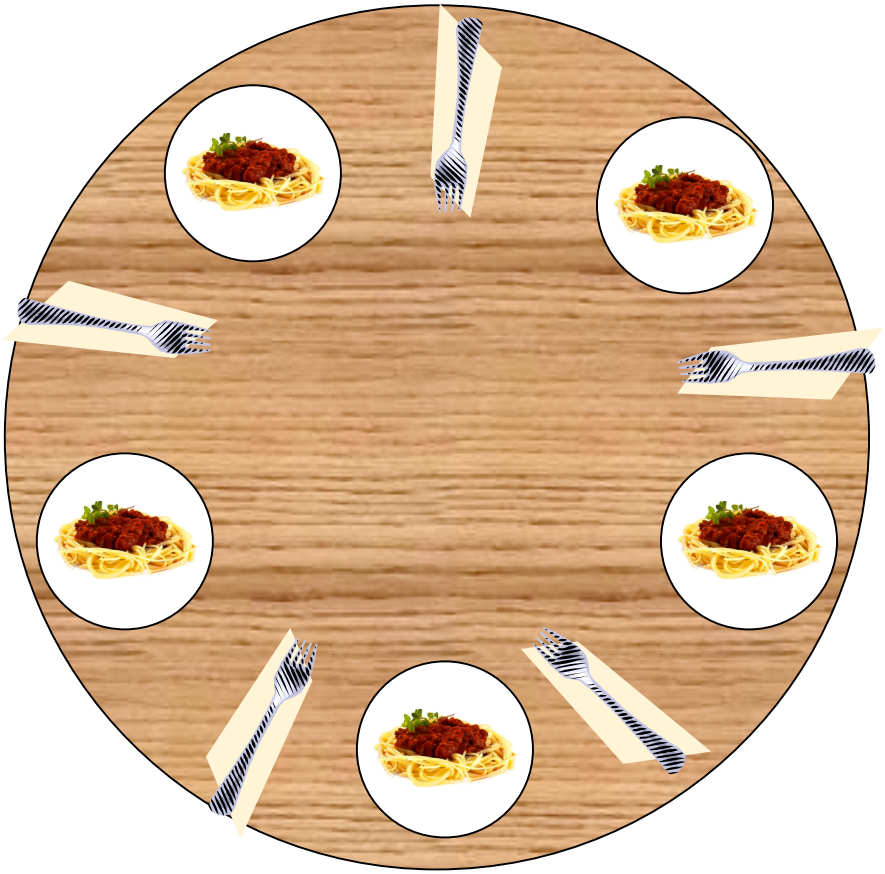
Esercizi sul Monitor in Java

I filosofi a cena (E. Dijkstra, 1965)

- 5 filosofi sono seduti attorno a un tavolo circolare; ogni filosofo ha un piatto di spaghetti tanto scivolosi che necessitano di 2 forchette per poter essere mangiati; sul tavolo vi sono in totale 5 forchette.

- Ogni filosofo ha un comportamento ripetitivo, che alterna due fasi:
  - una fase in cui pensa,
  - una fase in cui mangia.

Rappresentando ogni filosofo con un thread, realizzare una politica di sincronizzazione che eviti situazioni di deadlock.



Osservazioni

- i filosofi non possono mangiare tutti insieme: ci sono solo 5 forchette, mentre ne servirebbero 10;
- 2 filosofi vicini non possono mangiare contemporaneamente perche` condividono una forchetta e pertanto quando uno mangia, l'altro e` costretto ad attendere

Soluzione n.1

Quando un filosofo ha fame:

1. prende la forchetta a sinistra del piatto
2. poi prende quella che a destra del suo piatto
3. mangia per un po'
4. poi mette sul tavolo le due forchette.

➔ **Possibilita` di deadlock**: se tutti i filosofi afferrassero contemporaneamente la forchetta di sinistra, tutti rimarrebbero in attesa di un evento che non si potra` mai verificare.

Soluzione n.2

Ogni filosofo verifica se entrambe le forchette sono disponibili:

- in caso affermativo, acquisisce le due forchette (in modo atomico);
- in caso negativo, aspetta.

➔ in questo modo non si puo` verificare deadlock (non c'e` possesso e attesa)

Realizzazione soluzione 2

Quali thread?

