159 242 167 220 30 151 244 56 4 18 185
112 82 83 231 159 207 137 8 48 116 201 87 89 146 159 8 120 158 222 141 60 207

```

```

179 24 237 73 139 165 77 29 93 60 111 176 35 141 126 172 149 45 159 94 3 119
240 33 255 231 191 221 243 252 42 166
=====End of eating=====
BUFFER IS FULL
BUFFER IS FULL

=====Begin of eating=====
Message size: 147
-----
151 239 29 59 188 186 23 248 40 70 154 181 67 197 74 241 100 39 244 219
22 21 218 124 83 53 110 78 223 19 96 117 2 254 47 190 183 70 52 224 11 207 19
79 147 93 63 247 132 178 81 25 70 170 149 154 94 3 103 60 150 71 178 152 68 96
213 122 38 9 217 49 87 237 256 234 73 190 96 77 112 48 230 53 218 123 78 55
254 182 115 147 124 164 171 192 4 255 185 42 135 146 219 222 126 219 71 70 152
167 18 135 215 249 60 47 243 138 230 240 191 88 1 58 124 43 121 256 42 50 169
177 196 131 14 65 221 85 6 245 252 25 123 81 17 54 256
=====End of eating=====
BUFFER IS FULL
BUFFER IS FULL

=====Begin of eating=====
Message size: 3
-----
193 229 114
=====End of eating=====

=====Begin of eating=====
Message size: 255
-----
60 243 57 55 30 178 54 200 99 223 248 38 226 5 231 190 90 238 178 213
134 173 165 151 227 164 25 34 136 10 33 68 124 218 123 154 139 49 225 110 143
217 148 112 222 251 174 184 103 95 140 237 11 177 131 110 84 27 144 221 37 177
160 32 9 26 187 20 203 26 130 90 243 149 73 80 143 247 7 246 214 18 226 96 195
228 206 151 255 94 243 163 142 146 196 152 43 254 172 247 151 173 208 138 65
24 89 209 143 96 69 100 242 39 196 52 138 17 203 8 111 60 42 124 206 109 147
249 234 190 239 129 106 61 10 43 86 99 252 100 66 192 200 179 102 10 231 241
27 48 249 9 108 162 5 185 15 152 178 249 214 31 121 191 93 2 234 50 101 100
150 38 36 221 218 138 102 63 250 130 240 113 10 219 19 15 148 34 39 197 154
253 228 19 58 192 21 36 242 251 7 6 32 171 98 250 53 201 185 174 202 168 31
212 130 50 228 21 212 10 218 109 134 61 256 192 253 21 99 110 143 107 244 175
149 86 40 202 158 225 248 103 7 22 186 137 200 157 30 26 38 119 135 172 51
=====End of eating=====
BUFFER IS FULL

=====Begin of eating=====
Message size: 6
-----
236 176 155 78 29 41
=====End of eating=====
+c
Consumer_2 has been created

=====Begin of eating=====

```

[illegible]

=====End of eating=====

```
=====End of eating=====
```

=====End of eating=====

=====End of eating=====

```

=====Begin of eating=====
Message size: 237
-----
195 79 76 6 241 34 139 40 70 76 18 64 53 109 106 58 115 136 125 56 188
153 11 95 142 104 203 22 164 173 130 230 123 77 237 108 111 247 19 52 67 37
116 120 17 94 179 132 101 175 60 33 72 71 128 85 47 202 108 211 118 109 185
242 187 36 221 169 26 240 222 93 148 209 85 165 46 7 168 148 53 228 181 125
171 180 211 218 126 190 172 115 42 228 228 100 7 63 13 162 46 235 255 194 187
83 230 234 218 142 253 15 113 48 11 27 228 222 116 225 26 160 84 197 131 183
40 10 247 53 172 164 31 170 230 90 125 203 195 214 88 191 229 73 239 112 228
81 205 88 50 232 248 5 172 250 59 83 3 49 8 175 85 167 217 58 213 4 195 170
221 14 37 239 126 136 192 74 224 113 177 86 246 220 208 48 47 211 226 55 1 54
93 89 112 94 173 116 32 214 208 161 228 245 14 225 125 206 171 220 62 91 178
51 183 129 228 230 211 197 156 83 122 249 43 234 214 216 221 118 45 173 22 144
32 36 113
=====End of eating=====

