

## ۱- برداشت و واریز (۲۵ نمره)

در اینجا قصد داریم ناسازگاری و ناهماهنگی‌ای که ممکن است هنگام واریز و برداشت وجه از یک حساب بانکی رخ دهد را با mutex کنترل کنیم.

هر کس یک سرمایه‌ای برای خود دارد و در صورتی که هنگام برداشت مقدار موجودی برای آن شخص ناکافی باشد، می‌تواند از safe box که برای تمام اعضا مشترک است، استفاده کند. ولی هنگام واریز وجه به حسابش باید ابتدا بدهی خود را با safe box صاف کند و یا تا حد امکان بدهی خود را کاهش دهد. به عنوان مثال:

موجودی safe box برابر 1000\$ و موجودی شخص A برابر 200\$ می‌باشد.

۱. برداشت 450\$ از حساب شخص A: موجودی ناکافی است پس 200\$ از حساب خود شخص و 250\$ از safe box برمی‌دارد. در نتیجه موجودی شخص 250\$- می‌باشد. (یعنی 250\$ به safe box بدهکار است)
۲. واریز 600\$ به حساب شخص A: ابتدا 250\$ بدهی را با safe box صاف می‌کند و مقدار باقی مانده را به حساب خود واریز می‌کند. در نتیجه موجودی حساب شخص A برابر 350\$ می‌باشد.

هر تراکنش توسط یک thread انجام می‌شود. تراکنش یا واریز (deposit) است و یا برداشت (withdraw).

یکی از مشکلاتی که ممکن است رخ دهد هنگام برداشت همزمان از یک حساب است. به عنوان مثال موجودی حساب شخص A برابر 200\$ است و دو تراکنش (که توسط دو thread انجام می‌شوند)، یکی با مقدار 150\$ و دیگری با مقدار 100\$ بخواهند از این حساب پول برداشت کنند. اگر این نوع تراکنش را handle نکنیم ممکن است نتیجه نهایی این دو تراکنش اشتباه باشد. (آن عملیاتی که دیرتر رخ میدهد در اصل 50\$ را باید از safe box بردارد) همین مشکل ممکن است برای safe box رخ دهد.

در اینجا شما باید با کامل کردن قطعه کدی که در اختیار شماست، این مشکل را برطرف کنید.

برای این سوال یک گزارش از کدهای نوشته شده به همراه ورودی و خروجی و یک Makefile اضافه کنید.

▪ به کامنت‌ها توجه کنید