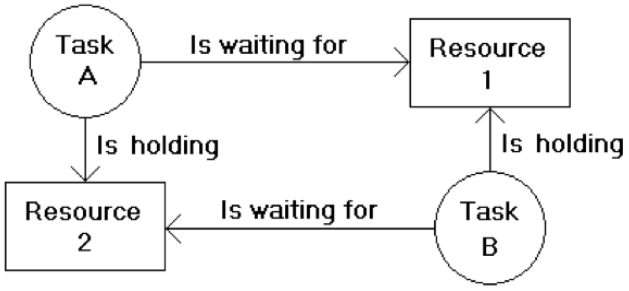
# Liveness

Tuesday, 21 March 2023 10:33

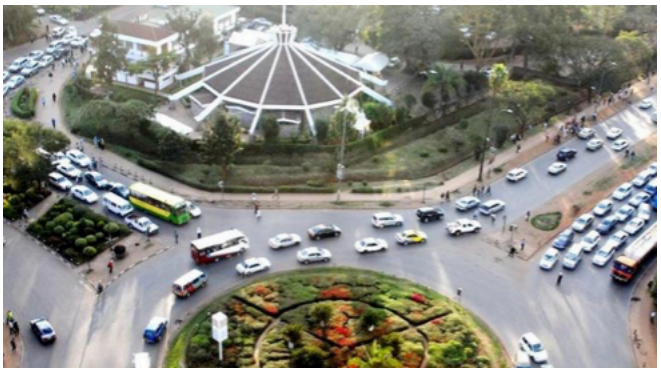
Distinguiamo 2 concetti:

- Safety: non si raggiunge uno stato incoerente aka no sezioni critiche non gestite
- Liveness: Gli agenti riescono a progredire nella loro elaborazione, aka no problemi
  Cioè non devono accadere:
  - Deadlock
    Diversi agenti sono in attesa di un altro l'un con l'altro
    Ed essendo tutti in attesa nessuno può generare l'evento di sblocco




    Condizioni che possono farlo verificare:
    - Mutua esclusione: 1 risorsa non è condivisibile contemporaneamente tra
    - Hold and wait/Accumulu incrementale: Gli agenti possono richiedere un'a
      rilasciare la prima
    - No preemption sulle risorse condivise: una risorsa può essere rilasciata so
      volontariamente da un'attività concorrente
    - Attesa circolare: Immagine precedente
      Nota: se c'è un attesa circolare ma nessuno mantiene una risorsa per l'altr
    - Per ogni risorsa condivisa esiste 1 unica istanza

  - Starvation
    Noi siamo attesa di una risorsa che però, anche se viene liberata non ci viene ma
    quindi non la riceviamo mai.
    Può accadere es
    nelle code a priorità senza olding (aka la priorità sale più sei dentro alla coda)



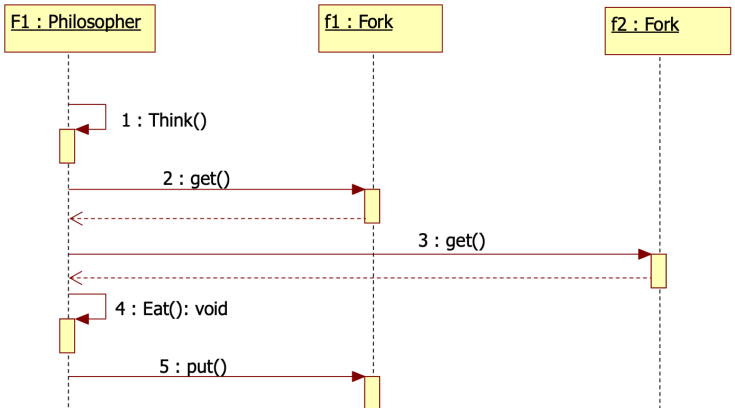
- Livelock
  Simile al deadlock, non siamo bloccati però non riusciamo a continuare
  Es. abbiamo due handshake, uno invia "ciao" e continua dopo "Ehyla!", l'altro co
  continua dopo "hello back!"
  Quindi non abbiamo un coordinamento tra 2 sistemi

