Elkar-blokeaketa

Elkar-blokeaketa

Sistemaren elkar-blokekaeta:

Aurrerapenik ezin da egin.

Asmoa:

Elkar-blokeaketa saihestu,

elkar-blokeaketa gertatuko ez den

sistemak diseinatzeko

Elkar-blokeaketa: Lau baldintza beharrezko eta nahiko

- Seriean berrerabilitako baliabideak:

  Prozesuek erabiltzen dituzte baliabide konpartituak, elkar-bazterketa ziurtatuz.

- Eskuratze inkrementala:

  Prozesuek heltzen dituzte eskuratutako baliabideak, baliabide gehiago eskuratzeko zai dauden bitartean.

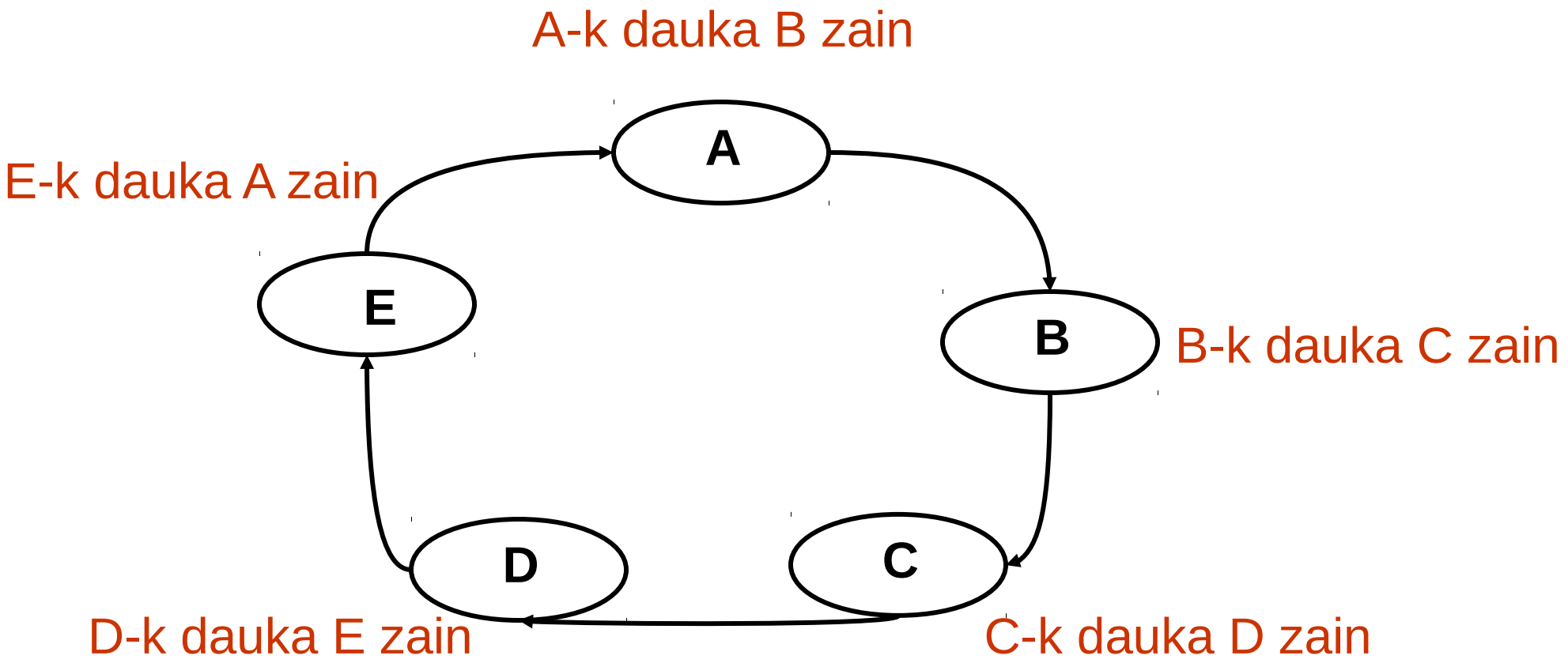
- Ezin indarrez kendu:

  Prozesu batek baliabide bat eskuratu duenean soilik borondatez askatuko du, ezin izango zaio indarrez kendu.

- Zain-zikloa:

  Prozesuen zikloa emango da prozesu bakoitzak baliabide bat heltzen duenean, zikloko aurreko prozesua baliabide hori eskuratzeko zain dagoela.

