

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра электронных вычислительных машин

Лабораторная работа № 5  
По дисциплине ОСиСП

«Задача производителя-потребители для потоков»

Выполнил:  
студент группы 150501 Черноок А.Ю.

Проверил:  
\_\_\_\_\_ Поденок Л.П.

Минск  
2023

## 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

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

Очередь сообщений представляет собой 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, помещают их туда.

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

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
data	$((\text{size} + 3)/4)*4$	4	данные сообщения

Производители генерируют сообщения, используя системный генератор rand 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.

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.

## 2 АЛГОРИТМ

Алгоритм основного потока для решения поставленной задачи:

- 1 Создание и инициализация семафоров и мьютекса.
- 2 Инициализация элементов очереди.
- 3 Обработка команд пользователя.

Алгоритм производителя для решения поставленной задачи:

- 1 Генерация сообщения.
- 2 Его добавление в буфер при наличии свободного места.

Алгоритм потребителя для решения поставленной задачи:

- 1 Считывание сообщения из буфера при его наличии.
- 2 Вывод сообщения на экран как его обработки.

## 3 ТЕСТ ПРОГРАММЫ

```
[niks0@fedora oslab5]$ ./oslab5
```

```
m - Show menu
p - Create producer
c - Create consumer
d - Delete producer
e - Delete consumer
s - Get Producers and Consumers statistic
l - See Messages in buffer
+ - Increase message buffer
- - Decrease message buffer
q - Quit
```

```
You Can Enter Your Choice:
s
```

```
---Messages Buff Stats:---
Number of Messages in buffer:1
Max Number of Messages:13
Number of Added messages:1
Number of Processed Messages:0
```

```
---No Working Producers---
```

```
---No Working Consumers---
```

```
You Can Enter Your Choice:
l
```

```
Head&Tail inds:[0][1]
_MSG[0]: {68}{346}{5}{ 33 77 77 97 33 }
```

You Can Enter Your Choice:

+

Buffer size is increased. It's new MAX size:14

You Can Enter Your Choice:

+

Buffer size is increased. It's new MAX size:15

You Can Enter Your Choice:

+

Buffer size is increased. It's new MAX size:16

You Can Enter Your Choice:

+

Buffer size is increased. It's new MAX size:17

You Can Enter Your Choice:

p

Parent Created Producer\_139921434986176\_

You Can Enter Your Choice:

Pthread\_139921434986176 ADDED MSG

p

Parent Created Producer\_139921426593472\_

You Can Enter Your Choice:

Pthread\_139921426593472 ADDED MSG

c

Parent Created Consumer\_139921418200768\_

You Can Enter Your Choice:

Consumer\_139921418200768\_ Processed MSG:

{68}{346}{5}{ 33 77 77 97 33 }

c

Parent Created Consumer\_139921409808064\_

You Can Enter Your Choice:

Consumer\_139921409808064\_ Processed MSG:

{1}{6469}{74}{ 105 20 29 30 70 108 148 61 129 3 179

```
155 83 110 147 167 64 132 124 44 150 155 162 119
177 148 172 170 78 58 116 3 130 17 85 20 125 54 82
75 57 81 102 13 63 69 52 128 73 176 172 43 24 26
34 21 175 27 63 125 137 51 0 87 69 86 107 66 12
61 13 121 15 116 }
```

Pthread\_139921434986176 ADDED MSG

Pthread\_139921426593472 ADDED MSG

Consumer\_139921418200768\_ Processed MSG:

```
{2}{3407}{38}{ 141 75 81 109 172 94 161 16 101 87 87
16 59 37 179 125 105 109 59 82 84 69 35 64 120 131
97 38 114 123 128 128 19 29 57 63 123 90 }
```

Consumer\_139921409808064\_ Processed MSG:

```
{3}{6881}{70}{ 125 37 65 74 64 171 165 138 13 83 166
22 65 27 150 1 9 103 173 159 45 66 75 110 79 119
162 73 86 133 16 31 170 133 157 106 125 143 64 10
46 102 84 163 130 54 164 139 157 158 119 23 96 14
133 47 133 168 121 91 121 9 123 163 142 100 89 139
115 25 }
```

Pthread\_139921434986176 ADDED MSG

Pthread\_139921426593472 ADDED MSG

-

Buffer size is decreased. It's new MAX size:16

You Can Enter Your Choice:

-

Buffer size is decreased. It's new MAX size:15

You Can Enter Your Choice:

-

Buffer size is decreased. It's new MAX size:14

You Can Enter Your Choice:

Consumer\_139921418200768\_ Processed MSG:

```
{4}{3116}{38}{ 63 24 48 112 132 152 64 20 125 36 117
51 132 176 90 57 13 134 4 120 110 126 44 37 139
122 77 25 133 1 116 68 77 164 53 29 8 117 }
```

-

Buffer size is decreased. It's new MAX size:13

You Can Enter Your Choice:

-

Consumer\_139921409808064\_ Processed MSG:

```
{5}{5561}{68}{ 114 83 161 51 123 70 10 9 64 11 24 37
130 47 142 139 98 16 163 13 69 169 4 16 55 165 112
63 112 122 3 98 77 36 149 21 106 31 82 43 95 106
132 45 153 94 56 71 162 39 137 52 81 141 68 136
126 53 19 110 47 74 29 177 111 50 70 89 }
```

Buffer size is decreased. It's new MAX size:12

You Can Enter Your Choice:

Pthread\_139921434986176 ADDED MSG

Pthread\_139921426593472 ADDED MSG

l

Head&Tail inds:[0][3]

```
_MSG[0]: {6}{6505}{75}{ 138 38 122 126 151 54 73 4 32
20 140 101 101 169 50 1 54 77 49 64 115 53 174 104
58 58 23 161 24 86 108 163 124 103 161 148 29 106
24 61 127 165 35 48 154 85 102 28 34 23 145 149 76
11 73 134 69 149 167 93 55 95 128 52 70 162 20 100
88 44 161 35 81 16 84 }
_MSG[1]: {7}{336}{3}{ 108 157 71 }
_MSG[2]: {8}{11464}{118}{ 120 61 164 18 76 138 7 133
177 57 117 94 142 42 8 177 72 1 108 147 73 149 170
80 60 147 9 103 56 164 42 48 46 26 67 174 36 74
127 34 4 116 0 146 159 60 16 103 62 176 123 135
145 113 87 77 133 148 1 61 133 95 110 51 173 177
97 30 123 96 116 127 33 168 146 12 48 162 167 162
158 110 170 176 96 129 73 49 98 126 110 103 93 92
154 87 141 71 169 85 167 157 84 72 145 50 136 65
84 124 48 63 54 38 59 150 39 4 }
```

You Can Enter Your Choice:

Consumer\_139921418200768\_ Processed MSG:

```
{6}{6505}{75}{ 138 38 122 126 151 54 73 4 32 20 140
101 101 169 50 1 54 77 49 64 115 53 174 104 58 58
23 161 24 86 108 163 124 103 161 148 29 106 24 61
127 165 35 48 154 85 102 28 34 23 145 149 76 11 73
134 69 149 167 93 55 95 128 52 70 162 20 100 88 44
161 35 81 16 84 }
```

s

---Messages Buff Stats:---

Number of Messages in buffer:2

Max Number of Messages:12

Number of Added messages:9

Number of Processed Messages:7

---Working Producers:

Producer\_0 Pthread: 139921434986176;

Producer\_1 Pthread: 139921426593472;

---Working Consumers:

Consumer\_0 Pthread: 139921418200768;

Consumer\_1 Pthread: 139921409808064;

You Can Enter Your Choice:

Consumer\_139921409808064\_ Processed MSG:

{7}{336}{3}{ 108 157 71 }

Pthread\_139921434986176 ADDED MSG

Pthread\_139921426593472 ADDED MSG

Consumer\_139921418200768\_ Processed MSG:

{8}{11464}{118}{ 120 61 164 18 76 138 7 133 177 57  
117 94 142 42 8 177 72 1 108 147 73 149 170 80 60  
147 9 103 56 164 42 48 46 26 67 174 36 74 127 34  
4 116 0 146 159 60 16 103 62 176 123 135 145 113  
87 77 133 148 1 61 133 95 110 51 173 177 97 30 123  
96 116 127 33 168 146 12 48 162 167 162 158 110 170  
176 96 129 73 49 98 126 110 103 93 92 154 87 141  
71 169 85 167 157 84 72 145 50 136 65 84 124 48 63  
54 38 59 150 39 4 }

Consumer\_139921409808064\_ Processed MSG:

{9}{5686}{71}{ 129 145 14 38 81 74 102 142 162 91 78  
0 107 33 30 101 169 151 36 121 87 65 24 65 119 1  
127 103 130 0 174 131 17 60 170 98 7 92 61 41 55  
11 41 163 44 71 136 85 43 44 78 2 161 103 68 100  
104 67 23 107 67 70 58 85 130 100 55 9 64 116 50  
}

Pthread\_139921434986176 ADDED MSG

d

Last created Producer is successfully deleted. 1 Producers left

You Can Enter Your Choice:

d

Last created Producer is successfully deleted. 0 Producers left

You Can Enter Your Choice:

Consumer\_139921418200768\_ Processed MSG:

```
{10}{15712}{175}{ 50 78 15 175 5 152 3 72 111 64 77
70 145 80 176 1 62 148 171 112 30 144 42 96 50 78
162 49 93 57 44 144 7 112 11 13 136 67 85 68 131
162 10 96 114 59 149 176 27 141 160 58 157 23 26
79 153 9 128 67 118 44 83 125 156 146 138 113 33
44 53 165 78 63 133 65 174 103 61 22 116 42 132
145 117 158 44 90 167 172 29 105 88 112 51 65 79
61 50 164 157 155 149 56 90 103 121 85 78 54 107
14 148 59 159 85 37 23 48 77 67 77 54 155 62 157
92 13 39 14 177 16 169 147 124 80 122 65 165 20
172 92 86 140 23 65 98 60 140 146 9 79 95 64 54
157 41 19 170 132 33 168 149 23 7 93 103 129 31
140 21 23 104 107 35 }
```

e

Last created Consumer is successfully deleted. 1 Consumers left

You Can Enter Your Choice:

e

Last created Consumer is successfully deleted. 0 Consumers left

You Can Enter Your Choice:

e

No Consumers to delete

You Can Enter Your Choice:

d

No Producers to delete

You Can Enter Your Choice:

s

---Messages Buff Stats:---

Number of Messages in buffer:1

Max Number of Messages:12

Number of Added messages:12

Number of Processed Messages:11

---No Working Producers---

---No Working Consumers---

You Can Enter Your Choice:

l

Head&Tail inds:[5][6]

```
_MSG[5]: {11}{1384}{13}{ 177 84 151 167 47 27 57 177 48
96 83 93 177 }
```



You Can Enter Your Choice:

q

[niks0@fedora oslab5]\$

#### 4 ВЫВОДЫ

В процессе выполнения лабораторной работы была написана программа, что порождает потоки производители и потребители, синхронно взаимодействующие между собой.