

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

Інститут комп'ютерних систем  
Кафедра інформаційних систем

**Лабораторна робота №12**

з дисципліни “Операційні системи”.

Тема: «Програмування міжпроцесної та багатопоточної взаємодії».

Виконала:  
студентка групи АІ-204  
Томчук Вікторія Борисівна

Перевірив:  
Блажко О.А.

Одеса-2021

**Мета роботи:** вивчити особливості обміну інформацією між процесами за допомогою іменованих каналів, керування потоками, а також синхронізацію процесів через семафори та м'ютекси.

## **2 Завдання**

### **2.1 Робота з іменованими каналами**

2.1.1 В домашньому каталозі вашого користувача створіть іменований канал з використанням команди `mkfifo`:

- назва каналу співпадає з вашим прізвищем у транслітерації
- права доступу до каналу ( можна лише читати та писати власнику).

2.1.2 Підключіть до іменованого каналу процес, який буде в нього писати за такими командами:

- отримати зміст каталогу `/etc`
- отримати назви файлів, які починаються з букви вашого прізвища у транслітерації.

2.1.3 Перейдіть до нового терміналу роботи з ОС Linux та створіть процес, який буде читати зі створеного раніше каналу.

2.1.4 Поверніться до 1-го терміналу та підключіть до іменованого каналу процес, який буде в нього писати, архівуючи файл командою `gzip -c < pipe > file1.gz` де `pipe` – назва вашого каналу, `file1.gz` – назва файлу, який буде створено в результаті архівації

2.1.5 Перейдіть до 2-го терміналу роботи з ОС Linux та створіть процес, який буде читати зі створеного раніше каналу, архівуючи файл `/etc/passwd`

### **2.2 Програмування іменованих каналів**

Повторіть попереднє завдання, але пункт 2.1.1 виконайте через програмування іменованого каналу за прикладом з рисунку 1.

### **2.3 Програмування потоків**

За прикладом з рисунку 2 розробіть програму керування потоками, в якій в повідомленнях буде вказано ваше прізвище латиницею.

Виконайте програму за вказаним прикладом.

### **2.4 Програмування семафорів**

За прикладом з рисунку 3 розробіть програму керування семафором, в якій в повідомленнях буде вказано ваше прізвище латиницею.

Виконайте програму в двох терміналах за вказаним прикладом.

## Хід роботи:

**Завдання 2.1.1.** В домашньому каталозі вашого користувача створіть іменованний канал з використанням команди `mkfifo`:

- назва каналу співпадає з вашим прізвищем у транслітерації
- права доступу до каналу (можна лише читати та писати власнику).

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ:~  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$ mkfifo tomchuk  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$ chmod u=rw,g=,o= tomchuk  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$ ls -l  
total 216  
-rw-rw-r-- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 1276 Mar 21 17:14 1.csv  
-rw-rw-r-- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 0 Mar 27 23:10 2018p."?  
-rw-rw-r-- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 1276 Mar 21 20:21 2.csv  
-rw-rw-r-- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 5365 Mar 21 16:03 accounts.csv  
d--x--x--x 2 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 4096 Apr 5 11:49 CatalogueTom  
chuk  
-rwxrwxr-x 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 8592 Apr 19 10:57 createTomchu  
k  
-rw-r--r-- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 392 Apr 19 11:54 sirotatomchu  
k.c  
lrwxrwxrwx 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 11 Apr 5 10:59 sym_link_2 -  
> hard link_1  
-rw-rw-r-- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 55 Mar 14 19:31 test.html  
pr-x----- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 0 May 23 19:28 tomchuk  
-r--rwx--- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 0 Apr 5 11:26 tomchuk1  
-r-xrwx-w- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 0 Apr 5 11:39 tomchuk2  
lrwxrwxrwx 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 10 Apr 12 02:16 tomchuk2.sh  
-> tomchuk.sh  
lrwxrwxrwx 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 10 Apr 12 02:16 tomchuk3.sh  
-> tomchuk.sh  
t  
-rw-rw-r-- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 1114 Mar 14 19:17 labtest_2.pd  
f  
-rw-rw-r-- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 647 Mar 27 22:50 my_delete_fi  
le.sh  
-rw-rw-r-- 1 tomchuk_viktoriya tomchuk_viktoriya 0 Mar 28 00:44 mv_delete_fi
```

**Завдання 2.1.2.** Підключіть до іменованого каналу процес, який буде в нього писати за такими командами:

- отримати зміст каталогу `/etc`
- отримати назви файлів, які починаються з букви вашого прізвища у транслітерації.

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ:~  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$ ls /etc |grep "^t" >tomchuk  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$
```

**Завдання 2.1.3.** Перейдіть до нового терміналу роботи з ОС Linux та створіть процес, який буде читати зі створеного раніше каналу.

