

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Факультет електроніки і комп'ютерних технологій  
Кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем

**Звіт**

про виконання лабораторної роботи №6

«Програмна реалізація міжпоточної взаємодії в ОС Windows і Linux»

**Виконав**

студент групи Фел-23

Морозенко Б.А.

**Перевірів**

ас. Сінькевич О.О.

**Львів 2019**

**Мета:** Ознайомитись з механізмами міжпоточної взаємодії.

### **Завдання №1.**

Напишіть код таких функцій:

- а) `send_msg()`, що відсилає повідомлення і N потокам і припиняє поточний потік, поки усі вони не одержать повідомлення;
- б) `recv_msg()`, що припиняє даний потік до одержання відісланого за допомогою `send_msg()` повідомлення.

Використовуйте потоки POSIX і Win32. Для потоків Win32 моделюйте умовні змінні з використанням подій.

**Код:**

```
#include <stdio.h>
#include <pthread.h>

pthread_mutex_t mutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
pthread_cond_t cond = PTHREAD_COND_INITIALIZER;
int condition = 0;

void send_msg()
{
    condition = 1;
    pthread_cond_broadcast(&cond);
}

void receive_msg()
{
    pthread_mutex_lock(&mutex);
    while(!condition)
        pthread_cond_wait(&cond, &mutex);
    pthread_mutex_unlock(&mutex);
}

void* someThread(void* p)
{
    int threadID = *(int*) p;
    printf("Thread %i is waiting for message ...\n", threadID);
    receive_msg();
    printf("Thread %i receive message ...\n", threadID);
}

int main()
{
    int THREAD_CONUT = 5;
    pthread_t threads[THREAD_CONUT];

    for(int i = 0; i < THREAD_CONUT; ++i)
    {
        printf("Thread %i is starting\n", i);
        pthread_create(&threads[i], NULL, someThread, &i);
    }

    printf("Message sent for all threads\n");
    send_msg();

    for(int i = 0; i < THREAD_CONUT; ++i)
```

```

pthread_join(threads[i], NULL);

return 0;
}

```

### Результат:

```

Thread 0 is starting
Thread 1 is starting
Thread 2 is starting
Thread 3 is starting
Thread 4 is starting
Message sent for all threads
Thread 5 is waiting for message ...
Thread 5 reseive message ...
Thread 5 is waiting for message ...
Thread 5 reseive message ...
Thread 5 is waiting for message ...
Thread 5 reseive message ...
Thread 5 is waiting for message ...
Thread 5 reseive message ...
Thread 5 is waiting for message ...
Thread 5 reseive message ...

```

### Завдання №2

Реалізуйте спільно використовувану динамічну структуру даних (стек, двозв'язний список, бінарне дерево) з використанням потоків POSIX і Win32. Функції доступу до цієї структури даних оформіть, якщо це можливо, у вигляді монітора.

#### Код:

```

#include <stdio.h>
#include <pthread.h>
#include <math.h>

//Synchronized stack implementation
pthread_mutex_t mutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
int* stack;

int size;

int currentPos = 0;

void createStack(int s){
    size = s;
    stack = new int[size];
}

int push(int value) { // -1 if value doesn't pushed (stck is full)
pthread_mutex_lock(&mutex);

if (currentPos >= size) {
pthread_mutex_unlock(&mutex);

return -1;
}
}

