

(a) صحیح

(b) غلط

آزمون میان‌ترم درس سیستم‌های عامل

آبان ۱۴۰۱

زمان پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

شماره دانشجویی:

### بخش دوم: سوال طولانی در مورد مبحث زمانبندی

فرض کنید شما سیستمی دارید که در آن سه پردازش  $X$ ،  $Y$  و  $Z$  وجود دارند و این سیستم یک هسته CPU دارد. همچنین فرض کنید ترتیب این پردازش‌ها از بیشترین به کمترین اولویت به ترتیب از راست به چپ  $X$ ،  $Y$  و  $Z$  باشد. همچنین فرض کنید که سیستم از زمانبند مبتنی بر اولویت<sup>۶</sup> استفاده می‌کند (به شکل قبضه‌ای<sup>۷</sup>). هر پردازش می‌تواند در یکی از این ۵ وضعیت باشد: در حال اجرا<sup>۸</sup>، آماده-برای-اجرا<sup>۹</sup>، انتظار کشیدن<sup>۱۰</sup>، ایجاد نشده<sup>۱۱</sup>، و تمام شده<sup>۱۲</sup>. با در نظر گرفتن گام‌هایی که در ادامه بیان می‌شوند (به شکل تجمعی، مثلاً در گام ۳ فرض کنید گام ۱ و بعد گام ۲ انجام شده است)، وضعیت پردازش‌های خواسته شده را مشخص کنید. فرض کنید که زمانبند به تغییری که در آن گام روی می‌دهد پاسخ داده است و سپس در مورد وضعیت‌ها تصمیم بگیرید. برای همه سوالات در این بخش، از گزینه‌های زیر برای پاسخ دادن استفاده کنید:

(a) در حال اجرا

(b) آماده-برای-اجرا

(c) انتظار کشیدن

(d) پردازش هنوز ایجاد نشده است

(e) اطلاعات کافی داده نشده است یا هیچکدام از گزینه‌های بالا

**گام ۱:** پردازش  $X$  به داخل حافظه بارگذاری شده و شروع می‌کند. در ضمن این سیستم تنها داری یک پردازش سطح کاربر است و آن هم  $X$  است.

۶) پردازش  $X$  در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: a

**گام ۲:** پردازش  $X$  فراخوانی سیستمی fork را صدا می‌زند و پردازش  $Y$  را بوجود می‌آورد.

۷) پردازش  $X$  در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: a

۸) پردازش  $Y$  در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

نکات: (۱) گزینه درست در همین برگه امتحانی انتخاب شود (۲) در حین امتحان سوال پرسیده نشود. (سرنوشت سوالات مبهم، بعد از آزمون مشخص می‌شود) (۳) نمره منفی نداریم و برای بخش چهارم هر پاسخ غلط یک پاسخ درست همان سوال را حذف می‌کند (پس به همه سوالات سه بخش اول پاسخ دهید اما در مورد بخش چهارم احتیاط کنید).

### بخش اول: سوالات صحیح یا غلط

۱) زمانبند SJF، پردازش<sup>۱</sup> در حال اجرای طولانی‌تر را از CPU اخراج و پردازش جدید با CPU burst کوتاه‌تر را جایگزین آن می‌کند. (۱ نمره)

(a) صحیح

(b) غلط

۲) از پشته<sup>۲</sup>، در فرایند فراخوانی توابع و برای نگهداری پارامترهای ورودی و تخصیص حافظه به متغیرهای محلی استفاده می‌شود. (۱ نمره)

(a) صحیح

(b) غلط

۳) اگر همه پردازش‌ها طول اجرای یکسان داشته باشند و از طرفی از زمانبند round-robin استفاده کنیم (با کوانتوم زمانی<sup>۳</sup> به مراتب کوچکتر از زمان اجرای پردازش‌ها)، این زمانبند میانگین turnaround time کمتری را نسبت به زمانبند FIFO فراهم می‌کند. (۱ نمره)