Zain-zikloa

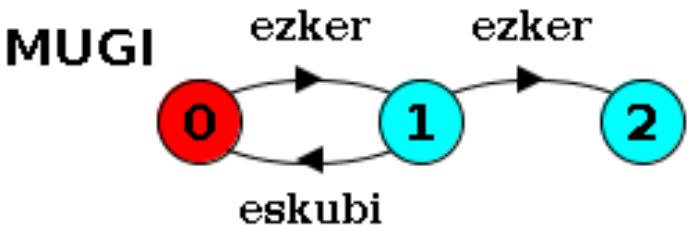

A-k dauka B zain
A
E-k dauka A zain
E
B
B-k dauka C zain
D
C
D-k dauka E zain
C-k dauka D zain

6.1 Elkar-blokeaketaren analisia

- Egoera blokeatua:
  irteerazko transitziorik ez duen egoera da.

- FSP-n: **STOP** prozesua

```
MUGI = (ezker->(eskubi->MUGI|ezker->STOP)).
```



- Analisia ***LTSA*** erabiliz:

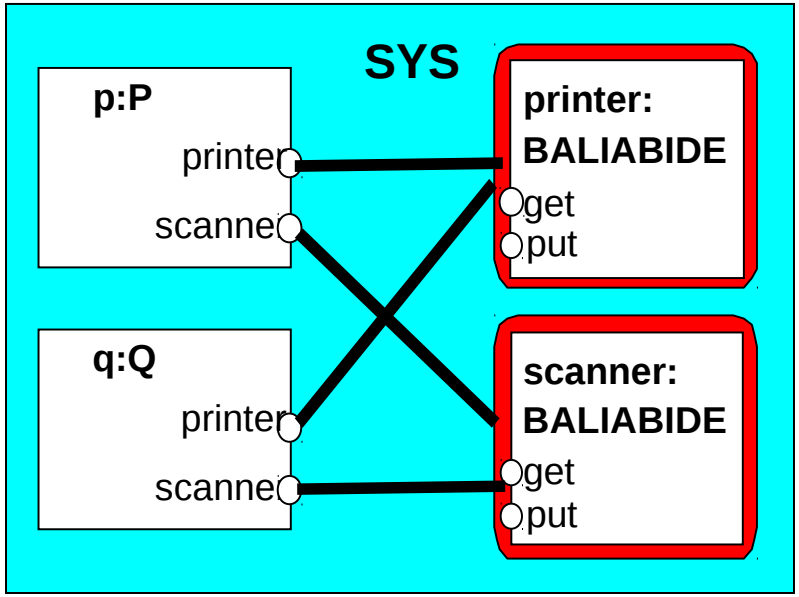
(trazarik motzena **STOP**-era)

```
Trace to DEADLOCK:
   ezker
   ezker
```

Normalean guri interesatuko zaizkigun blokeaketak ez dira izango STOP erabiliz explizitoki erazagutzen direnak.

Elkar-blokeaketaren analisia – Konposaketa paraleloa

- Elkarreragiten duten prozesuen konposaketa paraleloagatik eman daiteke elkar-blokeaketa sistemetan.




```
BALIABIDE = BALIABIDE[0],
BALIABIDE[h:0..1] =
     (when (h==0) get->BALIABIDE[1]
     |when (h==1) put->BALIABIDE[0]).
P = (  printer.get->scanner.get
      ->kopiatu
      ->printer.put->scanner.put
      ->P).
Q = (  scanner.get->printer.get
      ->kopiatu
      ->scanner.put->printer.put
      ->Q).
||SYS = (p:P||q:Q
          ||{p,q}::printer:BALIABIDE
          ||{p,q}::scanner:BALIABIDE
        ).
```

Blokeorako traza?

Nola saihestu?