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ:~  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$ cat tomchuk  
tcsd.conf  
terminfo  
tmpfiles.d  
trusted-key.key  
tuned  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$
```

**Завдання 2.1.4.** Поверніться до 1-го терміналу та підключіть до іменованого каналу процес, який буде в нього писати, архівуючи файл командою `gzip -c < pipe > file1.gz` де `pipe` – назва вашого каналу, `file1.gz` – назва файлу, який буде створено в результаті архівації

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ:~  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ ~]$ gzip -c <tomchuk> test1.gz  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ ~]$
```

**Завдання 2.1.5.** Перейдіть до 2-го терміналу роботи з ОС Linux та створіть процес, який буде читати зі створеного раніше каналу, архівуючи файл `/etc/passwd`

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ:~  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ ~]$ cat /etc/passwd >tomchuk | gunzip -c test1.gz  
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash  
bin:x:1:1:bin:/bin:/sbin/nologin  
daemon:x:2:2:daemon:/sbin:/sbin/nologin  
adm:x:3:4:adm:/var/adm:/sbin/nologin  
lp:x:4:7:lp:/var/spool/lpd:/sbin/nologin  
sync:x:5:0:sync:/sbin:/bin/sync  
shutdown:x:6:0:shutdown:/sbin:/sbin/shutdown  
halt:x:7:0:halt:/sbin:/sbin/halt  
mail:x:8:12:mail:/var/spool/mail:/sbin/nologin  
operator:x:11:0:operator:/root:/sbin/nologin  
games:x:12:100:games:/usr/games:/sbin/nologin  
ftp:x:14:50:FTP User:/var/ftp:/sbin/nologin  
nobody:x:99:99:Nobody:/:/sbin/nologin  
systemd-network:x:192:192:systemd Network Management:/:/sbin/nologin  
dbus:x:81:81:System message bus:/:/sbin/nologin  
polkitd:x:999:997:User for polkitd:/:/sbin/nologin  
postfix:x:89:89:/:/var/spool/postfix:/sbin/nologin
```

**Завдання 2.2.** Повторіть попереднє завдання, але пункт 2.1.1 виконайте через програмування іменованого каналу за прикладом з рисунку 1.

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ:~  
GNU nano 2.3.1 File: tested.c  
#include <sys/stat.h>  
#include <fcntl.h>  
#include <string.h>  
#include <stdio.h>  
  
#define NAMEDPIPE_NAME "./tomchuk"  
#define BUFSIZE 50  
  
int main(int argc, char **argv) {  
    int fd, len;  
    char buf[BUFSIZE];  
  
    if (mkfifo(NAMEDPIPE_NAME, 0777))  
    {  
        fprintf(stderr, "Error in mkfifo!\n");  
        return 1;  
    }  
    printf("%s is created.\n", NAMEDPIPE_NAME);  
  
    if ((fd = open(NAMEDPIPE_NAME, O_RDONLY)) <= 0)  
    {  
        fprintf(stderr, "Error in opening!");  
        return 1;  
    }  
    printf("%s is opened\n", NAMEDPIPE_NAME);  
  
    do {  
        memset(buf, '\0', BUFSIZE);  
        if ((len = read(fd, buf, BUFSIZE-1)) <= 0)  
        {  
            printf("END!");  
            close(fd);  
            remove(NAMEDPIPE_NAME);  
            return 0;  
        }  
        printf("Incoming message (%d): %s\n", len, buf);  
    } while (1);  
}
```

^G Get Help   ^O WriteOut   ^R Read File   ^Y Prev Page   ^K Cut Text   ^C Cur Pos  
^X Exit   ^J Justify   ^W Where Is   ^V Next Page   ^U UnCut Text   ^T To Spell

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ:~  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$ ls /etc |grep "^t" > tomchuk_test  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$
```

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ:~  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$ gcc tested.c -o tested  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$ ./tested  
tomchuk_test is created.  
!tomchuk_test is opened  
Incoming message (49): tcasd.conf  
terminfo  
tmpfiles.d  
trusted-key.key  
tun  
Incoming message (3): ed  
[tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~]$
```

**Завдання 2.3.** За прикладом з рисунку 2 розробіть програму керування потоками, в якій в повідомленнях буде вказано ваще прізвище латиницею.  
Виконайте програму за вказаним прикладом.

