## 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Основной процесс создает очередь сообщений, после чего ожидает и обрабатывает нажатия клавиш, порождая и завершая процессы двух типов — производители и потребители.

Очередь сообщений представляет собой классическую структуру — кольцевой буфер, содержащий указатели на сообщения, и пара указателей на голову и хвост. Помимо этого очередь содержит счетчик добавленных сообщений и счетчик извлеченных.

Производители формируют сообщения и, если в очереди есть место, перемещают их туда.

Потребители, если в очереди есть сообщения, извлекают их оттуда, обрабатывают и освобождают память с ними связанную.

Для работы используются два семафора для заполнения и извлечения, а также мьютекс или одноместный семафор для монопольного доступа к очереди.

Сообщения имеют следующий формат (размер и смещение в байтах):

Имя	Размер	Смещение	Описание
type	1	0	тип сообщения
hash	2	1	контрольные данные
size	1	3	длина данных в байтах (от 0 до 256)
data	((size + 3)/4)*4	4	данные сообщения

Производители генерируют сообщения, используя системный генератор rand(3) для size и data . В качестве результата для size используется остаток от деления на 257.

Если остаток от деления равен нулю, rand(3) вызывается повторно. Если остаток от деления равен 256, значение size устанавливается равным 0, реальная длина сообщения при этом составляет 256 байт.

При формировании сообщения контрольные данные формируются из всех байт сообщения. Значение поля hash при вычислении контрольных данных принимается равным нулю. Для расчета контрольных данных можно использовать любой подходящий алгоритм на выбор студента.

После помещения значения в очередь перед освобождением мьютекса очереди производитель инкрементирует счетчик добавленных сообщений. Затем после поднятия семафора выводит строку на stdout, содержащую помимо всего новое значение этого счетчика.

Потребитель, получив доступ к очереди, извлекает сообщение и удаляет его из очереди. Перед освобождением мьютекса очереди инкрементирует

счетчик извлеченных сообщений. Затем после поднятия семафора проверяет контрольные данные и выводит строку на stdout, содержащую помимо всего новое значение счетчика извлеченных сообщений.

При получении сигнала о завершении процесс должен завершить свой цикл и только после этого завершиться, не входя в новый.

Следует предусмотреть задержки, чтобы вывод можно было успеть прочитать в процессе работы программы.

Следует предусмотреть защиту от тупиковых ситуаций из-за отсутствия производителей или потребителей.