Elkar-blokeaketaren analisia – Nola saihestu

- Baliabideak ordena berean eskuratuz.
- Denbora-muga:

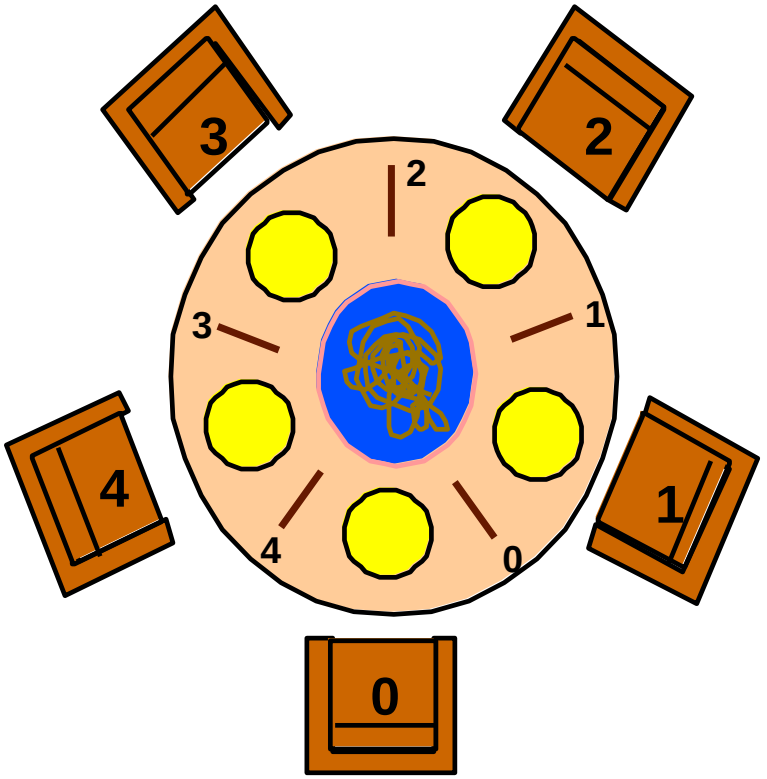
```
P           = (printer.get->GETSCANNER),
GETSCANNER  = (scanner.get->kopiatu
                  ->printer.put->scanner.put->P
              |denboramuga->printer.put->P
              ).

Q           = (scanner.get->GETPRINTER),
GETPRINTER  = (printer.get->kopiatu
                  ->printer.put->scanner.put->Q
              |denboramuga->scanner.put->Q
              ).
```

LTSA-rekin analizatu:
- Safety?
- Progress?

Denbora-mugarena ez da soluzio ona, gerta daitekeelako bi prozesuak lehenengo baliabidea eskuratzea, denbora-muga iristea, askatu eta berriz lehenengoa eskuratzea... ziklo hau errepikatuz aurrerapenik egin gabe. Arazo hau datorren gaian aztertuko dugu.