```

```

stack[currentPos++] = value;
pthread_mutex_unlock(&mutex);

}

int pop() { // -1 if stack is empty
pthread_mutex_lock(&mutex);

if (currentPos <= 0) {
pthread_mutex_unlock(&mutex);
return -1;

}

currentPos--;
pthread_mutex_unlock(&mutex);
return stack[currentPos];

}

int index = 0;
pthread_mutex_t i = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
int getIndex() {
index++;

return index;

}

void* threadFunc(void* p) {

pthread_mutex_lock(&i);
int value = getIndex();
pthread_mutex_unlock(&i);

int currentVal = value;
for (int i = 1; i < 6; ++i){

if (push(currentVal) != -1)
printf("Pushed %i \n", currentVal);
else

printf("Stack is full!\n");
currentVal = value *pow(10,i) + currentVal;

}

for (int i = 0; i < 6; ++i)

if ((currentVal = pop()) != -1)
printf("Pop %i \n", currentVal);
else

printf("Stack is empty!\n");

}

int main() {
int THREAD_COUNT = 3;
pthread_t threads[THREAD_COUNT];

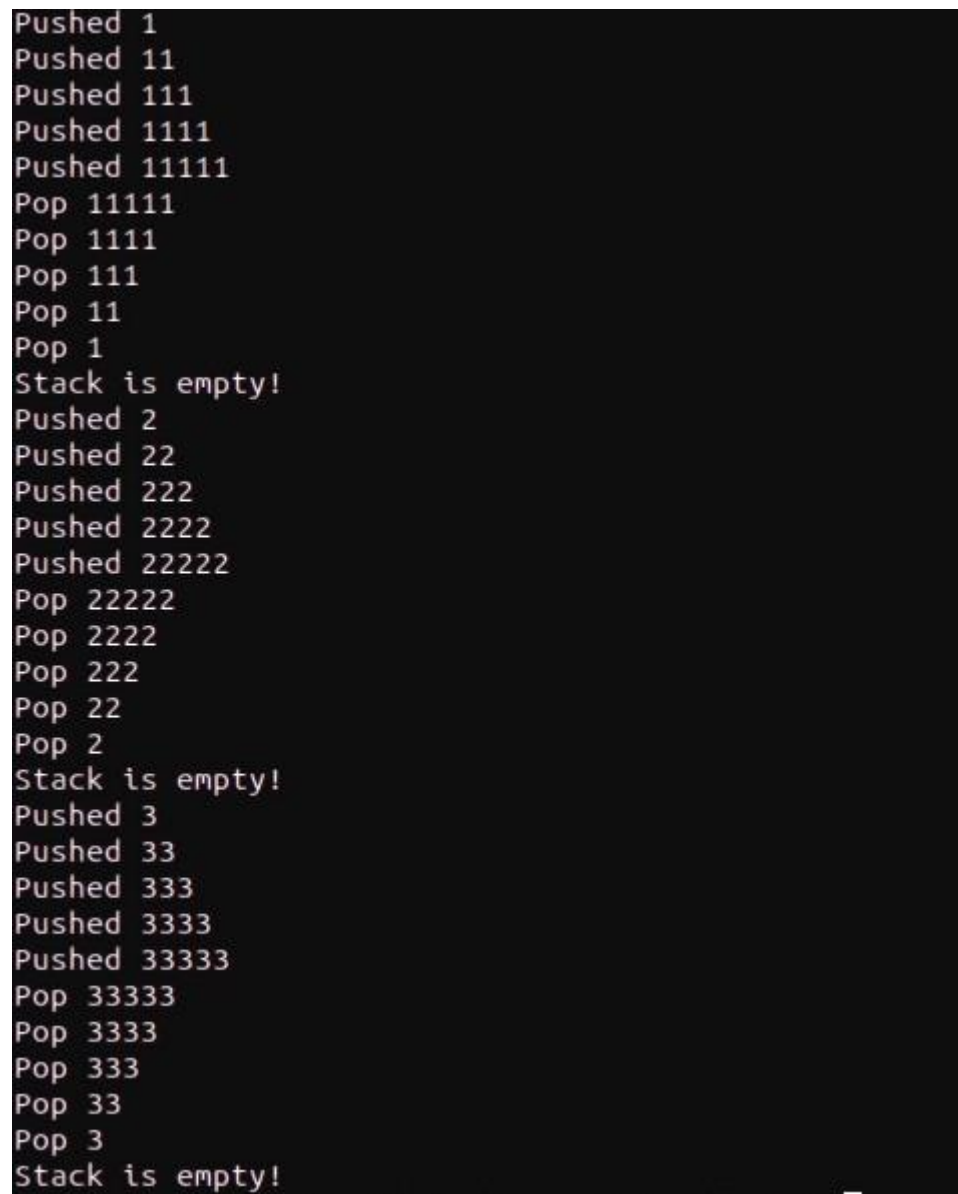
createStack(THREAD_COUNT * 5);

for (int i = 1; i <= THREAD_COUNT; ++i) {

