



# **Operating Systems**

## **Synchronization Tools-Part1**

Seyyed Ahmad Javadi

[sajavadi@aut.ac.ir](mailto:sajavadi@aut.ac.ir)

Fall 2021

# Background

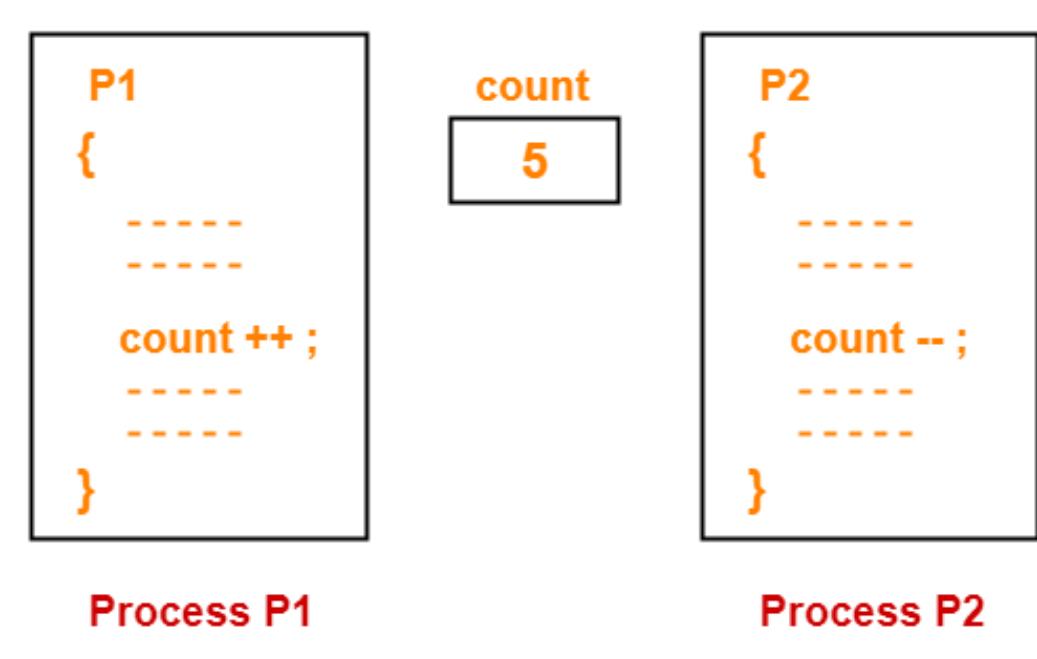
---

- Processes can execute concurrently
  - May be interrupted at any time, partially completing execution.
- Concurrent access to shared data may result in **data inconsistency**.
- Maintaining data consistency requires mechanisms to ensure the **orderly execution of cooperating processes**.

اجراه فرمايی شود

# Background (cont.)

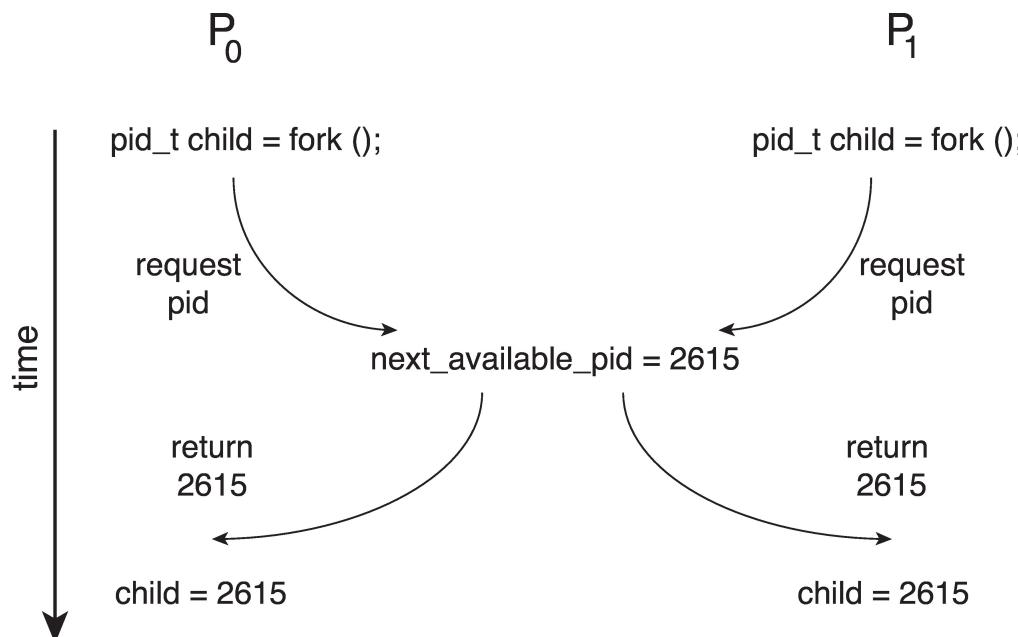
- In chapter 4, when we considered the Bounded Buffer problem with use of a counter that is updated concurrently by the producer and consumer, which **lead to race condition**.