6.2 Filosofoen afaria

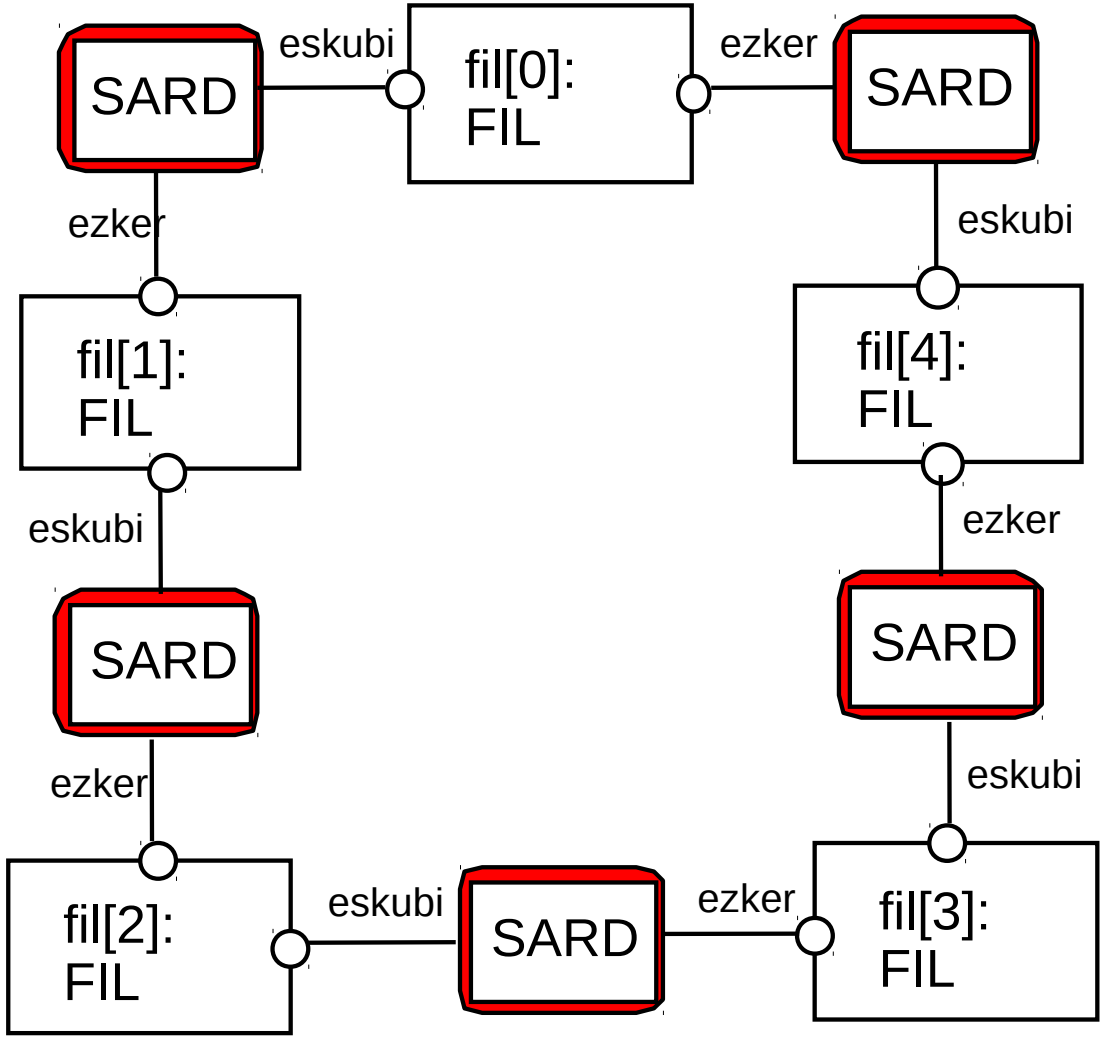
Bost filosofo esertzen dira mahai borobil batean.
Filosofoek bere bizitza ematen dute honela: une bakoitzean pentsatzen edo jaten. Hau bizitza gogorra!
Mahaiaren erdian spaghetti plater handi bat dago.
Filosofo bakoitzak bi sardeska behar ditu spaghettiak jateko.
Filosofoen soldata informatikariena bezain txarra denez soilik bost sardeska dituzte.
Sardeska bakoitza bi filosofoen artean jarrita dago.
Filosofo bakoitzak soilik bere ezkerreko eta bere eskubiko sardeskak erabiliko ditu.



Filosofoen afaria – Egitura diagrama modelatu

SARDeska bakoitza **hartu** eta **utzi** ekintzak dituen baliabide konpartitu bat da.

Gose denean FILosofo bakoitzak hartu behar ditu eskubi eta ezkerreko SARDeskak jaten hasi baino lehen



Filosofoen afaria - Eredua

```
FIL  = (eseri->eskubi.get->ezker.get
        ->jan->eskubi.put->ezker.put
          ->altxatu->FIL).
SARD = SARD[0],
SARD[h:0..1] = (when (h==0) get->SARD[1]
               |when (h==1) put->SARD[0]).
```

Filosofoen mahaia:

```
||AFARIA(N=5)= forall [i:0..N-1]
    (fil[i]:FIL ||
    {fil[i].ezker,fil[((i-1)+N)%N].eskubi}::SARD
    ).
```

Eman daiteke elkar-blokeaketa?

Filosofoen afaria – Ereduaren analysia

```
Trace to DEADLOCK:
   fil.0.eseri
   fil.0.eskubi.get
   fil.1.eseri
   fil.1.eskubi.get
   fil.2.eseri
   fil.2.eskubi.get
   fil.3.eseri
   fil.3.eskubi.get
   fil.4.eseri
   fil.4.eskubi.get
```