- filosofo

Risorsa condivisa?

la tavola apparecchiata

-> definiamo la classe tavola, che rappresenta il monitor allocatore delle forchette

Struttura Filosofo$_i$

```
public class filosofo extends Thread
{   tavola m;
    int i;
    public  filosofo(tavola M, int id){this.m =M;this.i=id;}

    public void run()
    {     try{
          while(true)
          { System.out.print("Filosofo "+ i+" pensa....\n");
            m.prendiForchette(i);
            System.out.print("Filosofo "+ i+" mangia....\n");
            sleep(8);
            m.rilasciaForchette(i);
            sleep(100);
          }
          }catch(InterruptedException e){}

    }
}
```

Monitor

```
public class tavola
{ //Costanti:
   private final int NF=5;          // costante: num forchette/filosofi
   //Dati:
   private int []forchette=new int[NF]; //num forchette disponibili per ogni
   filosofo i
   private Lock lock= new ReentrantLock();
   private Condition []codaF= new Condition[NF];//1 coda per ogni filosofo i
//Costruttore:
public tavola( ) {
int i;
for(i=0; i<NF; i++)
   codaF[i]=lock.newCondition();
for(i=0; i<NF; i++)
   forchette[i]=2;
}
// metodi public e metodi privati:...}
```

Metodi public

```
public void prendiForchette(int i)throws InterruptedException
{  lock.lock();
   try
   {
        while (forchette[i]!=2)
               codaF[i].await();

               forchette[sinistra(i)]--;
               forchette[destra(i)]--;

   } finally{ lock.unlock();}
   return;
}
```

```
public void rilasciaForchette(int i)throws
   InterruptedException
{  lock.lock();
   try
  {
        forchette[sinistra(i)]++;
       forchette[destra(i)]++;
        if (forchette[sinistra(i)]==2)
        codaF[sinistra(i)].signal();
       if (forchette[destra(i)]==2)
        codaF[destra(i)].signal();

   } finally{ lock.unlock();}
   return;
}
```

Metodi privati

```
int destra(int i)
{ int ret;
  ret=(i==0? NF-1:(i-1));
  return ret;
}

int sinistra(int i)
{ int ret;
  ret=(i+1)%NF;
  return ret;
}
```

Programma di test

```
import java.util.concurrent.*;

public class Filosofi {
    public static void main(String[] args) {
       int i;
       tavola M=new tavola();
       filosofo []F=new filosofo[5];
       for(i=0;i<5;i++)
              F[i]=new filosofo(M, i);
       for(i=0;i<5;i++)
              F[i].start();

    }
}
```

Il Bar dello Stadio

In uno stadio e` presente un unico bar a disposizione di tutti i tifosi che assistono alle partite di calcio. I tifosi sono suddivisi in due categorie: tifosi della squadra locale, e tifosi della squadra ospite.

Il bar ha una capacita` massima NMAX, che esprime il numero massimo di persone (tifosi) che il bar puo` accogliere contemporanemente.

Per motivi di sicurezza, nel bar non e` consentita la presenza contemporanea di tifosi di squadre opposte.

Il bar e` gestito da un barista che puo` decidere di chiudere il bar in qualunque momento per effettuare la pulizia del locale. Al termine dell'attivita` di pulizia, il bar verra` riaperto.

Durante il periodo di chiusura non e` consentito l'accesso al bar a nessun cliente.

Nella fase di chiusura, potrebbero essere presenti alcune persone nel bar: in questo caso il barista attendera` l'uscita delle persone presenti nel bar, prima di procedere alla pulizia.

Ultilizzando il linguaggio Java, si modellino i clienti e il barista mediante thread concorrenti e si realizzi una politica di sincronizzazione tra i thread basata sul concetto di monitor che tenga conto dei vincoli dati, e che inoltre, nell'accesso al bar dia la precedenza ai tifosi della squadra ospite.

Impostazione

Quali thread?

