Race conditions are possible in many computer systems. Consider a banking system that maintains an account balance with two functions: deposit (amount) and withdraw (amount). These two functions are passed the amount that is to be deposited or withdrawn from the bank account balance. Assume that a husband and wife share a bank account. Concurrently, the husband calls the withdraw() function and the wife calls deposit(). Write a short essay listing possible outcomes we could get and pointing out in which situations those outcomes are produced. Also, propose methods that the bank could apply to avoid unexpected results.

**TRẢ LỜI**

Race condition xảy ra khi cả người chồng và người vợ sử dụng đồng thời hai chức năng withdraw(amount) và deposit(amount).

Ví dụ: balance = 5000, người chồng thực hiện deposit(1000), đồng thời người vợ thực hiện withdraw(1000). Khi đó quá trình thực thi có thể xảy ra như sau:

S0 : Người chồng thực thi register1 = balance (register1 = 5000)

S1 : Người chồng thực thi register1 = register1 + 1000 (register1 = 6000)

S2 : Người vợ thực thi register2 = balance (register2 = 5000)

S3 : Người vợ thực thi register2 = register2 – 1000 (register2 = 4000)

S4 : Người chồng thực thi balance = register1 (balance = 6000)

S5 : Người vợ thực thi balance = register2 (balance = 4000)

Nếu chúng ta tính nhẩm, giá trị đúng của balance sau quá trình thực thi của người chồng và người vợ phải là balance = 5000. Như vậy, theo ví dụ ở trên, đã xảy ra tình trạng không nhất quán dữ liệu.

Để giải quyết vấn đề này, chúng ta có thể áp dụng thuật toán Peterson. Sử dụng biến flag cho người chồng và người vợ truy cập vào tài khoản ngân hàng.

int turn = 0

boolean flag: F F

User1 (người chồng):

do {

flag[i] = TRUE;

turn = (i + 1) % 2;

while (flag[(i + 1) % 2] && turn = (i + 1) % 2);

withdraw(); // Phần quan trọng

flag[i] = FALSE

… (remainder section)

} while (TRUE);

Quá trình này có thể được lặp lại với User2 (người vợ), trong đó i sẽ được thay thế bằng j. i bằng 0 hoặc 1, và j bằng 1 hoặc 0.

* Biến turn sẽ xác định người dùng nào sẽ được truy cập vào tài khoản ngân hàng tiếp theo.
* Các biến flag đảm bảo các sự kiện của người chồng và người vợ là mutually exclusive (chỉ duy nhất người chồng hoặc người vợ được thực thi trong vùng tranh chấp).

Do đó, race condition được loại bỏ.