

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний політехнічний університет
Інститут комп'ютерних систем
Кафедра інформаційних систем

Лабораторна робота №12
з дисципліни «Операційні Системи»
Тема: «Програмування міжпроцесної та багатопоточної взаємодії»

Виконав:
студент групи АІ-204
Плаксивий Д.В.

Перевірив:
Блажко О. А.
Дрозд М.О.

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).

```
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ mkfifo plaksivij
```

```
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ chmod u=rw,g=,o= plaksivij
```

```
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ ls -l
total 244
drwxrwxr-x 2 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Mar 29 10:55 ????????????
drwxrwxr-x 2 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Mar 29 10:55 ??????????
drwxrwxr-x 2 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Mar 29 10:55 ????????????
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 0 Mar 28 23:51 1111
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 1493 Mar 21 21:31 1.csv
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 154 Mar 21 21:19 2.csv
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 5365 Mar 21 15:44 accounts.csv
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 627 Mar 31 12:47 bashfile.sh
drwxrwxr-x 2 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Mar 14 18:32 bdzholy
-rw-rw-r-- 3 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 20 Apr 5 10:32 hard_link_1
-rw-rw-r-- 3 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 20 Apr 5 10:32 hard_link_2
drwxrwxr-x 2 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Apr 19 12:17 lab8
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 647 Mar 28 23:54 my_change_file.sh
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 1005 Mar 28 23:29 MyOsParam.sh
-rw----- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 589 Mar 28 23:04 MyOsParam.sh.save
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 1007 Mar 28 23:23 MyOsParam.sh.save.1
d--x--x--x 2 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Apr 5 13:01 newcatal
drwxrwxr-x 2 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Apr 5 11:30 newkatalog
-rw----- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 18756 Apr 12 10:38 nohup.out
drwxrwxr-x 4 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Mar 21 19:46 Operating-System.-Laboratory-V
drwxrwxr-x 3 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Mar 21 21:43 Operating-System.-Laboratory-V
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 30660 Mar 21 21:17 os41.csv
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 30660 Mar 21 21:18 os42.csv
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 30660 Mar 21 18:45 os4.csv
drwxrwxr-x 2 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Apr 5 10:40 os6
-rw-rw-r-- 3 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 20 Apr 5 10:32 os62.txt
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 0 Apr 5 10:38 os6h.html
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 0 Apr 5 10:31 os6.txt
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 81 Mar 14 20:40 os.lab1.cp1251.html
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 81 Mar 14 20:38 os.lab1.utf.html
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 2795 Mar 21 19:06 pd4.csv
pr-x----- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 0 May 23 20:29 plaksivij
lrwxrwxrwx 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 12 Apr 12 11:01 plaksivij2.sh -> plaksivij.sh
lrwxrwxrwx 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 12 Apr 12 11:01 plaksivij3.sh -> plaksivij.sh
drwxrwxr-x 2 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Mar 14 19:25 plaksivij_danilo_lab_3
-rwxrwxr-x 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 56 Apr 12 10:55 plaksivij.sh
---xrw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 0 Apr 5 11:14 plaksyvydanylo
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 3799 Mar 21 18:25 plaksyvydanylo.csv
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 0 Mar 14 19:37 plaksyvy_danylo.docx
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 1114 Mar 14 19:40 plaksyvy_danylo.pdf
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 81 Mar 14 20:37 right.html
lrwxrwxrwx 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 11 Apr 5 11:05 sym_link_1 -> hard_link_1
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 1383 Mar 29 12:38 test2.csv
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 0 Mar 31 12:47 послуг
-rw-rw-r-- 1 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 0 Mar 29 10:58 послуг)
drwxrwxr-x 2 plaksivij_danilo plaksivij_danilo 4096 Mar 29 13:33 тисгрн
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$
```