- barista
- cliente ospite
- cliente locale

Risorsa condivisa?

il bar

-> definiamo la classe Bar, che rappresenta il monitor allocatore della risorsa

Struttura dei threads: ospite

```
public class ClienteOspite extends Thread
{   Bar m;

    public  ClienteOspite(Bar M){this.m = M;}

    public void run()
    {
    try{
            m.entraO();
            System.out.print( "Ospite: sto consumando...\n");
            sleep(2);
            m.esciO();

          }catch(InterruptedException e){}

    }
}
```

Struttura dei threads: locale

```
public class ClienteLocale extends Thread
{   Bar m;

    public  ClienteLocale(Bar M){this.m =M;}

    public void run()
    {
    try{
            m.entraL();
            System.out.print( "Locale: sto consumando...\n");
            sleep(2);
            m.esciL();

          }catch(InterruptedException e){}

    }
}
```

Struttura dei threads: barista

```
public class Barista extends Thread
{  Bar m;

   public  Barista(Bar M){this.m =M;}

   public void run()
   {
   try{ while(1)
        {
          m.inizio_chiusura();
          System.out.print( "Barista: sto pulendo...\n");
          sleep(8);
          m.fine_chiusura();
          sleep(10);
        }
        }catch(InterruptedException e){}

   }
}
```

Progetto del *monitor* bar:

```
import java.util.concurrent.locks.*;

public class Bar
{ //Dati:
private final int N=20; //costante che esprime la capacita` bar
private final int Loc=0; //indice clienti locali
private final int Osp=1; //indice clienti ospiti
private int[] clienti; //clienti[0]: locali; clienti[1]: ospiti
private boolean  uscita;// indica se il bar è chiuso, o sta per chiudere
private Lock lock= new ReentrantLock();
private Condition clientiL= lock.newCondition();
private Condition clientiO= lock.newCondition();
private Condition codabar= lock.newCondition(); //coda barista
private int[] sospesi;
//Costruttore:
public Bar() {
clienti=new int[2];
clienti[Loc]=0;
clienti[Osp]=0;
sospesi=new int[2];
sospesi[Loc]=0;
sospesi[Osp]=0;
uscita=false;
}
```

```
//metodi public:

public void entraL()throws InterruptedException
{  lock.lock();
   try
   {         while ((clienti[Osp]!=0)||
                    (clienti[Loc]==N)||
                     uscita||
                    (sospesi[Osp]>0) )
             {       sospesi[Loc]++;
                     clientiL.await();
                     sospesi[Loc]--;}
     clienti[Loc]++;
     if (sospesi[Loc]) clientiL.signal( );
   } finally{ lock.unlock();}
   return;
}
```

```
public void entraO()throws InterruptedException
{  lock.lock();
   try
   {         while ((clienti[Loc]!=0)||
                    (clienti[Osp]==N)||
                    uscita )
             {sospesi[Osp]++;
             clientiO.await();
             sospesi[Osp]--;}
     clienti[Osp]++;
     if (sospesi[Osp]) clientiO.signal ( );
   } finally{ lock.unlock();}
   return;
}
```

```
public void esciO()throws InterruptedException
{ lock.lock();
  try
  {clienti[Osp]--;
   if (uscita && (clienti[Osp]==0))
          codabar.signal();
   else if (sospesi[Osp]>0)
          clientiO.signal();
          else clientiL.signal();
   } finally{  lock.unlock();}
}

public void esciL ()throws InterruptedException
{ lock.lock();
  try
  {clienti[Loc]--;
   if (uscita && (clienti[Loc]==0))
          codabar.signal();
   else   if (sospesi[Osp]>0) clientiO.signal();
          else clientiL.signal();
  } finally{  lock.unlock();}
}
```

```
public void inizio_chiusura()throws InterruptedException
{   lock.lock();
    try
    { uscita=true;
      while ((clienti[Loc]>0) || (clienti[Osp]>0))
      codabar.await();
    } finally{  lock.unlock();}
}


public void fine_chiusura()throws InterruptedException
{   lock.lock();
    try
    { uscita=false;
      if (sospesi[Osp]>0) clientiO.signal();
      else clientiL.signal();
      } finally{  lock.unlock();}
}
}// fine classe Bar
```

Programma di test

```
import java.util.concurrent.*;

public class Bar_stadio {
     public static void main(String[] args) {

     System.out.println("HELLO!!!!");
          int i;
          Bar M=new Bar();
          ClienteOspite []CO= new ClienteOspite[50] ;
          ClienteLocale []CL= new ClienteLocale[50] ;
          Barista B=new Barista(M);
          for(i=0;i<50;i++)
          {         CO[i]=new ClienteOspite(M);
                    CL[i]=new ClienteLocale(M);
          }
          for(i=0;i<50;i++)
          {         CO[i].start();
                    CL[i].start();
          }
          B.start();
    }
}
```