## **2 TECT**

```
spanduy@BILLY-HERRINGTON:~/lab04$ ./main
count - 1
type - 1
hash - 45146
size - 242
data:
138
          103
               158
                     57
                          168
                               172
                                    250
                                          227
                                               27
                                                    151
                                                         152
                                                               44
                     26
                                               149
                               253
                                                    240
     109
          231
               157
                          32
                                    42
                                          10
                                                         161
                                                               1
                               109
                                                               184
     14386 106
               227
                     1
                          91
                                    3
                                          194
                                               12
                                                    60
                                                         107
                               255
255
20
                          231
     54
               211
                     205
                                    59
                                          206
          78
                                               157
                                                    85
                                                          238
                                                               154
                                               227
232
     127
          24848
               112
                     154
                          49
                                    240
                                          155
                                                    241
                                                          246
                                                               80
                     48
                                          114
     244
          185
               92
                                    103
                                                    52
                                                               231
                          36
                                                         89
               132197
     111
          39
                          22
                               31
                                          14
                                               79
                                                    180
                                                         168
                                                               128
                                    68
                                          125
                     151
                          137
          152
                                               203
                                                               239
     180
               28
                               18
                                    231
                                                    68
                                                         174
                                          227
72
     88
          21
               98
                     64
                          73187
                               40
                                    185
                                               172
                                                    126
                                                         249
                                                               203
                     119
     194
               26
                          176
                               155
                                                    194
                                    43
                                               183
                                                          210
                                                               201
          79
                     237
                               13270
                                                    92
     169
               149
                          253
                                          230
                                               134
                                                               174
                                    18
                                                         162
     21
          133
               91
                     147
                          126
                               38
                                    85
                                          133
                                               65
                                                    204
                                                         53
                                                               220
                               92
                                               80
                                                               150
                     185
                                    99159
                                         241
     247
          126
               147
                          80
                                                    157
                                                         118
     175
          92
               29
                          254
                               203
                                    32
                                          131
                                               38
                                                    179
                     11
                                                         1
                                                               77
                                                         89
                                                               233
          135
               142
                     213
                          188
                                    205
                                          58253
                                               134
                               106
                                                    138
     42
          75
                     199
                               208
                                          29
                                               237
               58
                          193
                                    118
                                                    130
                                                         28
                                                               185
          159
     162
               223
                                          40
                                               18652 228
                     86
                          161
                               44
                                    95
                                                         36
                               113
          33
               136
                     169
                          123
                                    211
                                          198
                                               171
                                                    154
                                                         135
                                                               124
     31
                          192
                                          96
                                                    1391
     17
          164
               105
                     147
                               34
                                    53
                                                         46
                                                               234
                          13
          233
                     13
     41
               31
count - 2
type - 0
hash - 6859
size - 45
data:
                                                    65
254
                                                               155
230
     168
          214
               170
                     26
                          169
                               112
                                    197
                                          68
                                               247
                                                         85
                          29
211
          232
                                          169
                                                         147
               92
                     205
                               188
                                    207
                                               189
     171
                               32
56
     231178
               243
                     244
                                    35
                                          123
                                               246
                                                    205
                                                               159
                                                         149
          91
                     52
                          156
                                    208
                                          71
               227
     61
count - 3
type - 0
hash - 5391
size - 45
data :
                                                               190
     62
               228
225
                     231
123
                               226
175
                                         139
52
                                               201
236
          232
                          165
                                    122
                                                    45
                                                         126
21
                                                    108
     0
          158
                          148
                                    17
                                                          23
                                                               33
                               29
                                          174
                                                               170
     8
          80
               241
                     80
                          112
                                    101
                                                    73
                                                         149
                               179
                     245
     44
          16
               53
                          61
                                    179
                                         61
count - 4
type - 0
hash - 17212
size - 150
data:
```

```
184
     230
           68
                201
                      26
                            48
                                 53
                                       50
                                            81
                                                  62
                                                        130
                                                             66
                                                                   142
                            100
     242
           95
                 243
                      161
                                 60
                                       54
                                            14
                                                  104
                                                        70
                                                             67
                                                                   94
                                       121
                                                                   27
     131247
                      192
                                 166
                                             47
                                                  234
                                                             74
                 17
                            73
                                                        66
                                 175
197
     120
                 108
                      182
                            254
                                             240
                                                  14
                                                        55
75
                                                             145
           124
                                       68
