Міністерство Освіти І НАУКИ України
Національний університет "Львівська політехніка"

Інститут **ІКНІ**
Кафедра **ПЗ**

ЗВІТ

До лабораторної роботи № 4
На тему: *“Створення та керування процесами засобами API в операційній системі LINUX ”*
З дисципліни: *“Операційні системи”*

Лектор:
Старший викладач ПЗ
Грицай О.Д.

Виконав:
ст. гр. ПЗ-22
Солтисюк Д.А.

Прийняв:
Старший викладач ПЗ
Грицай О.Д.

« ____ » _____ 2022 р.

∑= ____

Львів – 2022

Тема роботи: створення та керування процесами засобами API в операційній системі Linux.

Мета роботи: ознайомитися з багатопоточністю в ОС Linux. Навчитися працювати з процесами, у ОС Linux.

Теоретичні відомості

Процеси в ОС Linux створюються з допомогою системного виклику fork(). Цей виклик створює точну копію батьківського процесу. Після виконання fork() усі ресурси дочірнього процесу - це копія ресурсів батька. Копіювати процес з усіма виділеними сторінками пам'яті - справа дорога, тому в ядрі Linux використовується технологія Copy-On-Write. Всі сторінки пам'яті батька позначаються як read-only і стають доступні і батькові, і дитині. Як тільки один з процесів змінює дані на певній сторінці, ця сторінка не змінюється, а копіюється і змінюється вже копія. Оригінал при цьому «відв'язується» від даного процесу. Як тільки read-only оригінал залишається «прив'язаним» до одного процесу, сторінці знову призначається статус read-write.

Результат виклику fork() повертається і в батьківський і в дочірній процеси, які починають виконувати однакові інструкції. Відмінність між батьківським і дочірнім процесом полягає лише у :

• Дочірньому процесу присвоюється унікальний PID

• Ідентифікатори батьківського процесу PPID для цих процесів різні

• Дочірній процес вільний від сигналів, що очікують

Значення, що повертає fork() для батьківського це PID дочірнього, а для дочірнього 0.

ЗАВДАННЯ

1. Виконати в окремому процесі табулювання функцій.
2. Реалізувати табулювання функцій у 2-ох, 4-ох, 8-ох процесах. Виміряти час роботи процесів. Порівняти результати роботи в одному і в багатьох процесах.
3. Реалізувати можливість зміни пріоритету виконання процесу.
4. Реалізувати можливість зупинки і відновлення роботи процесу
5. Реалізувати можливість вбиття процесу.
6. Порівняти результати виконання програми під ОС Windows та Linux.
7. Результати роботи відобразити у звіті.

Варіант 7:

Табулювати функцію ln x, задану розкладом в ряд Тейлора, в області її визначення на відрізку від A до B (кількість кроків не менше 100 000 –задається користувачем).

Хід виконання роботи

Спочатку створю підпрограму, яка рахуватиме ряди Тейлора на заданому проміжку та виводитиме PID / час виконання після завершення обрахунків:

```
#include <unistd.h>

#include <chrono>
#include <cmath>
#include <iostream>
#include <string>

void tabulate_lnx(double a, double b, double step, double iter_count) {
  pid_t pid = getpid();
  for (double n = a; n <= b; n += step) {
    double num, mul, cal, sum = 0;
    num = (n - 1) / (n + 1);

    for (int i = 1; i <= iter_count; i++) {
      mul = (2 * i) - 1;
      cal = pow(num, mul);
      cal = cal / mul;
      sum = sum + cal;
    }

    sum = 2 * sum;
    std::cout << "ln(" << n << ")=" << sum << std::endl;
    std::cout << "PID: " << pid << std::endl;
  }
}

int main(int argc, char** argv) {
  if (argc != 5) return 1;
```

```
  double a = atof(argv[1]);
  double b = atof(argv[2]);
  double step = atof(argv[3]);
  int iter_count = atoi(argv[4]);

  std::cout << "a: " << a << " b " << b << " step " << step << " "
            << " iter count" << iter_count << std::endl;

  const auto begin = std::chrono::high_resolution_clock::now();
  tabulate_lnx(a, b, step, iter_count);
  const auto time = std::chrono::high_resolution_clock::now() - begin;

  std::cout << "Duration: "
            << std::chrono::duration<double, std::milli>(time).count() << "
ms"
            << std::endl;
  getc(stdin);
}
```

