

# **SISTEMI OPERATIVI**

Gestione del Processore  
Sincronizzazione dei Processi

## **Lezione 1 – Processi concorrenti**

**Vincenzo Piuri**

---

Università degli Studi di Milano

# Sommario

- Concetto di concorrenza tra processi o thread
- Sezioni critiche

# Concorrenza

- Accesso a risorse condivise  
usabili solo in mutua esclusione

# **Sincronizzazione per l'uso di risorse condivise**

- Risorse fisiche (ad esempio: periferiche)
- Risorse informative (ad esempio: variabili in memoria centrale, file)

# Problema del produttore-consumatore

## Produttore

```
while (1) {  
    while (count == BUFFER_SIZE)  
        ; // non fare nulla  
    // aggiungi un elemento nel  
    buffer  
    buffer[in] = nextProduced;  
    in = (in + 1) % BUFFER_SIZE;  
    counter++;  
}
```

## Consumatore

```
while (1) {  
    while (count == 0)  
        ; // non fare nulla  
    nextConsumed = buffer[out];  
    out = (out + 1) % BUFFER_SIZE;  
    counter--;  
    // rimuovi un elemento nel buffer  
}
```

**L'esecuzione delle due procedure in modo concorrente può portare a risultati non corretti**

# Corse critiche

**++count**

```
register1 = count  
register1 = register1 + 1  
count = register1
```

**--count**

```
register2 = count  
register2 = register2 - 1  
count = register2
```

## Esecuzione concorrente

<b>S0: producer</b>	<b>esegue</b>	<b>register1 = count</b>	<b>{register1 = 5}</b>
<b>S1: producer</b>	<b>esegue</b>	<b>register1 = register1 + 1</b>	<b>{register1 = 6}</b>
<b>S2: consumer</b>	<b>esegue</b>	<b>register2 = count</b>	<b>{register2 = 5}</b>
<b>S3: consumer</b>	<b>esegue</b>	<b>register2 = register2 - 1</b>	<b>{register2 = 4}</b>
<b>S4: producer</b>	<b>esegue</b>	<b>count = register1</b>	<b>{count = 6}</b>
<b>S5: consumer</b>	<b>esegue</b>	<b>count = register2</b>	<b>{count = 4}</b>

# Sezione critica

Porzione di codice che può generare errori se eseguita in modo concorrente.

Condizioni da soddisfare:

- **mutua esclusione**
- **progresso**
- **attesa limitata**

# Sincronizzazione di processi cooperanti

- Processi cooperanti  
lavorano insieme per uno scopo comune
- Sincronizzazione dell'evoluzione  
della computazione



# **In sintesi**

- **Concetto di concorrenza**
- **Sezioni critiche**
- **Uso delle tecniche di sincronizzazione anche per la cooperazione**