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ:~
GNU nano 2.3.1          New Buffer          Modified
#include <stdio.h>
#include <pthread.h>

int main()
{
    pthread_t f2_thread, f1_thread;
    void *f2(), *f1();
    int i1 = 10, i2 = 10;
    pthread_create(&f1_thread, NULL, f1, &i1);
    pthread_create(&f2_thread, NULL, f2, &i2);
    pthread_join(f1_thread, NULL);
    pthread_join(f2_thread, NULL);
    return 0;
}

void *f1(int *x)
{
    int i, n;
    n = *x;
    for (i = 1; i < n; ++i)
    {
        printf("tomchuk (f1): %d\n", i);
        sleep(1);
    }
    pthread_exit(0);
}

void *f2(int *x)
{
    int i, n;
    n = *x;
    for (i = 1; i < n; ++i)
    {
        printf("tomchuk (f2): %d\n", i);
        sleep(1);
    }
    pthread_exit(0);
}

^G Get Help  ^O WriteOut  ^R Read File  ^Y Prev Page  ^K Cut Text   ^C Cur Pos
^X Exit      ^J Justify   ^W Where Is   ^V Next Page  ^U UnCut Text ^T To Spell
```

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ:~
[ tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~ ]$ nano
[ tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~ ]$ gcc labtest12.c -o lab12 -lpthread
[ tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~ ]$ ./lab12
tomchuk (f2): 1
tomchuk (f1): 1
tomchuk (f2): 2
tomchuk (f1): 2
tomchuk (f2): 3
tomchuk (f1): 3
tomchuk (f2): 4
tomchuk (f1): 4
tomchuk (f1): 5
tomchuk (f2): 5
tomchuk (f1): 6
tomchuk (f2): 6
tomchuk (f1): 7
tomchuk (f2): 7
tomchuk (f1): 8
tomchuk (f2): 8
tomchuk (f1): 9
tomchuk (f2): 9
[ tomchuk_viktoriya@vpsj3IeQ ~ ]$
```

**Завдання 2.4.** За прикладом з рисунку 3 розробіть програму керування семафором, в якій в повідомленнях буде вказано ваще прізвище латиницею.  
Виконайте програму в двох терміналах за вказаним прикладом.

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ:~
GNU nano 2.3.1 File: tomchuksemaph.c Modified
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#include <semaphore.h>
#include <stdio.h>

#define SEMAPHORE_NAME "/tomchuk_semaphore"

int main(int argc, char **argv)
{
    sem_t *sem;

    if (argc != 2)
    {
        if ((sem = sem_open(SEMAPHORE_NAME, O_CREAT, 0777, 0)) == SEM_FAILED)
        {
            fprintf(stderr, "tomchuk sem_open error");
            return 1;
        }
        printf("sem_open. Tomchuks semaphore is taken \n Waiting for it to be dropped.\n");
        if (sem_wait(sem) < 0)
            fprintf(stderr, "tomchuks sem_wait error.\n");
        if (sem_close(sem) < 0)
            fprintf(stderr, "tomchuks sem_close error. \n");
        return 0;
    }
    else
    {
        printf("Dropping tomchuk semaphore... \n");
        if ((sem = sem_open(SEMAPHORE_NAME, 0)) == SEM_FAILED)
        {
            fprintf(stderr, "tomchuks sem_open error.\n");
            return 1;
        }
        sem_post(sem);
        printf("sem_post. Tomchuks semaphore dropped.\n");
        return 0;
    }
}
```

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ:~
[ tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ ~]$ gcc tomchuksemaph.c -o semaph -lpthread
[ tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ ~]$ ./semaph
sem_open. Tomchuks semaphore is taken
Waiting for it to be dropped.
[ tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ ~]$
```

```
tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ:~
[ tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ ~]$ gcc tomchuksemaph.c -o semaph -lpthread
[ tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ ~]$ ./semaph 1
Dropping tomchuk semaphore...
sem_post. Tomchuks semaphore dropped.
[ tomchuk_viktoriya@vpsj3leQ ~]$
```

**Висновок:** Вдалося дослідити поведінку встановлення особливостей обміну інформацією між процесами за допомогою іменованих каналів, керування потоками, а також синхронізацію процесів через семафори та м'ютекси.