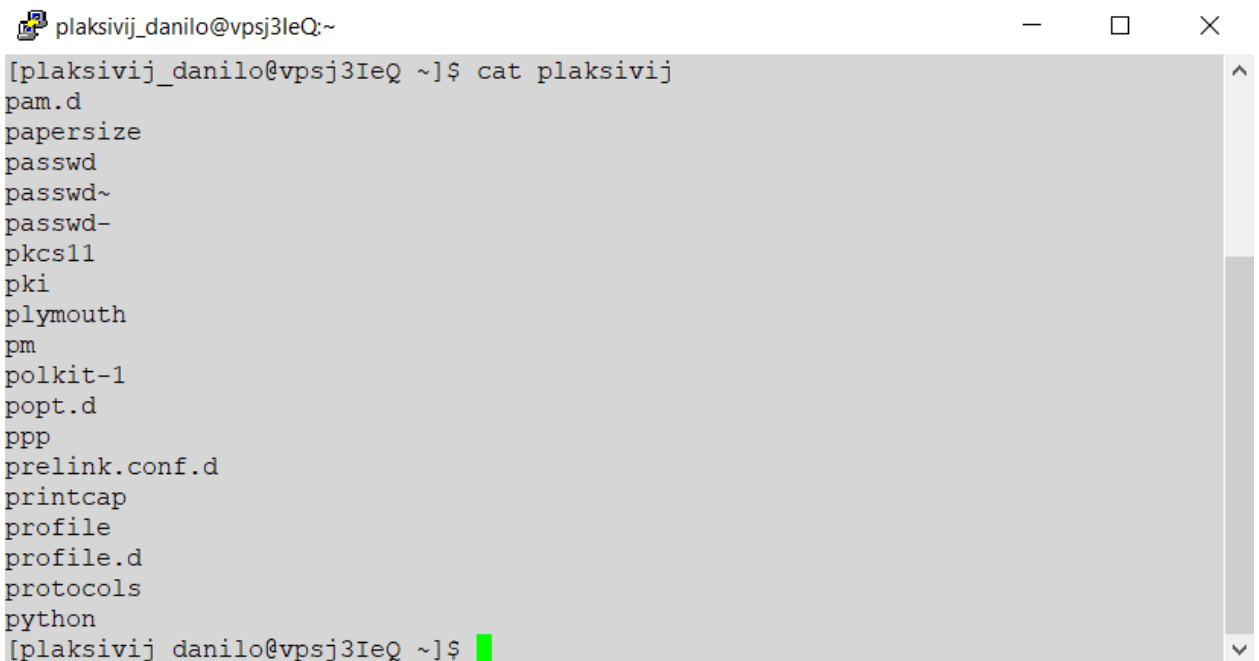
2.1.2 Підключіть до іменованого каналу процес, який буде в нього писати за такими командами:

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

```
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ ls /etc | grep "^p" > plaksivij
```

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

```
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ ls /etc | grep "^p" > plaksivij
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$
```




```
plaksivij_danilo@vpsj3IeQ:~
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ cat plaksivij
pam.d
papersize
passwd
passwd~
passwd-
pkcs11
pki
plymouth
pm
polkit-1
popt.d
ppp
prelink.conf.d
printcap
profile
profile.d
protocols
python
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$
```

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

```
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ gzip -c < plaksivij > file1.gz
```

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`

```
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ gzip -c < plaksivij > file1.gz
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$
```

 plaksivij_danilo@vpsj3IeQ:~

```
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ cat /etc/passwd > plaksivij | gunzip -c file1.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
chrony:x:998:996:/:/var/lib/chrony:/sbin/nologin
sshd:x:74:74:Privilege-separated SSH:/var/empty/sshd:/sbin/nologin
soft:x:1000:1000:/:/home/soft:/sbin/nologin
saslauthd:x:997:76:Saslauthd user:/run/saslauthd:/sbin/nologin
mailnull:x:47:47:/:/var/spool/mqueue:/sbin/nologin
smmsp:x:51:51:/:/var/spool/mqueue:/sbin/nologin
emps:x:996:1001:/:/home/emps:/bin/bash
rpc:x:32:32:Rpcbind Daemon:/var/lib/rpcbind:/sbin/nologin
rpcuser:x:29:29:RPC Service User:/var/lib/nfs:/sbin/nologin
nfsnobody:x:65534:65534:Anonymous NFS User:/var/lib/nfs:/sbin/nologin
oracle:x:54321:54321:/:/home/oracle:/bin/bash
apache:x:995:995:/:/home/apache:/sbin/nologin
mysql:x:27:27:MySQL Server:/var/lib/mysql:/bin/false
named:x:25:25:Named:/var/named:/sbin/nologin
exim:x:93:93:/:/var/spool/exim:/sbin/nologin
vmail:x:5000:5000:/:/var/local/vmail:/bin/bash
arestov_yaroslav:x:54322:54331:/:/home/arestov_yaroslav:/bin/bash
martinyuk_denis:x:54323:54332:/:/home/martinyuk_denis:/bin/bash
bogachik_egor:x:54324:54333:/:/home/bogachik_egor:/bin/bash
eliseev_danilo:x:54325:54334:/:/home/eliseev_danilo:/bin/bash
bochkarova_karina:x:54326:54335:/:/home/bochkarova_karina:/bin/bash
tsigankova_anastasiya:x:54327:54327:/:/home/tsigankova_anastasiya:/bin/bash
vyatkin_danilo:x:54328:54328:/:/home/vyatkin_danilo:/bin/bash
harkevich_leonid:x:54329:54329:/:/home/harkevich_leonid:/bin/bash
kalarashan_kostyantyn:x:54330:54336:/:/home/kalarashan_kostyantyn:/bin/bash
nosov_andriy:x:54331:54337:/:/home/nosov_andriy:/bin/bash
kebab_dmitro:x:54332:54338:/:/home/kebab_dmitro:/bin/bash
prihodko_egor:x:54333:54339:/:/home/prihodko_egor:/bin/bash
kelembet_evgen:x:54334:54340:/:/home/kelembet_evgen:/bin/bash
malofeev_denis:x:54335:54341:/:/home/malofeev_denis:/bin/bash
tarasov_daniil:x:54336:54342:/:/home/tarasov_daniil:/bin/bash
stepanenko_gleb:x:54337:54343:/:/home/stepanenko_gleb:/bin/bash
```