                                                                   115
           200
                            14
                                                  188
     115
                 129220
                                             146
                                       58
                                                             82
           203
     242
                 52
                      220
                                 126
                                       247
                                             134
                                                  250
                                                        100
                                                                   248
                            14
                                                             60
     19
                 233
                            183122
           128
                      33
                                       148
                                             42
                                                  66
                                                        22
                                                                   81
     219
                      151
                                            126
                                                        208
                                                             90
           64
                 227
                            140
                                 53
                                       156
                                                                   15
                                                  1
     79
                                                  43
           82
                                 209
                 149
                      73
                            182
                                       66201
                                            81
                                                        234
                                                             8
                                                                   165
     127
                      149
           50
                 232
                            57
                                 57
                                             121
                                                  28
                                                             5
                                       112
                                                                   81
                                                        230
                            222
                                                             199
     163
           131
                 82
                      115
                                 97
                                       194
                                             48246 12
                                                                   78
                                       24
                                                             140
     175
           24
                 121
                                 30
                                            83
                                                  6
                                                        173
                                                                   63
                      153
                            32
     29
           5
                 91
count - 1
type - 1
hash - 45146
size - 242
data:
                                       250
                                                  27
           103
                 158
                      57
                            168
                                 172
                                            227
                                                        151
                                                             152
138
                                                                   44
                157
227
                      26
     109
           231
                            32
                                 253
                                       42
                                            10
                                                  149
                                                        240
                                                             161
                                                                   1
     14386 106
                                                                   184
                      1
                            91
                                 109
                                       3
                                             194
                                                  12
                                                        60
                                                              107
                 211
                      \bar{2}05
                            231
                                 255
                                       59
                                             206
                                                  157
     54
           78
                                                        85
                                                              238
                                                                   154
     127
           24848 112
                      154
                            49
                                 255
                                       240
                                            155
                                                  227
                                                        241
                                                             246
                                                                   80
     244
           185
                      48
                            36
                                 20
                                       103
                                             114
                                                  232
                                                        52
                                                                   231
                 92
                                                             89
                 132197
     111
           39
                            22
                                 31
                                       68
                                            14
                                                  79
                                                        180
                                                             168
                                                                   128
                                             125
           152
                      151
                            137
                                                  203
     180
                 28
                                       231
                                                             174
                                                                   239
                                 18
                                                        68
                                             227
72
                98
                            73187 40
176 15
                                       185
                                                                   203
     88
           21
                      64
                                                  172
                                                        126
                                                              249
     194
                      119
                 26
                                 155
                                                  183
                                                        194
                                                              210
                                       43
                                                                   201
     169
           79
                 149
                      237
                            253
                                 13270
                                       18
                                             230
                                                  134
                                                        92
                                                             162
                                                                   174
           133
                      147
                            126
                                             133
     21
                 91
                                 38
                                       85
                                                  65
                                                        204
                                                             53
                                                                   220
     247
           126
                      185
                            80
                                 92
                                       99159
                                            241
                                                             118
                                                                   150
                 147
                                                  80
                                                        157
     175
           92
                 29
                      11
                            254
                                 203
                                       32
                                            131
                                                  38
                                                        179
                                                                   77
                                                             1
                                                             89
                                       205
                                                                   233
           135
                 142
                      213
                            188
                                 106
                                             58253
                                                  134
     9
                                                        138
     42
           75
                 58
                      199
                            193
                                 208
                                            29
                                                  237
                                                        130
                                                             28
                                                                   185
                                       118
     162
           159
                 223
                            161
                                       95
                                            40
                                                  18652 228
                      86
                                 44
                                                             36
                                                                   1
                      169
     31
           33
                 136
                            123
                                 113
                                       211
                                            198
                                                        154
                                                             135
                                                                   124
                                                  171
                                            96
                            192
     17
           164
                 105
                      147
                                 34
                                       53
                                                        1391
                                                             46
                                                                   234
     41
           233
                      13
                 31
                            13
count - 5
type - 0
hash - 1680
size - 12
data:
173
     199
           142
                255
                      59
                            108
                                 97
                                       253
                                            156
                                                  87
                                                        9
                                                             130
count - 2
type - 0
hash - 6859
size - 45
data:
           214
232
                170
                            169
     168
                                       197