# Race Condition

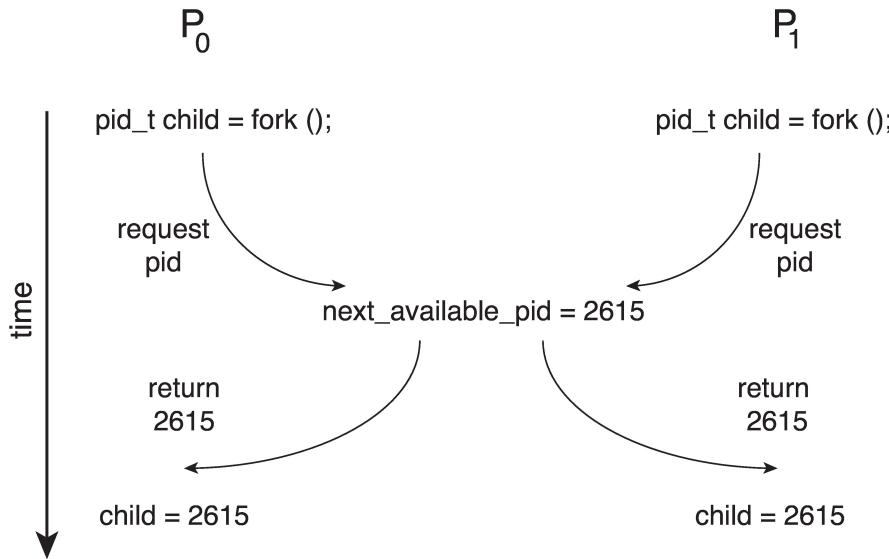
جایزه

- Processes  $P_0$  and  $P_1$  are creating child processes using the **fork()** system call.
- Race condition on kernel variable **next\_available\_pid** which represents the next available process identifier (pid)



# Race Condition (Cont.)

جایزه



- Unless there is a mechanism to prevent  $P_0$  and  $P_1$  from accessing the variable `next_available_pid` **the same pid could be assigned to two different processes!**



# Critical Section Problem

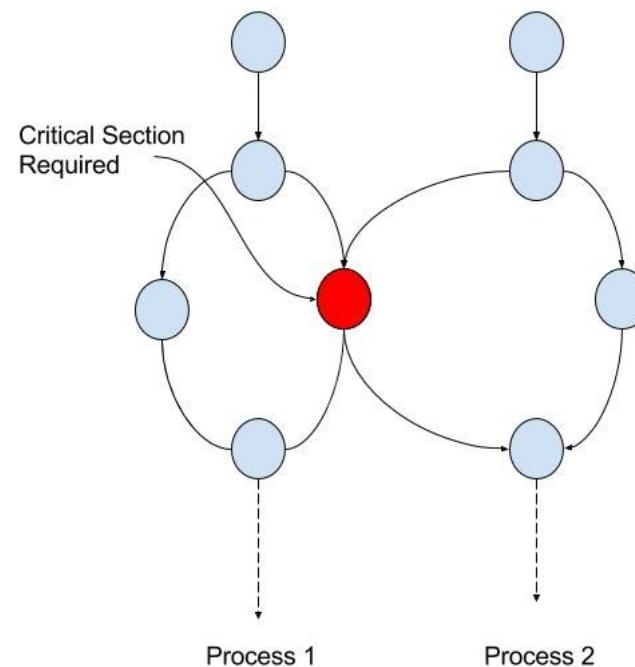
- Consider system of  $n$  processes  $\{p_0, p_1, \dots, p_{n-1}\}$
- Each process has **critical section** segment of code
  - Process may be changing **common variables**, updating table, writing file, etc.

کلی برآوردهایی که در نظر می‌گیریم  
با برآوردهایی نزدیک باشند!

جایی که در آن ممکن است متغیرها تغییر کنند.  
با متغیرها

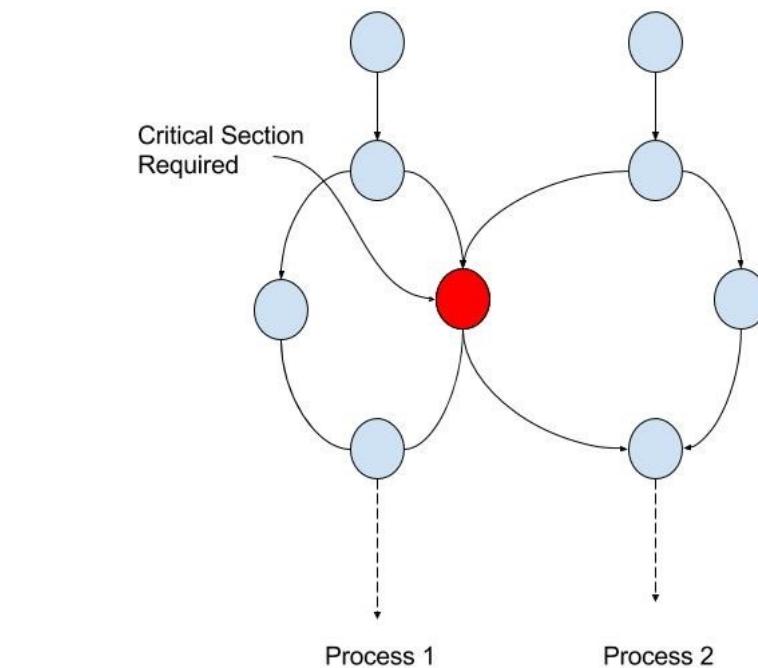
این دستورات را تغییر می‌کنند.