2.2 Програмування іменованих каналів

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

```
#include <sys/stat.h>
#include <fcntl.h>
#include <string.h>
#include <stdio.h>

#define NAMEDPIPE_NAME "plaksivij1"
#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 ((fp = open(NAMEDPIPE_NAME, O_RDONLY)) <= 0)
    {
        fprintf(stderr, "Error in open!\n");
        return 1;
    }
    printf("%s is opened\n", NAMEDPIPE_NAME);
    do
    {
        memset(buf, '\0', BUFSIZE);
        if ((len = read(fd, buf, BUFSIZE - 1)) <= 0)
        {
            printf("END!\n");
            close(fd);
            remove(NAMEDPIPE_NAME);
            return 0;
        }
        printf("Incomming message (%d): %s\n", len, buf);
    }while(1);
}
```

[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]\$ nano plaksivij_12.c

[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]\$ gcc plaksivij_12.c -o plaksivij12

[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]\$ ls /etc | grep "^p" > plaksivij1

[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]\$

```

[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ ./plaksivij12
plaksivij is created.
plaksivij is opened
Incomming message (126): pam.d
papersize
passwd
passwd~
passwd-
pkcs11
pki
plymouth
pm
polkit-1
popt.d
ppp
prelink.conf.d
printcap
profile
profile.d
protocols
python

END!

```

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.

```

[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ nano os12_3.c
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ gcc os12_3.c -o os12_3 -lpthread
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ ./os12_3
plaksivij (f1): 1
plaksivij (f2): 1
plaksivij (f1): 2
plaksivij (f2): 2
plaksivij (f1): 3
plaksivij (f2): 3
plaksivij (f1): 4
plaksivij (f2): 4
plaksivij (f1): 5
plaksivij (f2): 5
plaksivij (f1): 6
plaksivij (f2): 6
plaksivij (f1): 7
plaksivij (f2): 7
plaksivij (f1): 8
plaksivij (f2): 8
plaksivij (f1): 9
plaksivij (f2): 9
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ █

```

2.4 Програмування семафорів

```

#include <fcntl.h>
#include <sys/stat.h>
#include <semaphore.h>
#include <stdio.h>

#define SEMAPHORE_NAME "/plaksivij_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, "plaksivij sem_opec error");
            return 1;
        }
        printf("sem_open. plaksivij semaphore is taken.\nWaiting for it to be dropped.\n");
        if (sem_wait(sem) < 0)
            fprintf(stderr, "plaksivij sem_wait error.\n");
        if (sem_close(sem) < 0)
            fprintf(stderr, "plaksivij sem_close error.\n");
        return 0;
    }
    else
    {
        printf("Dropping plaksivij semaphore...\n");
        if ((sem = sem_open(SEMAPHORE_NAME, 0)) == SEM_FAILED)
        {
            fprintf(stderr, "plaksivij sem_opec error.\n");
            return 1;
        }
        sem_post(sem);
        printf("sem_post. plaksivij semaphore dropped.\n");
        return 0;
    }
}

```

```

[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ gcc semaphore.c -o semaphore -lpthread
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ ./semaphore
sem_open. plaksivij semaphore is taken.
Waiting for it to be dropped.

```

```

[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$ ./semaphore 1
Dropping plaksivij semaphore...
sem_post. plaksivij semaphore dropped.
[plaksivij_danilo@vpsj3IeQ ~]$

```

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.

Висновок: під час виконання лабораторної роботи н 12 вивчив особливості обміну інформацією між процесами за допомогою іменованих каналів,

керування потоками, а також синхронізацію процесів через семафори та м'ютекси. На мою думку, найважчим завданням було 2.3