                                                  247
47
                      26
                                 112
                                            68
                                                        65
                                                             85
                                                                   155
                      205
     171
                 92
                            29
                                 188
                                       207
                                            169
                                                  189
                                                        254
                                                             147
                                                                   230
     231178
                 243
                      244
                            211
                                 32
                                       35
                                            123
                                                  246
                                                        205
                                                             149
                                                                   159
           91
                 227
                      52
                            156
                                 56
                                       208
     61
                                            71
```

```
count - 6
type - 1
hásh - 51694
size - 88
data:
                                   227
            208
                  203
                        88
                              239
                                         171
                                               245
                                                     145
49
                                                                 53
                                                                       174
                                   154
52
                                                     213
      60
                  211
                                                           66
                                                                 158
            144
                        71
                              61
                                         214
                                               61
                                                                       211
      223245
                        97
                  220
                              20
                                         147
                                               76
                                                     4
                                                           94
                                                                 164
                                                                       243
            79
                  233
                                   30
                                               194
                                                     174
                                                                       236
      65
                        210
                              134
                                         129
                                                           84
                                                                 10
            224
      238
                  41196
                        34
                              199
                                   151
                                               188
                                                     115
                                                           99
                                                                 209
                                                                       167
                  172
      246
            29
                        84
                              193
                                   159
                                         149
                                               16
                                                     136
                                                           104
                                                                 150
                                                                       166
                        6198
      233
            88
                  85
                             65
                                   43
                                               106
                                                     239
                                                           101
                                                                 49
                                                                       134
                                         66
      102
count - 3
type - 0
hash - 5391
size - 45
data:
      62
            232
                  228
                        231
                              165
                                   226
                                         122
                                               139
                                                     201
                                                           45
                                                                 126
                                                                       190
21
            158
                  225
                        123
                                   175
                                               52
                             148
                                                           108
      0
                                         17
                                                     236
                                                                 23
                                                                       33
      8
            80
                  241
                        80
                              112
                                   29
                                         101
                                               174
                                                     5
                                                           73
                                                                 149
                                                                       170
                                   179
                        245
                  53
                                         179
      44
            16
                             61
                                               61
count - 7
type - 1
hash - 25600
size - 251
data
201
      190
            161
                  191
                        219
                             77
                                   19
                                         156
                                               237
                                                     169
                                                           172
                                                                 117
                                                                       17
                              113
210
                                   55
213
                        155
58
                  250
                                               178
      66
            28
                                         253
                                                     98
                                                           64
                                                                 28
                                                                       82
            216
                                         249
                                               116
                                                           212
                                                                 193
      16577
                  11
                                                     148
                                                                       168
      113
            174
                  81
                        29
                              36
                                   98
                                         96
                                               64
                                                     92
                                                           251
                                                                 177
                                                                       147
                                   221
250
                                                                       190
            99245
                        127
                                               32
                                                     233
                                                                 242
      248
                 56
                              71
                                         204
                                                           98
      255
            102
                  82
                        212
                              40
                                         69
                                               214
                                                     75
                                                                 250
                                                                       173
      194
                                   156
                                                     146
                        189
                              235
                                         182
                                               78
                                                           238
                                                                 205
                                                                       217
            58
                  9
                  249
                                   236
                                               159
                                                     82
                                                           197
      204
            153
                        181
                              160
                                         115
                                                                 115
                                                                       122
                              2775
                                                           155
      192
            184
                  81
                        11
                                   185
                                         221
                                               134
                                                     194
                                                                 113
                                                                       95
                             141
                                   202
      81
            192
                  241
                        63
                                               39
                                                     196
                                                           192
                                                                 199
                                                                       176
                                         11
      51
125
                                   125185
17
                        249
            102
                              218
                                               146
                                                     206
                                                           196
                                                                 173
                                                                       25
                                         159
                                               119
                  159
                        64
                                                     209
                                                           144
                                                                       94
            139
                              38
                                                                 182
      90
            194
                  133
                        30
                              130
                                   76
                                         206
                                               182179
                                                           209
                                                                 175
                                                                       141
                  31
245
                                   205