```

```
pthread_create(&threads[i - 1], NULL, threadFunc, NULL);  
}  
  
for (int i = 0; i < THREAD_COUNT; ++i)  
pthread_join(threads[i], NULL);  
  
return 0;  
}
```

### Результат:



```
Pushed 1  
Pushed 11  
Pushed 111  
Pushed 1111  
Pushed 11111  
Pop 11111  
Pop 1111  
Pop 111  
Pop 11  
Pop 1  
Stack is empty!  
Pushed 2  
Pushed 22  
Pushed 222  
Pushed 2222  
Pushed 22222  
Pop 22222  
Pop 2222  
Pop 222  
Pop 22  
Pop 2  
Stack is empty!  
Pushed 3  
Pushed 33  
Pushed 333  
Pushed 3333  
Pushed 33333  
Pop 33333  
Pop 3333  
Pop 333  
Pop 33  
Pop 3  
Stack is empty!
```

## Завдання №3

Розробіть програму реалізації блокувань читання-записування з перевагою записування.  
Використайте потоки POSIX.

### Код:

```
#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#include <pthread.h>

pthread_rwlock_t rwlock = PTHREAD_RWLOCK_INITIALIZER;
int someVal = 0;

pthread_mutex_t indexMutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
int index = 0;

int getIndex() {

    index++;

    return index;

}

void* readThread(void* p) {
    pthread_mutex_lock(&indexMutex);
    int index = getIndex();
    pthread_mutex_unlock(&indexMutex);

    pthread_rwlock_rdlock(&rwlock);

    printf("Thread %i start read\n", index);
    usleep(500);

    printf("Thread %i value %i\n", index, someVal);
    pthread_rwlock_unlock(&rwlock);

}

void* writeThread(void* p){
    pthread_mutex_lock(&indexMutex);
    int index = getIndex();
    pthread_mutex_unlock(&indexMutex);

    pthread_rwlock_wrlock(&rwlock);
    printf("Thread %i write\n", index);
    usleep(500);

    someVal = index * 100;

    usleep(500);

    printf("Thread %i end write\n", index);
    pthread_rwlock_unlock(&rwlock);

}

int main() {
    pthread_t t1, t2, t3;

    pthread_create(&t1, NULL, readThread, NULL);
    pthread_create(&t2, NULL, writeThread, NULL);
```

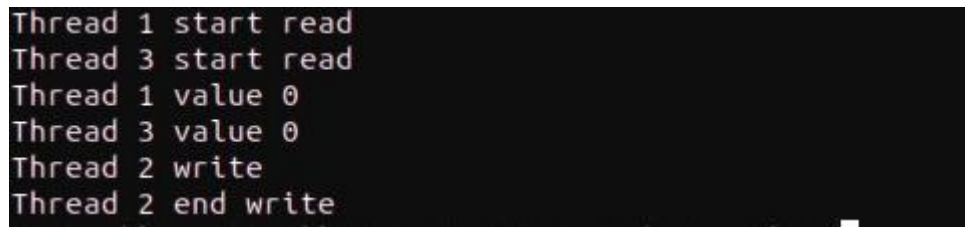
```
pthread_create(&t3, NULL, readThread, NULL);

pthread_join(t1, NULL);
pthread_join(t2, NULL);
pthread_join(t3, NULL);

return 0;

}
```

**Результат:**



```
Thread 1 start read
Thread 3 start read
Thread 1 value 0
Thread 3 value 0
Thread 2 write
Thread 2 end write
```

**Висновок:** на цій лабораторній роботі я ознайомився з принципами міжпоточної взаємодії та навчився реалізовувати їх на практиці.