(a) صحیح

(b) غلط

۴) هر چقدر مقدار کوانتوم زمانی در الگوریتم زمانبندی round-robin بیشتر باشد، این الگوریتم نتایج نزدیکتری به نتایج الگوریتم FIFO ایجاد می‌کند. (۱ نمره)

(a) صحیح

(b) غلط

<sup>7</sup> preemptive

<sup>8</sup> running

<sup>9</sup> ready

<sup>10</sup> waiting

<sup>11</sup> not yet created

<sup>12</sup> terminated

<sup>1</sup> Process

<sup>2</sup> Stack

<sup>3</sup> Time quantum

<sup>4</sup> Threads

<sup>5</sup> Heap

<sup>6</sup> priority-based scheduler

گزینه پاسخ: b

گام ۳: پردازش در حال اجرا یک درخواست I/O برای دیسک ارسال می‌کند.

(۹) پردازش X در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: c

(۱۰) پردازش Y در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: a

گام ۴: پردازش در حال اجرای فراخوانی سیستمی fork را صدا می‌زند و

پردازش Z را ایجاد می‌کند.

(۱۱) پردازش X در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: c

(۱۲) پردازش Y در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: a

(۱۳) پردازش Z در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: b

گام ۵: درخواست برای I/O قبلی انجام یافته است.

(۱۴) پردازش X در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: a

(۱۵) پردازش Y در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: b

(۱۶) پردازش Z در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: b

گام ۶: پردازش در حال اجرا اتمام می‌یابد.

(۱۷) پردازش X در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: e

(۱۸) پردازش Y در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: a

(۱۹) پردازش Z در چه وضعیتی است؟ (۱ نمره)

گزینه پاسخ: b

بخش سوم: سوالات تنها با یک پاسخ درست

(۲۰) سیستم عامل یک ... است. (۱ نمره)

(a) برنامه کاربردی

(b) سخت‌افزار

(c) برنامه سیستمی

(d) برنامه کاربر

(۲۱) کدام گزینه در مورد فناوری دسترسی مستقیم به حافظه (DMA)

صحیح است؟ (۱ نمره)

(a) بیشترین کاربرد این فناوری برای دستگاه‌های آهسته<sup>۱۳</sup> است.

(b) نمی‌توان از این فناوری برای block devices استفاده کرد.

(c) این فناوری، کنترلر دستگاه<sup>۱۴</sup> را قادر می‌سازد تا خواندن

و نوشتن از/به حافظه اصلی را بدون دخالت CPU انجام

دهد.

(d) هیچ کدام از گزینه‌ها

(۲۲) در سیستم‌های اشتراک زمانی<sup>۱۵</sup>، یک وقفه<sup>۱۶</sup> برای برنامه کاربر ...

مدیریت<sup>۱۷</sup> می‌شود؟ (۱ نمره)

(a) مستقیماً توسط خود برنامه کاربر

(b) سیستم عامل از طرف برنامه کاربر

(c) سخت‌افزار

(d) برنامه shell کنونی کاربر

(۲۳) فرض کنید سیستمی از الگوریتم round robin برای زمانبندی

استفاده می‌کند. اگر پردازش‌ای نتواند محاسبات خودش را در کوانتوم

زمانی فعلی تمام کند، کدام گزینه صحیح است؟ (۱ نمره)

(a) پردازش اجرای خودش را پایان می‌بخشد.

(b) به اجرای پردازش توسط سیستم عامل پایان بخشیده می‌شود.

(c) وضعیت پردازش از در-حال-اجرا به آماده-به-اجرا تغییر

داده می‌شود.