                                         53
                                                     88
                                                           213
      78
            104
                        28
                              44
                                               170
                                                                 234
                                                                       126
                                               115
127
      230
            137
                        183
                              25
                                   171
                                          21
                                                     109
                                                           155146
                                                                       240
      231
                  166
                        154
                              49
                                         39
                                                     189
                                                           71
                                                                 155
                                                                       233
            96
                                   85
                                   125
      20
            209
                  147
                        108
                              166
                                         234
                                               140
                                                           223
                                                                 67
                                                                       31138
                                                     6
                                                     142
                                                                 183
                                   232
                                                           117
      88
            147
                  248
                        243
                              37
                                         219
                                               133
                                                                       227
                                                     29
      157
            54
                  160
                        228
                              210
                                   137
                                         248
                                               163
                                                           100
                                                                       154
                                                                 73
      78213 161
                  45
                        24
                              192
                                   183
                                         112
                                               83
                                                     175
                                                           100
                                                                 120
                                                                       151
            254
                  37
                        180
                              181
      63
count - 4
type - 0
hash - 17212
size - 150
data:
                                                           130
184
      230
            68
                  201
                              48
                                   53
                                         50
                                                                       142
                        26
                                               81
                                                     62
                                                                 66
                                                           70
      242
                                         54
            95
                  243
                              100
                                   60
                                               14
                                                     104
                                                                       94
                        161
                                                                 67
      131247
                  17
                        192
                              73
                                   166
                                         121
                                               47
                                                     234
                                                           66
                                                                 74
                                                                       27
                  108
                                               240
                                                                 145
      120
            124
                        182
                              254
                                   175
                                         68
                                                     14
                                                           55
                                                                       115
```

```
115
         200
              129220
                       14
                            197
                                 58
                                      146
                                          188
                                               75
                                                    82
                   220
                                               100
    242
         203
              52
                       14
                            126
                                 247
                                      134
                                          250
                                                    60
                                                         248
                                 148
                       183122
                                               22
                                                         81
    19
         128
              233
                   33
                                      42
                                          66
                                                    6
                   151
73
    219
         64
82
              227
                       140
                            53
                                 156
                                      126
                                               208
                                                    90
                                                         15
                                          1
    79
                            209
                                 66201
              149
                                               234
                                          43
                       182
                                     81
                                                    8
                                                         165
                            57
                                          28
    127
         50
              232
                   149
                       57
                                 112
                                     121
                                                         81
                                      48246 12
                       222
                                                    199
                   115
                            97
                                 194
                                               230
    163
         131
              82
                                                         78
                            30
                                 24
                                      83
    175
         24
              121
                   153
                                               173
                                                    140
                                                         63
    29
         5
              91
count - 8
type - 0
hash - 10776
size - 82
data :
                                               233
23
         53
12
                            96
                                 79
235
    168
              189
                   50
                                      145
                                          169
                                                    223
                                                         126
                   75
57
                                 158
225
                                      115
229
    138
              150
                       196
                                          107
                                                    11
                                                         170
                            181
    2148
         94
              202
                       176
                                          115
                                               19
                                                    19
                                                         211
                            251
236
                                     144
12
    98
              125
                   76
                       132
                                 214
                                          146
                                               33
                                                         153
         164
                                                    84
    192
              215
                                               60
         2004
                   211
                       174
                                 3
                                          182
                                                    188
                                                         107
    30
         162
              222
                   49
                       181
                            178
                                 148
                                      89
                                          47
                                               224
                                                         42
                                                    221
    182
              188216
         110
                       194
                            85
                                 152
l
count - 9
type - 0
hash - 9823
size - 90
data :
                   97
                       20
                            17
                                 157
                                          124
111
              91
                                      208
                                               187
                                                    114
                                                         91
                                                         35
237
217
                   129
                       129
    237
         39
              13
                                 97
                                      94
                                               23
                            60
                                          102
                                                    204
    239143
              120
                   135
                       25
                            210
                                 246
                                      119
                                          217
                                               81
                                                    216
                   223
    98
                       49
                            48
              190
                                 58
         117
                                      30
                                          88
                                               71
                                                    159
              55233 23
                       4
                                      147
                                          133
                                                         87
    131
         0
                            12
                                               142
                                                    172
         35
                       .
251
                                 .
57
                   214
    133
              48
                            30
                                      113
                                          220
                                               24
                                                    162
                                                         12