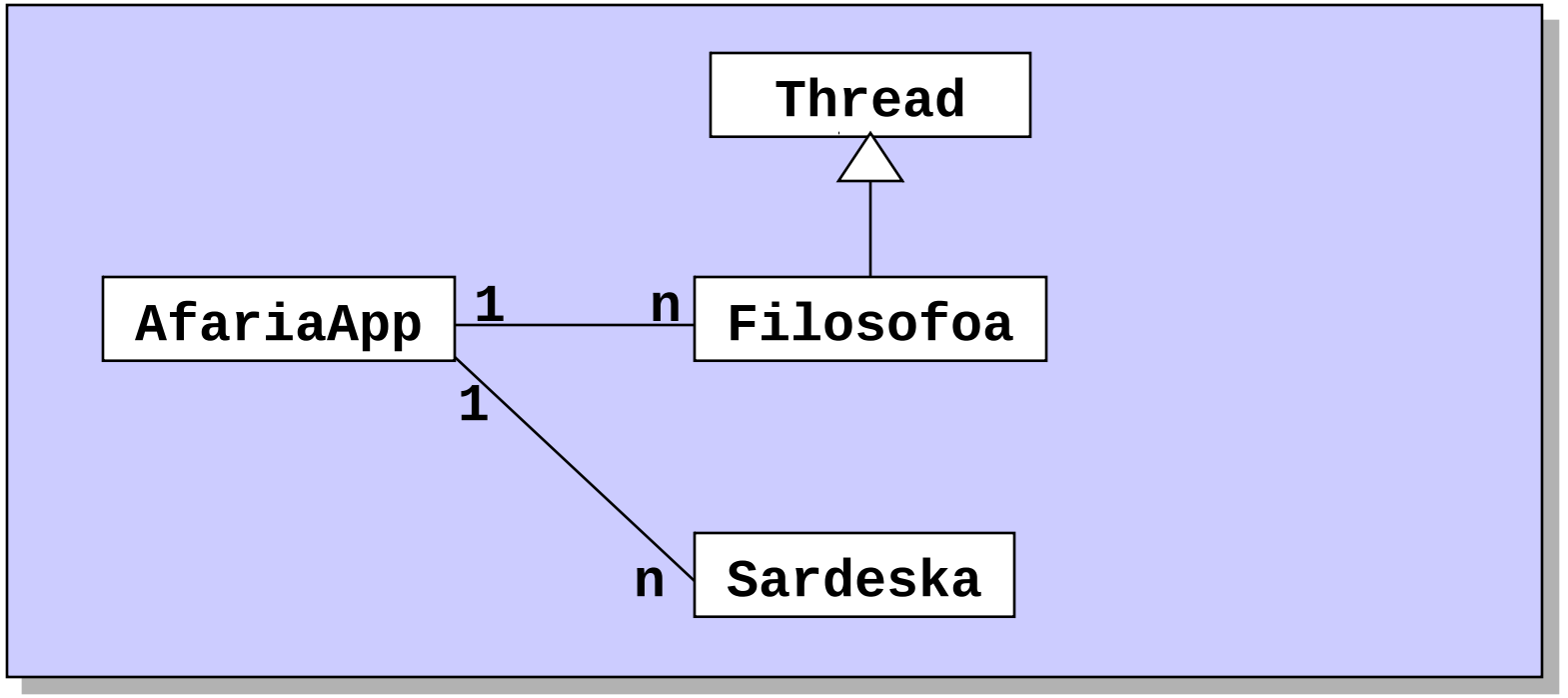
Filosofo guztiak gose dira aldi berean, esertzen dira eta filosofo bakoitzak bere eskubiko sardeska hartzen du.

Sistemak ezin du aurreratu, filosofo bakoitzak bere ondokoak heltzen duen sardeskaren zain dagoelako… zain ziklo bat dago!!!

Elkar-blokeaketa erraz aurkitu dugu ereduan.

Erreza al da elkar-blokeaketa posiblea aurkitzea implementazioan?

Filosofoen afaria – Java-n implementazioa



- **filosofoak**: entitate aktiboak -> hariak
- **sardeskak**: entitate pasibo konpartituak -> monitoreak

Filosofoen afaria - Sardeska monitorea

```
class Sardeska {
  private boolean hartua=false;
  private int zenbakia;

  Sardeska(int zenb){zenbakia = zenb;}

  synchronized void put() {
     hartua=false;
     System.out.println(zenbakia+" utzia |");
     notify();
  }

  synchronized void get()
        throws java.lang.InterruptedException {
     while (hartua) wait();
     hartua=true;
     System.out.println(zenbakia+" hartua|");
  }
}
```

hartua–k sardeskaren egoera kodetzen du

Filosofoen afaria – Filosofoa haria

```
class Filosofoa extends Thread {
  ...
  public void run() {
    try {
      while (true) {
            System.out.println(tartea+" pentsatzen");
            sleep((int)(1000*Math.random()));
            System.out.println(tartea+" gose");
            eskubikoa.get();
            System.out.println(tartea+" eskub.hartu");
            sleep(500);
            ezkerrekoa.get();
            System.out.println(tartea+" ezker.hartu");
            System.out.println(tartea+" jaten");
            sleep((int)(500*Math.random()));
            eskubikoa.put();
            ezkerrekoa.put();
      }
    } catch (java.lang.InterruptedException e) {}
  }
}
```