(d) هیچ کدام از گزینه‌ها

(۲۴) چند پردازش جدید (به غیر از پردازش اصلی یا اجرا کننده کد) توسط

کد زیر ایجاد می‌شود؟ (فرض کنید همه فراخوانی‌های سیستمی با

موفقیت اجرا می‌شوند) (۲ نمره)

```
/* process A */
/* ... */
for (i=0; i<n; i++) {
    fork();
}
/* ...| */
```

(a) 1

(b) n-1

<sup>16</sup> interrupt

<sup>17</sup> handle

<sup>13</sup> Slow devices

<sup>14</sup> Device controller

<sup>15</sup> time-sharing

\*برای دو سوال بعدی، فرض کنید که کد زیر در یک ماشین لینوکس کامپایل و اجرا شده است. همچنین فرض کنید که تمامی فراخوانی‌های سیستمی با موفقیت اجرا شده‌اند.

n (c

2<sup>n</sup> (d

2<sup>n</sup>-1 (e

2<sup>n</sup>+1 (f

```
volatile int balance = 0;
```

```
void *mythread(void *arg) {
    int i;
    for (i = 0; i < 200; i++) {
        balance++;
    }
    printf("Balance is %d\n", balance);
    return NULL;
}
```

```
int main(int argc, char *argv[])
    pthread_t p1, p2, p3;

    pthread_create(&p1, NULL, mythread, "A");
    pthread_join(p1, NULL);
    pthread_create(&p2, NULL, mythread, "B");
    pthread_join(p2, NULL);
    pthread_create(&p3, NULL, mythread, "C");
    pthread_join(p3, NULL);

    printf("Final Balance is %d\n", balance);
}
```

\*برای دو سوال بعدی، فرض کنید که کد زیر در یک ماشین لینوکس کامپایل و اجرا شده است. همچنین فرض کنید که تمامی فراخوانی‌های سیستمی با موفقیت اجرا شده‌اند.

```
main() {
    int a = 0;
    int rc = fork();
    a++;
    if (rc == 0) {
        rc = fork();
        a++;
    } else {
        a++;
    }
    printf("Hello!\n");
    printf("a is %d\n", a);
}
```

(۲۵) چند مرتبه پیام "Hello!\n" نمایش داده می‌شود؟

(۲ نمره)

2 (a

3 (b

4 (c

5 (d

6 (e

(f) هیچ کدام از گزینه‌ها

(۲۶) بیشترین مقداری که توسط این برنامه برای متغیر a نمایش

داده می‌شود، چیست؟ (۲ نمره)

(a) به خاطر پدیده «حالت رقابت»<sup>۱۸</sup>، متغیر a ممکن است در

اجراهای مختلف، مقادیر متفاوتی داشته باشد.

۲ (b

۳ (c

۴ (d

۵ (e

(f) هیچ‌کدام از گزینه‌های بالا

(۲۷) وقتی ریسمان p1 عبارت "Balance is %d\n" را چاپ

می‌کند، p1 مقدار متغیر balance را چگونه می‌بیند؟ (۲ نمره)

(a) به خاطر وجود «حالت رقابت»، متغیر balance

ممکن است در اجراهای مختلف، مقادیر متفاوتی

داشته باشد.

۲۰۰ (b

۳۰۰ (c

۴۰۰ (d

۵۰۰ (e

(f) هیچ کدام از گزینه‌های بالا

(۲۸) وقتی که ریسمان اصلی یا پدر عبارت

"Final Balance is %d\n" را چاپ می‌کند، این ریسمان

مقدار متغیر balance را چه مقداری می‌بیند؟ (۲ نمره)

۲۰۰ (a

۳۰۰ (b

۴۰۰ (c

(d) ۵۰۰

(e) هیچ کدام از گزینه‌های بالا

(a) مدیریت پردازش

(b) مدیریت دستگاه ۲۴

(c) مدیریت حافظه ۲۵

(d) الگوریتم زمانبندی غیر-قبضه‌ای ۲۶

۳۲ از عبارت‌های زیر، مورد یا مواردی را انتخاب کنید که درباره یک دستگاه که از ورودی/خروجی وقفه-محور ۲۷ استفاده می‌کند صحیح است. (ممکن است چند گزینه جواب باشند). (۱ نمره)

(a) CPU باید مدام چک کند که آیا عملیات I/O کنونی تکمیل شده است یا خیر.