=====Begin of eating=====
Message size: 28
-----
114 155 120 176 246 41 99 172 41 198 16 123 138 43 78 131 164 249 108
249 80 200 110 125 244 3 12 20
=====End of eating=====
-p
=====Begin of eating=====
Message size: 143
-----
113 219 36 57 198 94 151 85 248 194 170 92 183 12 223 82 149 197 176 86
27 210 71 127 171 122 63 5 147 158 149 3 120 56 60 190 150 82 18 141 147 59
233 202 72 70 27 221 138 74 178 166 155 249 164 69 243 98 203 133 256 95 137
248 22 68 52 172 22 70 184 40 32 242 72 102 140 164 112 85 214 149 241 206 56
181 63 25 127 197 153 93 205 15 115 144 67 158 166 8 86 78 8 118 191 209 91 75
244 74 31 201 223 15 22 150 197 85 47 195 153 200 32 101 215 18 246 25 177 26
33 134 104 169 252 39 121 214 242 237 32 16 181
=====End of eating=====

Producer_3 has been killed

=====Begin of eating=====
Message size: 88
-----
239 43 61 7 102 113 108 153 26 182 99 245 4 82 214 65 78 151 128 30 55
173 54 234 169 218 198 1 133 256 217 244 171 150 251 16 6 230 40 160 27 139 19
31 221 234 224 171 256 224 201 54 140 126 32 180 88 101 53 92 229 141 79 143
34 201 30 168 46 71 71 73 210 91 104 46 196 200 88 195 167 160 249 178 30 152
230 246
=====End of eating=====
-p
Producer_2 has been killed

=====Begin of eating=====
Message size: 242

```



```

-----
159 103 236 157 149 127 38 101 102 146 229 71 94 243 183 145 175 51 204
163 249 96 76 125 164 5 231 61 121 197 46 24 171 153 181 63 152 90 35 254 236
7 196 201 251 250 90 40 172 37 203 165 4 150 161 40 155 135 101 148 203 18 172
117 172 96 51 67 186 86 192 36 94 2 237 216 123 198 256 38 107 74 203 239 95
108 22 122 114 251 13 61 141 185 49 56 152 101 251 209 58 57 245 152 187 96
239 53 38 110 91 145 55 166 255 150 17 149 15 2 143 156 191 27 212 241 211 107
213 76 59 14 133 175 38 63 15 148 244 181 129 79 197 184 245 195 206 133 87 92
135 102 249 70 204 182 83 55 9 159 242 151 164 32 189 98 47 209 86 99 81 36 39
9 152 105 215 28 193 50 34 166 170 232 166 118 28 120 44 165 23 157 60 58 189
120 156 236 72 242 78 154 149 245 34 44 94 120 200 158 41 106 67 212 81 104
201 238 225 245 146 119 145 77 177 206 198 76 185 141 190 135 166 82 251 200
127 88 191 70 117 233

```

=====End of eating=====

=====Begin of eating=====

Message size: 176

```

-----
55 59 129 160 131 238 256 247 255 118 135 76 38 212 145 242 141 29 175
147 196 1 12 10 128 229 202 69 89 49 117 145 236 117 176 110 226 175 100 224
36 106 171 202 62 59 187 74 89 106 92 28 235 104 38 234 76 111 46 37 160 34
182 10 22 101 120 248 147 220 216 183 70 130 256 3 190 186 77 150 35 169 49 13
16 215 118 221 70 165 1 101 70 183 112 93 155 232 84 45 67 171 99 8 45 98 11
106 155 88 127 62 128 176 203 15 134 65 236 75 230 237 177 171 34 160 7 60 135
92 233 73 134 75 81 179 44 92 156 200 51 26 5 179 202 79 195 208 144 174 26
245 26 203 160 188 106 167 249 113 130 225 186 8 172 139 58 216 231 86 30 154
112 163 76 186

```

=====End of eating=====

-p

BUFFER IS EMPTY

Producer_1 has been killed

BUFFER IS EMPTY

BUFFER IS EMPTY

BUFFER IS EMPTY

+p

Producer_1 has been created

=====Begin of eating=====

Message size: 115