Код програми:

```
#include <signal.h>
#include <unistd.h>

#include <chrono>
#include <iostream>

int ask_for_pid() {
  int pid;
  std::cout << "Enter PID of the process:" << std::endl;
  std::cin >> pid;
  return pid;
}

int main() {
  pid_t proc[8];
  int status[8];
  double A, B, step;
  int precision, countProc;
  std::cout << "Please, enter A (lower bound): " << std::endl;
  std::cin >> A;
  std::cout << "Please, enter B (upper bound): " << std::endl;
  std::cin >> B;
  std::cout << "Please, enter step for tabulation for each process: "
            << std::endl;
  std::cin >> step;
  std::cout << "Please, enter iteration count for each process (precision): "
            << std::endl;
  std::cin >> precision;
  std::cout << "Please, enter the number of processes: " << std::endl;
  std::cin >> countProc;
  double rangePerProcess = (B - A) / countProc;

  // creation of processes
```

```
  for (int i = 0; i < countProc; i++) {
    proc[i] = fork();
    if (proc[i] == -1) {
      std::cout << "Error! Could not create child process" << std::endl;
    } else if (proc[i] == 0) {
      auto a = rangePerProcess * i;
      auto b = rangePerProcess * (i + 1);

      std::cout << "Launch with args:" << a << " " << b << " " << step << " "
                << precision << std::endl;
      auto cmd =
          "\"tell application \\\"Terminal\\\" to do script "
          "\\\"/Users/dmytro.soltusyuk/Work/labs/"
          "2022/operating_systems/4_nixapi/program_7 " +
          std::to_string(a) + " " + std::to_string(b) + " " +
          std::to_string(step) + " " + std::to_string(precision) + "\\\"\"";

      std::system(("/usr/bin/osascript -e " + cmd).c_str());
    } else {
      wait(NULL);
    }
  }

  int option;
  while (1) {
    int priority = 0;
    std::cout << std::endl << "Please, choose the action: " << std::endl;
    std::cout << "1. Change priority" << std::endl
              << "2. Suspend process" << std::endl
              << "3. Resume process" << std::endl
              << "4. Kill process" << std::endl
              << "5. Quit" << std::endl;
    std::cin >> option;

    int result;
    switch (option) {
      case 1:
        std::cout << "Enter priority" << std::endl;
        std::cin >> priority;
        result = setpriority(PRIO_PROCESS, ask_for_pid(), priority);
        std::cout << "priority change result: " << result << " errno: " <<
errno
                  << std::endl;
        break;
      case 2:
        kill(ask_for_pid(), SIGSTOP);
        break;
      case 3:
        kill(ask_for_pid(), SIGCONT);
        break;
      case 4:
        kill(ask_for_pid(), SIGKILL);
        break;
      default:
```

```
            return 0;
        }
    }
    return 0;
}
```