                            28
    82
         192
              100
                   15395 61
                                 95
                                      117
                                               118
                                                         18
                                                    121
    125
         12
              151
count - 5
type - 0
hash - 1680
size - 12
data:
    199
         142
              255
                   59
                       108
                            97
                                 253
                                     156
                                          87
                                                    130
173
PRODUSERS:
4360
CONSUMERS:
4361
Enter something to continue
count - 10
type - 0
hásh - 24615
size - 185
data :
```

```
238
       145
              220
                      30
                             103
                                    215
                                            60
                                                   160
                                                          72
                                                                  24
                                                                         184
                                                                                 234
                                                                                        37
       10
              170
                      137
                             163
                                    9
                                            199
                                                   191
                                                           104
                                                                  60
                                                                         197
                                                                                 223
                                                                                        181
                                                   249
                                                                  122
       21592 193
                                    121
                                            92
                             104
                                                                                        183
                      110
                                                          85
                                                                         97
                                                                                 45
                                                                  126
247
              117
                      207
                             186
                                    96
                                            244
                                                   196
                                                          10
                                                                         104
                                                                                 20
                                                                                        69
       39
               124129
                                                                                        112
                             236
                                    91
                                            54
                                                   195
                                                           184
                                                                         49
                                                                                 32
       141
                      198
                             8
                                    123
                                            243
                                                   191
                                                           124
                                                                  104
                                                                         142
                                                                                        200
              26
                                                                                 54
               251
                      211
                                                           138
                                                                         199
                                                                                 119
       131
                             1
                                    99
                                            231
                                                   70
                                                                  99
                                                                                        191
       253
              58
                             244
                                                           249
                                                                  177
                      119
                                    108
                                            151
                                                   100
                                                                         42
                                                                                        44
                                                                                 1
       29
               192
                                            22378
                      169
                             134
                                    79
                                                   210
                                                           218
                                                                  33
                                                                         211
                                                                                 61
                                                                                        8
       25
                                                                                        57
              200
                      108
                             224
                                    63
                                            43
                                                   221
                                                           121
                                                                  162
                                                                         209
                                                                                 229
       53
               223
                      235
                             96
                                    224
                                            23
                                                   125161
                                                                  192
                                                                                 240
                                                                                        160
       82
                             115
                                                                         232
              194
                      122
                                    149
                                                   124
                                                           174
                                                                  128
                                                                                 142
                                            184
                                                                                        191
       19
              107
                      56
                             181
                                    60
                                            30
                                                   238
                                                           113
                                                                  253217
                                                                                 209
                                                                                        221
       241
                                                                         204
                                                                                        197
               79
                      126
                                            110
                                                           164
                             177
                                    82
                                                   81
                                                                  48
                                                                                 24
       132
                                    124
                                                   195
                                                                                 68168 25
              148
                      115
                             4
                                            1
                                                           143
                                                                  108
                                                                         251
       50
```

```
count - 6
type - 1
hash - 51694
size - 88
data:
     55
          208
                                        245
               203
                    88
                         239
                              227
                                   171
                                             145
                                                  55
                                                       53
                                                            174
     60
          144
               211
                    71
                         61
                              154
                                   214
                                        61
                                             213
                                                  66
                                                       158
                                                            211
                                                            243
236
     223245
               220
                    97
                              52
                                             4
                                                  94
                         20
                                   147
                                        76
                                                       164
          79
                                             174
     65
               233
                    210
                         134
                              30
                                   129
                                        194
                                                  84
                                                       10
     238
          224
               41196
                         199
                                                  99
                                                       209
                                                            167
                   34
                              151
                                        188
                                             115
                                   1
     246
          29
                              159
                                   149
                                                       150
               172
                    84
                         193
                                        16
                                             136
                                                  104
                                                            166
                    6198
                                        106
     233
          88
                              43
                                             239
               85
                         65
                                   66
                                                  101
                                                       49
                                                            134
     102
```

q

## 3 ВЫВОД

Были разработаны программы main, produser и consumer. Программа main позволяет создавать дочерние процессы consumer и consumer и управлять их работой (удалять, создавать). Программа produser создаёт сообщение, выводит его в stdout и сохраняет его данные в буфер. Программа consumer достаёт сообщение из буфера, проверяет его и выводит его в stdout.