

سیستم‌های عامل

سیستم عامل بهسید (بهترین سیستم عامل دنیا) که توسط برنامه‌نویسان شرکت بزرگ خوخو (خوراکی‌های خوشمزه) طراحی و پیاده‌سازی شده است، بدون تردید یک محصول بسیار موفق است. اما اشتیاق خوخو برای توسعه‌ی بهسید (مخصوصاً افزایش سرعت آن) سبب شده است که خوخو برای سیستم عامل جدید وهسید (واقعاً بهترین سیستم عامل دنیا) برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری کند. به آنها کمک کنید.

۱ (۱۰) وقتی نرخ ورودی به یکی از دستگاه‌های ورودی و خروجی (مثل کارت شبکه) زیاد باشد، کارایی وهسید بسیار پایین می‌آید. برنامه‌نویسان خوخو دو دلیل برای این اتفاق حدس می‌زنند: الف) نرخ زیاد وقفه‌های سخت‌افزاری و ب) زمانی که پردازنده برای انتقال اطلاعات از دستگاه به حافظه صرف می‌کند. با دلیل توضیح دهید هر یک از این موارد چگونه عملکرد برنامه‌های کاربردی را کاهش می‌دهد و چگونه می‌توان تأثیر آن مورد را کم کرد.

۲ (۱۰) برای گسترش بیشتر وهسید، خوخو تصمیم گرفته است توانایی اجرای فایل‌های اجرایی سیستم عامل لینوکس را به آن اضافه کند. اما با وجود اینکه وهسید فرمت فایل‌های اجرایی لینوکس را می‌شناسد، آنها را به حافظه انتقال می‌دهد و فراخوانی‌ها را به صورت مناسب انجام می‌دهد، اجرای این فایل‌های اجرایی پس از چند دستور با خطا روبرو می‌شود. آیا ممکن است فراخوانی‌های سیستمی موجب این خطاها شده باشند؟ توضیح دهید.

۳ (۱۰) در وهسید فایل‌های اجرایی خارجی (که قابل اعتماد نیستند) به دو شکل اجرا می‌شوند: الف) با استفاده از یک کاربر خاص و ب) در یک ماشین مجازی. با دلیل توضیح دهید هر یک از این دو مورد چگونه امنیت وهسید را افزایش می‌دهد؟

۴ (۱۰) به علت استفاده از الگوریتم‌های بسیار منعطف و پیچیده، سیستم عامل وهسید کند اجرا می‌شود. برای حل این مشکل، آنها با نهایت تأسف تصمیم گرفته‌اند همه‌ی این الگوریتم‌ها را بازنویسی کنند. آیا راه بهتری برای حل این مشکل وجود دارد که تغییرات کمتری در آن مورد نیاز باشند؟ توضیح دهید.

۵ (۱۰) یکی از برنامه‌نویسان خوخو پس از بررسی متوجه شده است که وهسید پس از خاتمه‌ی پردازش‌ها، آنها را کاملاً از بین نمی‌برد. دلیل این کار را بیان کنید. تا چه زمانی اطلاعات این پردازنده‌ها را نگه می‌دارد؟

۶ (۱۰) آیا می‌توان از سیگنال برای ارتباط بین پردازش‌های استفاده کرد؟ اگر بله، توضیح دهید چگونه و بیان کنید سیگنال‌ها برای چه نوع ارتباطی مناسب هستند؟

۷ (۱۰) سرور خوخو فهرست آخرین محصولات این شرکت و قیمت آنها را نگه می‌دارد. در حال مطالعه‌ی کد یکی از برنامه‌ها، یکی از برنامه‌نویسان جدید متوجه شده است تابعی وجود دارد که با فراخوانی آن، به صورت شگفت‌انگیزی فهرست محصولات خوخو به صورت خودکار از سرور دریافت و برگشت داده می‌شود. برای اطلاع این برنامه‌نویس، در مورد این روش انتقال اطلاعات توضیح دهید و بیان کنید با فراخوانی این تابع چه اتفاقاتی رخ می‌دهد.

۸ (۱۰) سیستم عامل سیپنج (سیستم عامل پنجره‌ای) یکی از رقبای اصلی وهسید محسوب می‌شود. یکی از برنامه‌نویسان سیپنج ادعا می‌کند چون برنامه‌های کاربردی در این سیستم عامل می‌توانند از بندهای کاربری استفاده کنند، هر پردازش می‌تواند از همه‌ی هسته‌های پردازنده بهره‌برد. اما یکی از برنامه‌نویسان وهسید اعتقاد دارد که الزاماً این ادعا درست نیست و بستگی به مدل پیاده‌سازی بندهای کاربری دارد. کمی در این مورد توضیح دهید.

۹ (۱۰) در شبه‌کد زیر، برای محافظت از متغیر مشترک max از سمافور maxlock و برای محافظت از متغیر مشترک cnt از سمافور cntlock کمک گرفته می‌شود. تابع number توسط چند بند به صورت همزمان فراخوانی می‌شود و در هر لحظه max بیشترین عدد و cnt تعداد رخدادهای این عدد را نشان می‌دهد. آیا با وجود این دو سمافور، وضعیت رقابتی رخ می‌دهد؟ اگر بله، رخداد آن را در یک مثال نشان دهید.

```
int max = 0;
int cnt = 0;
semaphore maxlock = 1;
semaphore cntlock = 1;

int number(int val)
{
    wait(maxlock);
    if (val > max) {
        max = val;
        wait(cntlock);
        cnt = 0;
        signal(cntlock);
    }
    signal(maxlock);
    wait(cntlock);
    cnt = cnt + 1;
    signal(cntlock);
}
```

۱۰ (۱۵) چند بند تابع group(n) را صدا می‌زنند. این تابع یک ورودی قبول می‌کند که عددی از یک تا صد است. بندهایی که این تابع را صدا می‌زنند منتظر می‌شوند تا وقتی که مجموع اعداد بندهای منتظر بیشتر از صد شود. در این صورت همه‌ی بندهای منتظر آزاد می‌شوند. برای مثال، اگر بند اول group(40) را صدا بزند منتظر می‌شود. سپس اگر بند دوم group(50) را صدا بزند، آن هم منتظر می‌شود. وقتی که بند سوم group(20) را صدا بزند، هر سه بند از تابع group خارج می‌شوند (چون مجموع اعداد بندها ۱۱۰ می‌شود که بیشتر از صد است). سپس، اگر بند چهارم یا یکی از همین بندها group(30) را فراخوانی کند، منتظر می‌شود و ... این تابع را به کمک سمافور یا مانیتور پیاده‌سازی کنید.