```

-----
145 76 224 116 199 169 77 253 12 191 82 194 21 219 71 158 141 54 133 32
164 11 110 6 47 14 150 13 80 217 128 97 164 223 213 107 6 161 231 18 95 184 83
244 146 154 145 158 208 22 190 116 161 171 122 79 186 143 92 137 104 92 105
139 58 61 246 193 94 91 211 60 18 166 48 35 63 64 193 15 214 255 2 118 40 252
68 226 139 161 235 114 253 83 253 182 16 114 118 110 76 201 41 95 110 89 130
173 154 195 59 239 193 189 101

```

=====End of eating=====

=====Begin of eating=====

Message size: 169

10 206 25 185 48 136 213 148 65 45 149 214 81 193 145 137 7 170 214 128
33 123 14 41 241 86 121 220 248 96 132 129 173 28 57 221 164 13 112 101 187
132 186 139 197 74 19 75 115 233 203 149 228 88 61 83 174 53 47 165 20 179 165
193 79 94 157 114 107 140 215 165 144 144 48 84 89 67 30 205 172 104 225 143
193 29 226 110 82 16 147 231 67 55 167 146 149 68 131 128 208 90 36 95 234 212
50 195 23 208 143 66 56 111 209 120 11 49 230 221 194 248 195 132 175 106 149
195 45 23 194 253 113 231 220 219 186 141 157 80 93 171 146 20 153 226 140 164
147 241 128 84 104 195 216 22 172 236 217 217 2 155 84 244 175 77 57 60 105

=====End of eating=====

BUFFER IS EMPTY

=====Begin of eating=====

Message size: 9

24 19 26 172 172 253 183 207 143

=====End of eating=====

BUFFER IS EMPTY

=====Begin of eating=====

Message size: 38

206 98 142 144 185 164 59 164 253 147 37 22 232 24 150 150 101 78 81 77
87 105 96 114 20 139 238 74 89 252 113 167 93 255 54 21 34 242

=====End of eating=====

BUFFER IS EMPTY

=====Begin of eating=====

Message size: 56

158 132 93 180 235 246 201 129 218 22 210 39 110 187 6 95 78 17 204 153
234 199 9 144 163 7 70 55 41 55 111 199 58 75 250 37 64 194 166 26 88 247 193
198 177 199 164 256 216 111 23 194 181 32 81 87

=====End of eating=====

BUFFER IS EMPTY

BUFFER IS EMPTY

-c

Consumer_4 has been killed

BUFFER IS EMPTY

BUFFER IS EMPTY

=====Begin of eating=====

Message size: 163

75 181 121 212 127 49 50 65 30 12 145 101 214 128 188 9 102 237 76 34 15
149 53 230 32 127 30 34 5 246 197 208 41 189 163 169 238 84 105 11 96 122 240
182 121 172 62 223 23 138 38 158 54 11 61 181 169 95 57 159 163 9 71 95 172
240 204 217 215 224 210 199 20 74 242 82 168 8 91 168 174 249 93 185 53 145
226 19 203 256 53 212 70 19 255 182 223 126 13 53 222 223 252 242 168 108 196
79 116 30 118 33 23 83 89 204 228 186 95 174 185 148 127 168 127 52 5 253 65
58 89 159 181 75 198 32 14 148 19 172 137 180 195 220 13 14 192 199 109 237
256 128 238 126 167 108 49 44 232 242 102 65 144

=====End of eating=====

-c

[illegible]

3.2 Запуск программы конкурентного доступа к совместно используемому файлу (экземпляр 1)

[illegible]

4 ВЫВОД

В ходе работы были разработаны две программы: программа для решения задачи «производители-потребители» и программа для конкурентного доступа к совместно используемому файлу. Были применены знания для работы с потоками, мьютексами, условными переменными, а также были использованы функции работы с файлами.