

Bài tập thực hành

Môn: TH Lập Trình Mạng

Chương 4: Socket APIs

1. MỤC TIÊU

Bài thực hành đưa ra với mục tiêu cho sinh viên thực hành với các hàm cơ bản liên quan đến socket như: `socket()`, `bind()`, `listen()`, `accept()`, `connect()`, v.v... Ngoài ra, sinh viên sẽ biết cách xây dựng chương trình client-server trong đó server chạy theo mô hình đa tiến trình, đồng thời bước đầu tìm hiểu cơ chế xử lý các child process rơi vào trạng thái zombie.

2. YÊU CẦU

- Kiến thức cơ bản về lập trình C
- Kiến thức cơ bản về Mạng máy tính
- Máy tính cài đặt Hệ điều hành Linux (khuyến khích distro Ubuntu)
- Sử dụng các hàm cơ bản trong bộ thư viện `sys/socket.h`

3. BÀI THỰC HÀNH

Bài 1. Xử lý tiến trình zombie

Trong bài tập này, chúng ta sẽ thực hiện các nhiệm vụ sau:

Yêu cầu 1: Hãy viết một chương trình đơn giản sử dụng hàm `fork()` để tạo tiến trình con mà không dùng trình xử lý tín hiệu (signal handler). Trong đó tiến trình cha tạo ra một tiến trình con bằng cách sử dụng `fork()`. Tiến trình cha gọi hàm `sleep(30)`; để ngủ 30s và không chờ tiến trình con kết thúc, điều này có thể dẫn đến tiến trình con trở thành zombie.

```

7 // Create a child process
8 pid_t pid = fork();
9
10 // Error handling for fork failure
11 if (pid < 0) {
12     fprintf(stderr, "Fork failed\n");
13     return 1;
14 }
15
16 // Child process (pid == 0)
17 else if (pid == 0) {
18     printf("This is the child process. My PID is %d.\n", getpid());
19 }
20
21 // Parent process (pid > 0)
22 else {
23     // printf("This is the parent process. My child's PID is %d.\n", pid);
24     // printf("My PID is %d.\n", getpid());
25     printf("This is the parent process. Sleep in 30s\n");
26     sleep(30);
27 }

```

Trong khi tiến trình cha đang ngủ (30 giây), bạn có thể dùng lệnh sau (mở một cửa sổ lệnh khác) để kiểm tra tiến trình zombie:

\$ ps aux | grep Z

```

phuca@phuca-VirtualBox:~/network/week4$ ps aux | grep Z
USER      PID %CPU %MEM    VSZ   RSS TTY      STAT START   TIME COMMAND
phuca    10150   0.0   0.0      0      0 pts/1    Z+   16:57   0:00 [ex1] <defunct>
phuca    10152   0.0   0.1  12088   2816 pts/5    S+   16:57   0:00 grep --color=auto Z

```

Hoặc lệnh:

\$ top

```

top - 16:55:03 up 2:36, 1 user, load average: 0,13, 0,50, 0,50
Tasks: 210 total, 2 running, 207 sleeping, 0 stopped, 1 zombie

```

Câu hỏi 1: Kết quả thu được là gì? Tiến trình nào đang ở trạng thái Z? Từ khóa <defunct> nghĩa là gì?

- Kết quả thu được:

```

phuca@phuca-VirtualBox:~/network/week4$ ./ex1
This is the parent process. Sleep in 30s
This is the child process. My PID is 10013.

```

- Tiến trình **con** đang ở trạng thái Z
- Từ khóa <defunct> nghĩa là: Tiến trình con đã trở thành tiến trình zombie (đã kết thúc nhưng vẫn tồn tại trong bảng tiến trình, vì tiến trình cha chưa thu gom thông tin về nó).

Hãy bổ sung đoạn code sau để dọn dẹp (thu gom) các tiến trình zombie:

```
// Thu gom tiến trình zombie

wait(NULL); // Chờ tiến trình con kết thúc

printf("Tiến trình cha đã thu gom tiến trình zombie.\n");
```

```
21 // Parent process (pid > 0)
22 else {
23     // printf("This is the parent process. My child's PID is %d.\n", pid);
24     // printf("My PID is %d.\n", getpid());
25     printf("This is the parent process. Sleep in 30s\n");
26     sleep(30);
27
28     // Thu gom tiến trình zombie
29     wait(NULL); // Cho tiến trình con kết thúc
30     printf("Tiến trình cha đã thu gom tiến trình zombie.\n");
31 }
```

Yêu cầu 2: Làm lại các bước ở trên và cho biết có còn tiến trình zombie nào xuất hiện không? Vì sao?