Eredua jarraituz (eseri eta altxatu kendu dira)

probatu hauek aldatzen

Filosofoen afaria – Filosofoak eta sardesken sorkuntza

Filosofo hariak eta sardeska monitoreak sortzeko kodea:

```
for (int i=0; i<N; ++i){
 sardeska[i] = new Sardeska(i);
}
for (int i=0; i<N; ++i){
 fil[i] = new Filosofoa(i, sardeska[(i-1+N)%N],
                           sardeska[i],tabul[i]);
 fil[i].start();
}
```

Sardeak	Filosofoak				
	0	1	2	3	4
	pentsatzen				
		pentsatzen			
			pentsatzen		
				pentsatzen	
					pentsatzen
			gose		
2 hartua					
			eskub.hartu		
					gose
4 hartua					
					eskub.hartu
1 hartua					
			ezker.hartu		
			jaten		
				gose	
3 hartua					
				eskub.hartu	
		gose			
	gose				
0 hartua					
	eskub.hartu				
2 utzia					
1 utzia					
1 hartua					
		eskub.hartu			
			pentsatzen		
2 hartua					
				ezker.hartu	
				jaten	
			gose		
3 utzia					
2 utzia					
2 hartua					
			eskub.hartu		
				pentsatzen	
3 hartua					
					ezker.hartu
					jaten
4 utzia					

Filosofoen afaria

Sardeak	Filosofoak				
	0	1	2	3	4
	pentsatzen				
		pentsatzen			
			pentsatzen		
				pentsatzen	
					pentsatzen
				gose	
3 hartua					
				eskub.hartu	
			gose		
2 hartua					
			eskub.hartu		
	gose				
0 hartua					
	eskub.hartu				
		gose			
1 hartua					
		eskub.hartu			
					gose
4 hartua					
					eskub.hartu

Proba ezazue filosofoek jaten eta pentsatzen ematen duten denbora aldatzen. Gutxiagotzen badugu ziurtatuko dugu noizbait elkar-blokekatea gertatzea, hori gertatzeko probabilitatea handitzen delako.

Filosofoen afaria elkar-blokeaketarik gabe

Elkar-blokeaketa saihestu daiteke zain ziklo bat ez dela ematen ziurtatzen badugu.
Nola?

Sartu *asimetria* bat filosofoen gure definizioan.
Erabili filosofoen zenbakia:
- zenbaki bakoitia dutenek aurretik ezkerreko sardeska hartzen dute, eta
- zenbaki bikoitia dutenek aurretik eskubikoa.

```
FIL(I=0) = (
 when (I%2==0) eseri ->ezker.get->eskubi.get->jan
                     ->ezker.put->eskubi.put->altxatu->FIL
|when (I%2==1) eseri ->eskubi.get->ezker.get->jan
                     ->ezker.put->eskubi.put->altxatu->FIL ).
||AFARIA(N=5)=forall[i:0..N-1]
              (fil[i]:FIL(i) ||
              {fil[i].ezker,fil[((i-1)+N)%N].eskubi}::SARD ).
```

Beste estrategiarik?

Ariketak

1. Filosofoen afaria asimetriarekin Java-z inplementatu

2. Filosofoen afarirako beste soluzio bat: soilik lau filosofo eser daitezke batera. **MAIORDOMO** prozesu bat espezifikatu, proposatutako ereduarekin konposatzean, gehienez lau filosofo **eseri** ekintza egitea baimentzen duena, **altxatu** ekintza bat gertatu aurretik. Frogatu ez dela elkar-blokeaketarik ematen. FSPz modelatu eta Javaz inplementatu.

3. Javaren **wait** primitiba erabiliz **Sardeska** monitorearen inplementazioa aldatu, segundu bat zain egon ondoren **get** deia itzultzeko false balioarekin. Filosofoak beste sardeskarik bazuen askatu beharko du eta berriz saiatu. Aztertu sistemaren jokaera.

```
public final void wait(long denboramuga)
                    throws InterruptedException
```