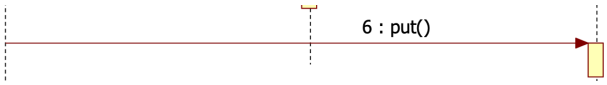
Significato:

1) Non avviene mai un deadlock, e quindi il processo raggiungerà sempre a raggiun
   critica e quindi progredire
2) Siamo liberi sia da deadlock che starvation

Esempi:

- 5 filosofi con 5 piatti 5 bastoncini
- Ogni filosofo ha bisogno di 2 bastoncini per mangiare
  Che però non sono condivisibili
- Il piatto diventa pieno una volta svuotato
  Iniziamo:
- Le soddisfazioni della deadlock sono vere:
  - Mutua esclusione: Le bachette non sono condivisibili
  - Hold and wait/Accumulu incrementale: Si siccome mangiare aspetta
  - No preemption sulle risorse condivise: Si siccome mangia
  - Attesa circolare: Si siccome uno aspetta sempre con 1 bacchetta in mano
  - Esiste 1 sola risorsa condivisa: si
- Quindi può succedere un deadlock, quando? Quando tutti i filosofi hanno 1 bacchetta
  Diagramma:






- Codice:

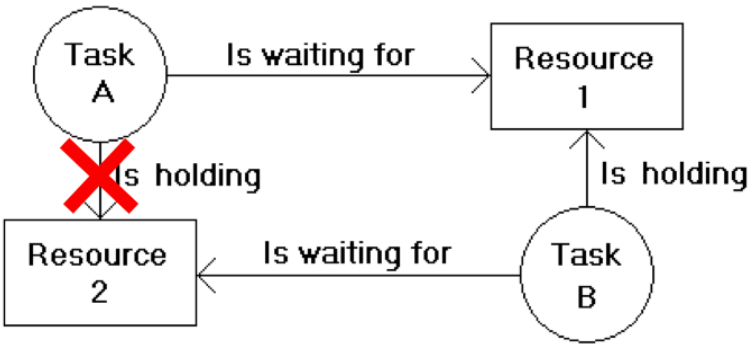
```
class Philosopher extends Thread {
   int identity;
   Fork left, right;
   Philosopher(int id, Fork left, Fork right) {
      this.identity = id; this.left = left;
      this.right = right;
   }
   public void run() {
      while (!isInterrupted) {
         try {
            sleep(100*Math.random());
            right.get();
            sleep(500);
            left.get();
            sleep(50*Math.random());
            right.put();
            left.put();
         } catch (InterruptedException e)
         {break;}
      }}
}
```

```
class Fork {
   private boolean taken=false;
   private int identity;

   Fork(int identity) {
      this.identity = identity;
   }

   synchronized void put() {
      taken=false;
      notify();
   }

   synchronized void get() throws InterruptedExceptior
   {
      while (taken)
         wait();
      taken=true;
   }
}
```

https://replit.com/@miciav/Filosofi-a-cena

```
public class Main {
   public static void main(String args[]){
      Fork forks[] = new Fork[5];
      Philosopher phils[] = new Philosopher[5];

      for(int c=0; c<5; forks[c] = new Fork(c), c++);

      for(int c=0; c<5; c++)
         phils[c] = new Philosopher(c, forks[c], forks[(c+1)%5]);

      for(int c=0; c<5; phils[c].start(), c++);
      try {
         Thread.sleep(5000);
         }
      catch (InterruptedException e) {}

      for(int c=0; c<5; phils[c].interrupt(),c++);
      }
   }
```

- Risoluzione:
  - Rompere simmetria
    Anziché prendere la bacchetta sinistra e destra
    Noi prendiamo la bacchetta più piccola
    Facendo così il filosofo 5 dovrà decidere tra
    Bacchetta 4 e bacchetta 0, e sceglierà bacchetta 0

