



دانشگاه تبریز

سیستم عامل  
دکتر لیلی فرزین وش

تمرین اول

مهلت تحویل: ۳۰ فروردین ۱۴۰۴  
ایمیل: zamaninikan@gmail.com

\*توجه: تمرین را تا ساعت ۱۱:۵۹ شب تاریخ مقرر از طریق کوئرا ارسال کنید. پاسخها باید تایپ شده باشند.

## ۱ سوالات

۱. تحلیل Scheduling اولویت پیشگیرانه (Preemptive Priority)

یک سیستم scheduling با اولویت پیشگیرانه در نظر بگیرید که:

- پروسه ها با اولویت صفر شروع می کنند (اعداد بالاتر = اولویت بالاتر)
- Process در حال انتظار (ready queue) با نرخ  $\alpha$  اولویتشان تغییر می کند
- Process در حال اجرا (running) با نرخ  $\beta$  اولویتشان تغییر می کند

این موارد را تحلیل کنید و معادل الگوریتمی آنها را مشخص نمایید:

(آ) وقتی  $\beta > \alpha > 0$  باشد، چه روش scheduling به وجود می آید؟

(ب) وقتی  $\alpha < \beta < 0$  باشد، چه روش scheduling به وجود می آید؟

۲. روابط بین الگوریتم های CPU Scheduling

الگوریتم های CPU Scheduling اغلب به صورت گروه های پارامتری وجود دارند. مانند:

- RR (Round Robin) نیازمند پارامتر time quantum است
- صف های چندسطحی feedback نیازمند پارامترهایی برای:

- تعداد صف ها
- روش های scheduling هر صف
- قوانین جابجایی process بین صف ها

این مجموعه الگوریتم ها ممکن است همپوشانی داشته باشند (مثلاً  $RR = FCFS$  با quantum بی نهایت). روابط بین موارد زیر را در صورت وجود بررسی کنید:

(آ) Priority در مقابل SJN

(ب) صف های چندسطحی feedback در مقابل FCFS

(پ) Priority در مقابل FCFS

(ت) RR در مقابل SJN

۳. تحلیل خروجی برنامه C

خروجی کامل این برنامه C را مشخص کنید:

```

1 #include <sys/types.h>
2 #include <stdio.h>
3 #include <unistd.h>
4
5 int value = 11;
6
7 int main() {
8     pid_t pid;
9     pid = fork();
10    value += 5;
11
12    if (pid == 0) { /* child */
13        printf("%d", value);
14        value += 9;
15        return 0;
16    }
17    else { /* parent */
18        value += 2;
19        wait(NULL);
20        printf("%d", value);
21        return 0;
22    }
23 }

```

#### ۴. طراحی جایگزین برای معماری لایه‌ای OS

در طراحی استاندارد لایه‌ای OS، سلسله مراتب سختگیرانه وجود دارد (هر لایه فقط از لایه پایینی مجاور استفاده می‌کند). یک روش جایگزین پیشنهاد کنید که در آن عملیات حیاتی از نظر performance بتوانند لایه‌ها را دور بزنند، سپس trade-off های این روش را بحث کنید.

#### ۵. محاسبه CPU Utilization

با توجه به موارد زیر:

- میانگین زمان CPU burst : 6ms
- زمان context switch : 0.5ms
- 4ms : Round Robin در quantum

حداکثر utilization ممکن CPU را در این شرایط محاسبه کنید.

#### ۶. تحلیل ایجاد Process

برای قطعه کد زیر:

```

1 for (int i = 0; i < 3; i++) {
2     fork();
3     if (i % 2 == 0) {
4         fork();
5     }
6 }

```

تعداد کل process ایجاد شده (شامل process اصلی) را مشخص کنید و پاسخ خود را با رسم درخت process ها نشان دهید.

## ۷. تحلیل Performance چندنخی (Multithreading)

مثال هایی برای موارد زیر ارائه دهید:

۱. دو مورد مسئله‌ی برنامه‌نویسی که در آنها multithreading باعث بهبود performance نسبت به حالت تک‌نخی می‌شود
۲. دو مورد مسئله‌ی برنامه‌نویسی که در آنها multithreading باعث کاهش performance نسبت به حالت تک‌نخی می‌شود

