

## Sistemi Operativi M – Appello 8 gennaio 2020

Si consideri lo stabilimento di produzione di una casa automobilistica.

La produzione di ogni automobile avviene attraverso varie fasi in sequenza e si realizza in modo completamente automatico, grazie all'attività di sistemi automatici e robotici che eseguono le varie fasi.

Si consideri, in particolare, la fase di **montaggio delle ruote**, che prevede l'installazione di 4 cerchi e 4 pneumatici per ogni auto.

Nello stabilimento considerato vengono prodotti 2 modelli di auto (**modelloA** e **modelloB**) che montano ruote e cerchi diversi. In particolare:

- Il modello A monta cerchi del tipo **CA** e pneumatici del tipo **PA**
- Il modello B monta cerchi del tipo **CB** e pneumatici del tipo **PB**

La fornitura di cerchi e pneumatici viene eseguita da 4 nastri trasportatori dedicati, che consegnano tali elementi a un unico **deposito**, da quale verranno successivamente prelevati dai sistemi robotici dedicati al montaggio.

Il deposito è caratterizzato da capacità limitate pari a :

- **MaxP**: numero massimo di pneumatici (di qualunque tipo) che possono essere contemporaneamente stoccati nel deposito;
- **MaxC**: numero massimo di cerchi (di qualunque tipo) che possono essere contemporaneamente stoccati nel deposito;

In particolare, gli pneumatici vengono immessi nel deposito da due nastri trasportatori:

- uno dedicato al trasporto degli pneumatici PA
- l'altro per il trasporto degli pneumatici PB.

Analogamente, i cerchi vengono immessi da due nastri trasportatori:

- uno dedicato al trasporto dei cerchi CA;
- l'altro per il trasporto dei CB.

Ogni nastro consegna a istanti **non predicibili** un oggetto alla volta (cerchio o pneumatico) al deposito.

Il montaggio di cerchi e pneumatici è svolto da due sistemi robotici (o robot): uno per il modello A e uno per il modello B.

Ogni robot è attrezzato con un **braccio** in grado di montare sia cerchi che pneumatici.

Per il **montaggio delle ruote di un'auto**, ognuno dei due robot procede quindi come segue.

Per ognuna delle 4 quattro ruote:

- preleva un cerchio e lo monta;
- preleva uno pneumatico e lo monta.

Il deposito dovrà gestire gli accessi da parte dei nastri e dei robot in modo da soddisfare i vincoli dati, ed inoltre i seguenti vincoli di priorità:

- nell'immissione **venga data la precedenza a pneumatici e cerchi del tipo corrispondente al modello di auto** con il minor numero di montaggi ruote<sup>1</sup> completati;
- nel prelievo **venga data la precedenza a pneumatici e cerchi del tipo corrispondente al modello di auto** con il minor numero di montaggi ruote completati;

Realizzare un'applicazione concorrente da sviluppare a scelta:

- nel linguaggio ADA;
- nel linguaggio GO;
- in C/threads (utilizzando mutex e semafori per la sincronizzazione).

nella quale i **nastri** trasportatori e i **robot** siano rappresentati da **processi concorrenti** (TASK, goroutine o thread), e **deposito sia una risorsa a disposizione** degli utenti.

La sincronizzazione tra i processi dovrà tenere conto di tutti i vincoli dati.

**L'applicazione dovrà terminare dopo il montaggio delle ruote di TOT auto.**

---

<sup>1</sup> Per "montaggio ruote" si intende il montaggio di tutte e 4 le ruote (cerchi e pneumatici) di un'auto.