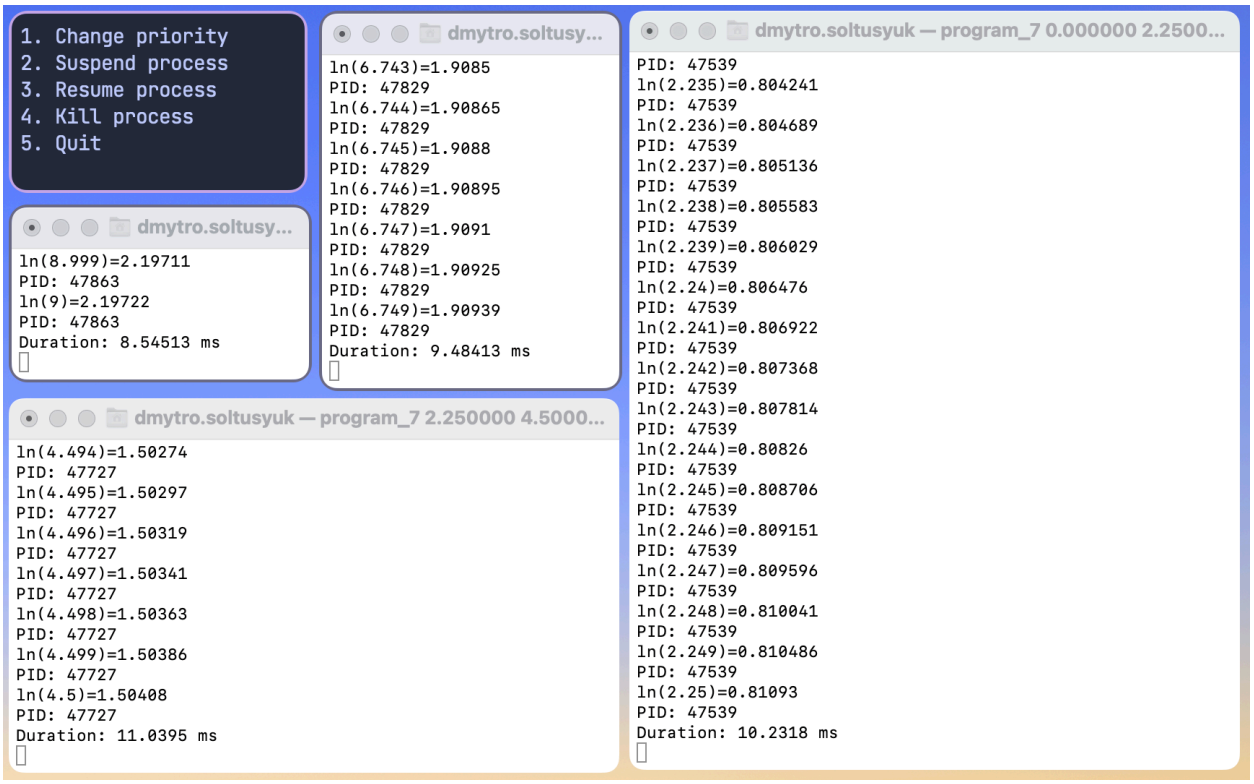
Протокол роботи програми

Виконання в 4ьох процесах:

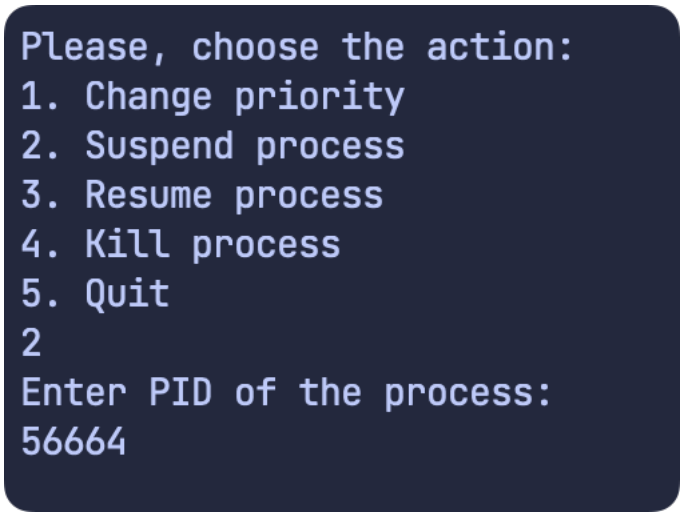
```
Please, enter A (lower bound):
1
Please, enter B (upper bound):
10
Please, enter step for tabulation for each process:
0.001
Please, enter iteration count for each process (precision):
100
Please, enter the number of processes:
4
Launch with args:0 2.25 0.001 100
tab 1 of window id 2598
Launch with args:2.25 4.5 0.001 100
tab 1 of window id 2599
Launch with args:4.5 6.75 0.001 100
tab 1 of window id 2600
Launch with args:6.75 9 0.001 100
tab 1 of window id 2603

Please, choose the action:
1. Change priority
2. Suspend process
3. Resume process
4. Kill process
5. Quit
```

Загальний вигляд роботи програми:



Зупинка процесу



Відновлення процесу

```
Please, choose the action:
1. Change priority
2. Suspend process
3. Resume process
4. Kill process
5. Quit
3
Enter PID of the process:
56664
```

Завершення процесу

```
Please, choose the action:
1. Change priority
2. Suspend process
3. Resume process
4. Kill process
5. Quit
4
Enter PID of the process:
56605
```

Зміна пріоритету

```
Please, choose the action:
1. Change priority
2. Suspend process
3. Resume process
4. Kill process
5. Quit
1
Enter priority
10
Enter PID of the process:
56605
priority change result: 0 errno: 3
```

Висновки

Виконуючи цю лабораторну роботу, я навчився працювати з Linux API та став краще розуміти, як відбувається взаємодія із процесами на рівні програмного забезпечення на цій операційній системі.