Sau khi bổ sung đoạn code trên, ban đầu tiến trình con vẫn sẽ trở thành zombie, vì tiến trình cha đang ngủ. Và sau 30s, tiến trình cha sẽ tiến hành thu gom tiến trình zombie. Vì thế cuối cùng sẽ không còn tiến trình zombie nào xuất hiện.

Bài 2. Viết một chương trình client-server trong đó:

- Server là một chương trình đa tiến trình, có thể nhận kết nối với nhiều client cùng lúc, với mỗi client thì server sẽ dùng hàm fork() để sinh ra một tiến trình con để trao đổi thông tin với client đó. Server có kiểm soát thu hồi tiến trình zombie client.
- Server có lưu trữ 10 câu hỏi trắc nghiệm, mỗi câu hỏi trắc nghiệm có 4 đáp án, trong đó có một đáp án đúng.
- Sau khi một client liên kết với server thì sẽ nhận được lần lượt các câu hỏi kèm theo 4 câu trả lời theo thứ tự ngẫu nhiên.
- Client nhận được câu hỏi và danh sách 4 câu trả lời thì sẽ cho người dùng gõ vào câu trả lời và gửi lại cho server. Mỗi câu trả lời đúng thì client đó được 1 điểm.
- Sau khi trả lời xong 10 câu hỏi thì chương trình sẽ gửi lại điểm của client trong lần chơi đó.

Yêu cầu 3: Viết chương trình trên và upload lên hệ thống.

Kết quả thu được:

- Bên server:

```
phuca@phuca-VirtualBox:~/network/week4$ ./ex2_server
Server is listening on port 8080...
Score: 10
Score: 2
```

- *Client 1:*

```
phuca@phuca-VirtualBox: ~/network/week4 x phuca@phuca-VirtualBox: ~/network/week4 x phuca@phuca-VirtualBox: ~/network/week4 x v
1. O2
2. NaCl
3. H2O
4. CO2
Enter your answer (1-4): 3
Q6. 2 + 2 = ?
1. 2
2. 4
3. 1
4. 3
Enter your answer (1-4): 2
Q7. Which country is known as the Land of the Rising Sun?
1. Thailand
2. South Korea
3. Japan
4. China
Enter your answer (1-4): 3
Q8. What is the smallest prime number?
1. 3
2. 2
3. 5
4. 1
Enter your answer (1-4): 2
Q9. Who painted the Mona Lisa?
1. Pablo Picasso
2. Vincent van Gogh
3. Claude Monet
4. Leonardo da Vinci
Enter your answer (1-4): 4
Q10. Which element has the atomic number 1?
1. Helium
2. Hydrogen
3. Oxygen
4. Nitrogen
Enter your answer (1-4): 2
You get 10 points
phuca@phuca-VirtualBox:~/network/week4$
```

- *Client 2:*

```
phuca@phuca-VirtualBox: ~/network/week4 x phuca@phuca-VirtualBox: ~/network/week4 x phuca@phuca-VirtualBox: ~/network/week4 x v
1. O2
2. NaCl
3. H2O
4. CO2
Enter your answer (1-4): 1
Q6. 2 + 2 = ?
1. 2
2. 4
3. 1
4. 3
Enter your answer (1-4): 1
Q7. Which country is known as the Land of the Rising Sun?
1. Thailand
2. South Korea
3. Japan
4. China
Enter your answer (1-4): 1
Q8. What is the smallest prime number?
1. 3
2. 2
3. 5
4. 1
Enter your answer (1-4): 2
Q9. Who painted the Mona Lisa?
1. Pablo Picasso
2. Vincent van Gogh
3. Claude Monet
4. Leonardo da Vinci
Enter your answer (1-4): 1
Q10. Which element has the atomic number 1?
1. Helium
2. Hydrogen
3. Oxygen
4. Nitrogen
Enter your answer (1-4): 1
You get 2 points
phuca@phuca-VirtualBox:~/network/week4$
```