(b) CPU از طریق خط درخواست وقفه ۲۸ مطلع می‌شود که آیا عملیات I/O کنونی تکمیل شده است یا خیر.

(c) همزمان با اینکه یک دستگاه درگیر I/O است، CPU می‌تواند محاسبات دیگر پردازش‌ها را انجام دهد.

۳۳ وقتی با فراخوانی سیستمی fork، پردازش جدیدی ایجاد می‌شود، کدام گزینه یا گزینه‌ها توسط پردازش فرزند به ارث برده نمی‌شود؟ (ممکن است چند گزینه جواب باشند) (۱ نمره)

(a) فضای ادرس پردازش ۲۹

(b) شناسه پردازش ۳۰

(c) فایل‌های باز ۳۱

(d) هندلرهای سیگنال ۳۲

(e) هیچ کدام از گزینه‌ها

۳۴ بخش text از فضای ادرس یک پردازش شامل چه چیزی می‌شود؟ (ممکن است چند گزینه جواب باشند) (۱ نمره)

(a) داده‌های ایستای پردازش

(b) داده‌های پویایی پردازش

(c) کد اجرایی پردازش

(d) پیام‌های رسیده به پردازش از طرف دیگر پردازش‌ها

(e) همه گزینه‌های بالا

۳۵ سیستم عامل لینوکس از کدام مدل یا مدل‌های نگاهت ریسمان سطح کاربر به ریسمان سطح هسته استفاده می‌کند؟ (۱ نمره)

(a) Many-to-one

(b) One-to-one

بخش چهارم: سوالاتی با یک یا چند پاسخ درست (همه گزینه‌های مدنظر تون را واضح مشخص کنید، هر پاسخ غلط یک پاسخ درست از همان سوال را حذف می‌کند اما خود سوال نمره منفی ندارد)

۲۹ فرض کنید که یک پردازش دستور "counter = counter + 1" را اجرا می‌کند و پردازش دیگری به شکل همروند ۱۹ و مستقل ۲۰ دستور "counter = counter - 2" را اجرا می‌کند. فرض کنید که counter یک متغیر مشترک بین این دو پردازش و فقط در این دو دستور استفاده شده است. اگر مقدار اولیه counter برابر با ۵ باشد، مقدار یا مقادیر ممکن برای counter بعد از اتمام این پردازش چیست؟ (ممکن است چند گزینه جواب باشند) (۱ نمره)

(a) ۳

(b) ۴

(c) ۵

(d) ۶

۳۰ کدام گزینه یا گزینه‌های زیر در مورد فراخوانی‌های سیستمی صحیح هستند؟ (ممکن است چند گزینه جواب باشند) (۱ نمره)

(a) فراخوانی‌های سیستمی توابعی ۳۱ هستند که بخشی از سیستم عامل هستند.

(b) در سیستم‌های dual mode، فراخوانی‌های سیستمی توابعی هستند که در مد کاربر ۳۲ اجرا می‌شوند.

(c) فراخوانی‌های سیستمی با استفاده از دستور trap که ایجاد یک وقفه می‌کند، پیاده‌سازی می‌شوند.

(d) در سیستم‌های dual mode، فراخوانی‌های سیستمی توابعی هستند که در مد هسته ۳۳ اجرا می‌شوند.

۳۱ از قابلیت‌های زیر، مورد یا مواردی را انتخاب کنید که وجود آنها برای سیستم عاملی که از چندین کاربر و چندین پردازش پشتیبانی می‌کند، ضروری است. (ممکن است چند گزینه جواب باشند) (۱ نمره)

19 concurrent

20 independent

21 functions

22 user mode

23 kernel mode

24 device management

25 memory management

26 non-preemptive scheduling

27 interrupt-driven I/O

28 Interrupt request line

29 process address space

30 process ID

31 open files

32 signal handlers

One-to-many (c

Many-to-many (d

همه گزینه‌ها (e

هیچکدام از گزینه‌ها (f