critical section



# Critical Section Problem

- When one process in critical section, no other may be in its critical section.
- Critical section problem is to design protocol to solve this.



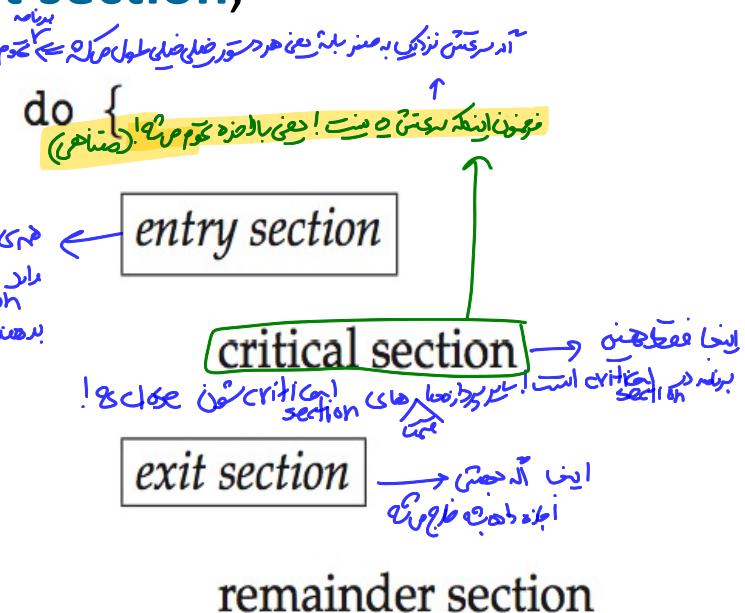
# Critical Section

- Each process

- must ask permission to enter critical section in **entry section**,
- may follow critical section with **exit section**,
- then **remainder section**.

میتوانید میکنید که این خواهد  
بود اگر کسی دسترسی به این بخش را تقویت  
نماید و در اینجا اجازه نماید. اگر کسی دسترسی نماید، اینجا همچنان اجازه نماید.

- General structure of process  $P_i$



} while (true);

# Requirements for solution to critical-section problem

چهار گزینه باشند!

## 1. Mutual Exclusion

(critical section). مواردی که  
میتوانند هم زماناً اجرا شوند

آن سریع تر اجرا شوند

## 2. Progress

## 3. Bounded Waiting



# 1- Mutual Exclusion

---

- If process  $P_i$  is executing in its critical section, then no other processes can be executing in their critical sections.
- No two processes simultaneously in critical region.  
*or more*

## 2- Progress

- If no process is executing in its critical section and there exist some processes that wish to enter their critical section, then the selection of the process that will enter the critical section next cannot be postponed indefinitely.

→ *عینکار صحیح دستور process*  
*منتهی نمایند و در* *critical section* *نیز بتوانند!*

- No process running outside its critical region may block another process.

→ *بعنای از هدایت سیستم برداشته باشی رفته به*  
*داخل* *critical section* *بلوک کار قدرتمند ممکن است*  
*که* *برداشته شده باشد* *برگردان* *دارد* *( هنر اون کلی شاید بتوان این را بروز کرد ! )*

### 3- Bounded Waiting

- A bound must exist on the number of times that other processes are allowed to enter their critical sections after a process has made a request to enter its critical section and before that request is granted.

از اخطارهای کمی پردازه درخواست ورود صورتی است اخطارهای کم درخواست  
متجلی شود، این تعداد دفعات که سایر بودارهایها میتوانند وارد ناحیه  
بگذشند، حدودیست و این بارگیری.

- Assume that each process executes at a nonzero speed
- No assumption concerning relative speed of the n processes

معنی برتری کوچک‌هاست به هم محدودیتی ندارند این نتایج نتایج اند!

دلیل داشتن محدودیت نداریم! معنی کسی حد با الگی برای دامنه waiting من تو شم بدمست بسیار!

- No process must wait forever to enter its critical region.

معنی با این نتایج باشد نهوند که بخلاف های بالا فرآیند بروزی که دارد این نتایج نیز!

آخرین بروزه، دیگر نیست و باشه، این نتایج بمحض غافلگشید و غافلگشیده خواهند بود! چون همه کسی که تویی <sup>critical section</sup> نداشت می‌دونه!