|  |  |
| --- | --- |
| **Gerb-BMSTU_01** | **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  **высшего образования**  **«Московский государственный технический университет**  **имени Н.Э. Баумана**  **(национальный исследовательский университет)»**  **(МГТУ им. Н.Э. Баумана)** |

ФАКУЛЬТЕТ **Информатика и системы управления**

КАФЕДРА **«Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии» (ИУ7)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ **09.03.04 Программная инженерия**

**Отчет**

|  |  |
| --- | --- |
| **по лабораторной работе №** | 3 |

**Название:** Взаимодействие параллельных процессов.

**Дисциплина:** Операционные системы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Студент | ИУ7-52Б |  |  | Е.В. Брянская |
|  | (Группа) |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |
|  |  |  |  |  |
| Преподаватель |  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Н.Ю. Рязанова |
|  |  |  | (Подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |

Москва, 2020

**Задание 1.**

Написать программу, реализующую задачу «Производство-потребление» по алгоритму Э. Дейкстры с тремя семафорами: двумя считающими и одним бинарным. В программе должно создаваться не менее 3

изводителей и 3х процессов – потребителей. В программе надо обеспечить случайные задержки выполнения созданных процессов. В программе для взаимодействия производителей и потребителей буфер создается в разделяемом сегменте. Обратите внимание на то, чтобы не работать с одиночной переменной, а работать именно с буфером, состоящим их N ячеек по алгоритму. Производители в ячейки буфера записывают буквы алфавита по порядку. Потребители считывают символы из доступной ячейки. После считывания буквы из ячейки следующий потребитель может взять букву из следующей ячейки.

#define N 10

#define NUM\_PR 3

#define SE 0

#define SF 1

#define SB 2

struct sembuf before\_putting\_in\_buf[2] =

{

{SE, -1, SEM\_UNDO},

{SB, -1, SEM\_UNDO}

};

struct sembuf after\_putting\_in\_buf[2] =

{

{SB, 1, SEM\_UNDO},

{SF, 1, SEM\_UNDO}

};

struct sembuf before\_taking\_from\_buf[2] =

{

{SF, -1, SEM\_UNDO},

{SB, -1, SEM\_UNDO}

};

struct sembuf after\_taking\_from\_buf[2] =

{

{SB, 1, SEM\_UNDO},

{SE, 1, SEM\_UNDO}

};

int action\_producer(int num\_pr, int id\_sem, int n, char\* addr)

{

int temp;

char cur\_letter = 'a';

while (1)

{

sleep(rand() % 4 + 1);

temp = semop(id\_sem, before\_putting\_in\_buf, 2);

if (temp == -1)

{

perror("semop error");

return 6;

}

addr[addr[1]] = cur\_letter;

printf(">> PRODUCER %d: put %c\n", num\_pr + 1, cur\_letter);

cur\_letter++;

if (cur\_letter > 'z')

cur\_letter = 'a';

(addr[1])++;

if (addr[1] > n - 1)

addr[1] = 2;

temp = semop(id\_sem, after\_putting\_in\_buf, 2);

if (temp == -1)

{

perror("semop error");

return 6;

}

}

return 0;

}

int action\_consumer(int num\_cn, int cur\_id, int n, char\* addr)

{

int temp;

while (1)

{

sleep(rand() % 4 + 1);

temp = semop(cur\_id, before\_taking\_from\_buf, 2);

if (temp == -1)

{

perror("semop error");

return 6;

}

printf(">> CONSUMER %d: took %c\n", num\_cn + 1, addr[addr[0]]);

addr[0]++;

if (addr[0] > n - 1)

addr[0] = 2;

temp = semop(cur\_id, after\_taking\_from\_buf, 2);

if (temp == -1)

{

perror("semop error");

return 6;

}

}

return 0;

}

int main()

{

srand(time(NULL));

int perms = S\_IRWXU | S\_IRWXG | S\_IRWXO;

int se, sf, sb, res, status, temp\_id1, temp\_id2;

pid\_t producers[NUM\_PR], consumers[NUM\_PR];

int id\_shm = shmget(IPC\_PRIVATE, (N + 2) \* sizeof(char), IPC\_CREAT | perms);

if (id\_shm == -1)

{

perror("shmget error");

exit(1);

}

char\* addr = (char\*)shmat(id\_shm, 0, 0);

if (addr == (char\*)-1)

{

perror("shmat error");

exit(2);

}

addr[0] = (char)2;

addr[1] = (char)2;

int id\_sem = semget(IPC\_PRIVATE, 3, IPC\_CREAT | perms);

if (id\_sem == -1)

{

perror("semget error");

exit(3);

}

se = semctl(id\_sem, SE, SETVAL, N);

sf = semctl(id\_sem, SF, SETVAL, 0);

sb = semctl(id\_sem, SB, SETVAL, 1);

if (se == -1 || sf == -1 || sb == -1)

{

perror("semctl error");

exit(4);

}

for (int i = 0; i < NUM\_PR; i++)

{

producers[i] = fork();

if (producers[i] == -1)

{

perror("fork error");

exit(5);

}

if (producers[i] == 0)

{

res = action\_producer(i, id\_sem, N + 2, addr);

if (res)

exit(res);

}

rand();

consumers[i] = fork();

if (consumers[i] == -1)

{

perror("fork error");

exit(5);

}

if (consumers[i] == 0)

{

res = action\_consumer(i, id\_sem, N + 2, addr);

if (res)

exit(res);

}

rand();

}

for (int i = 0; i < NUM\_PR; i++)

{

temp\_id1 = wait(&status);

temp\_id2 = wait(&status);

if (temp\_id1 == -1 || temp\_id2 == -1)

{

perror("wait error");

exit(7);

}

}

if (shmctl(id\_shm, IPC\_RMID, NULL) == -1)

{

perror("shmctl error");

exit(4);

}

if (shmctl(id\_sem, 0, IPC\_RMID) == -1)

{

perror("shmctl error");

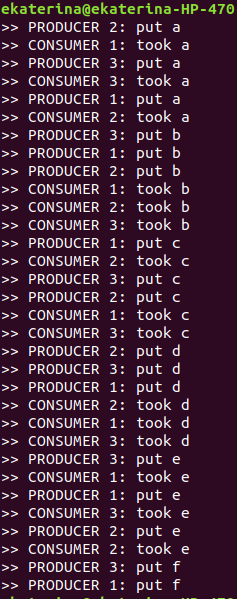
exit(4);

}

return 0;

}

Результат выполнения программы:



**Задание 2.**

Написать программу, реализующую задачу «Читатели – писатели» по монитору Хоара с четырьмя функциями: Начать\_чтение, Закончить\_чтение, Начать\_запись, Закончить\_запись. В программе всеми процессами разделяется одно единственное значение в разделяемой памяти. Писатели ее только инкрементируют, читатели могут только читать значение.

Для реализации взаимоисключения используются семафоры.