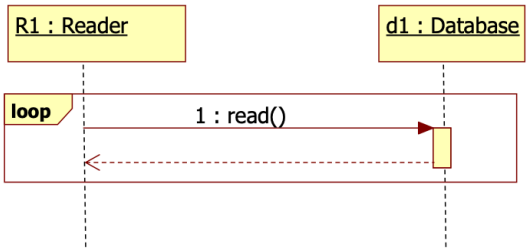


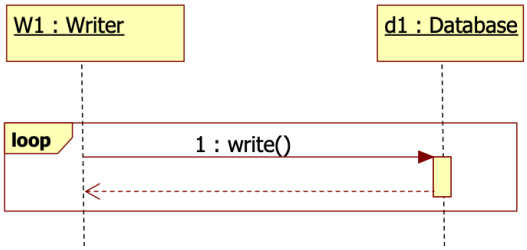
Esempio:

- Abbiamo una risorsa condivisa che possono leggere quella risorsa
- Accesso scrittura è esclusivo -> Nessuno può leggere mentre scrivo

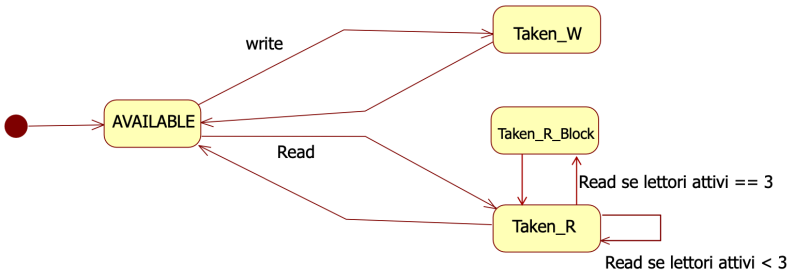
Soluzione:

- Diagramma




- Stato




- Codice

```
public class Database {
   private int content, readers, writeInt, writers;
   Database(int content){
      this.content = content; readers = 0; writers = 0;
   }
   public synchronized void prepareToRead(){
      while(readers>=3 || writers>0){
       try {
         wait();
          } catch(InterruptedException e){}}
       readers++;
       System.out.println("Readers = " + readers);
      }

public int read(){
      prepareToRead();
      // Do the reading...
      try{
         Thread.sleep(50);
      } catch(InterruptedException e){}
      int contSnapshot = content;
      doneReading();
      return contSnapshot;
   }
```

```
public synchronized void doneReading(){
      readers--;
      System.out.println("Readers = " + readers);
      notifyAll();
   }
   public synchronized void write(int content){
      while(readers>0){
         try {
            wait();
         } catch(InterruptedException e){}}
      writers++;
      System.out.println("Writers = " + writers);
      this.content = content;
      try{
         Thread.sleep(100);
      } catch(InterruptedException e){}
      writers--;
      writeInt--;
      System.out.println("Writers = " + writers);
      notifyAll();
   }
}
```

```
class Reader extends Thread {
   private final Database d;
   private int numReads = 0;
```

```
public class Main {
   public static void main(String[] args) {
      Database database = new Database(0);
      Reader r1, r2;
```

```
   public Reader(Database d) {
      this.d = d;
   }

   public void run() {
      while (numReads < 10) {
         d.read();
         numReads++;
         try{
           Thread.sleep(50);
         } catch(InterruptedException e){}
      }
   }
}

// Writer is analogous…
```

```
Reader r1, r2;
r1 = new Reader(database);
r2 = new Reader(database);
Writer w1, w2;
w1 = new Writer(database, 1);
w2 = new Writer(database, 2);
r1.start();
r2.start();
w1.start();
w2.start();
try {
   r1.join();
   r2.join();
   w1.join();
   w2.join();
 } catch (InterruptedException e) {}
 System.out.println("End of Program");
```