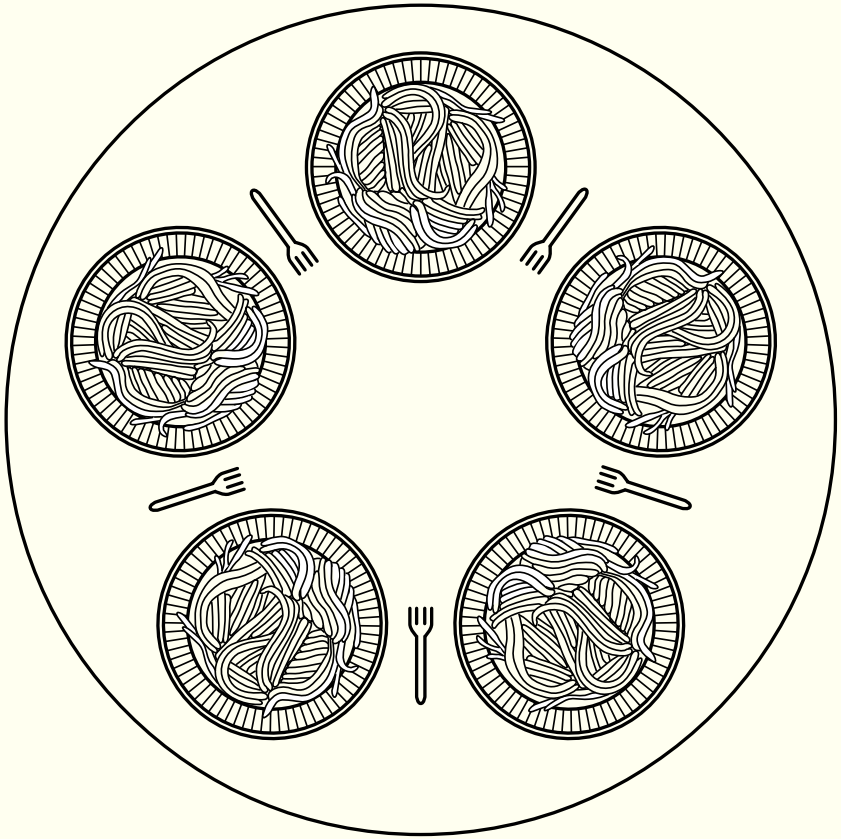
MC514–Sistemas Operacionais: Teoria e Prática

1s2008

Filósofos Famintos

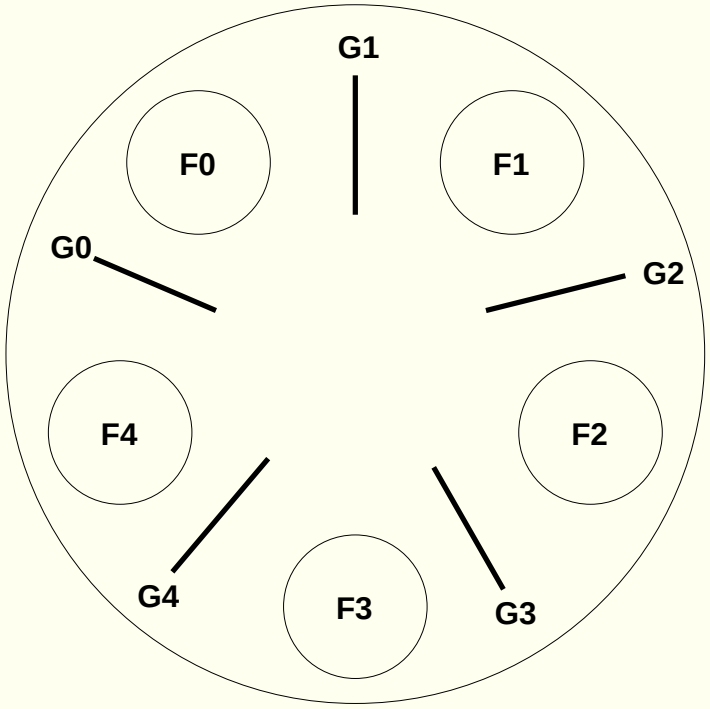
Jantar dos Filósofos



Boas soluções

- ausência de *deadlock*
- ausência de *starvation*
- alto grau de paralelismo

Representação da mesa




```
- T - T - T - T - T -
- T - T - H - T - T -
- T - T  |H|  T - T -
- T - T  |E|  T - T -
```

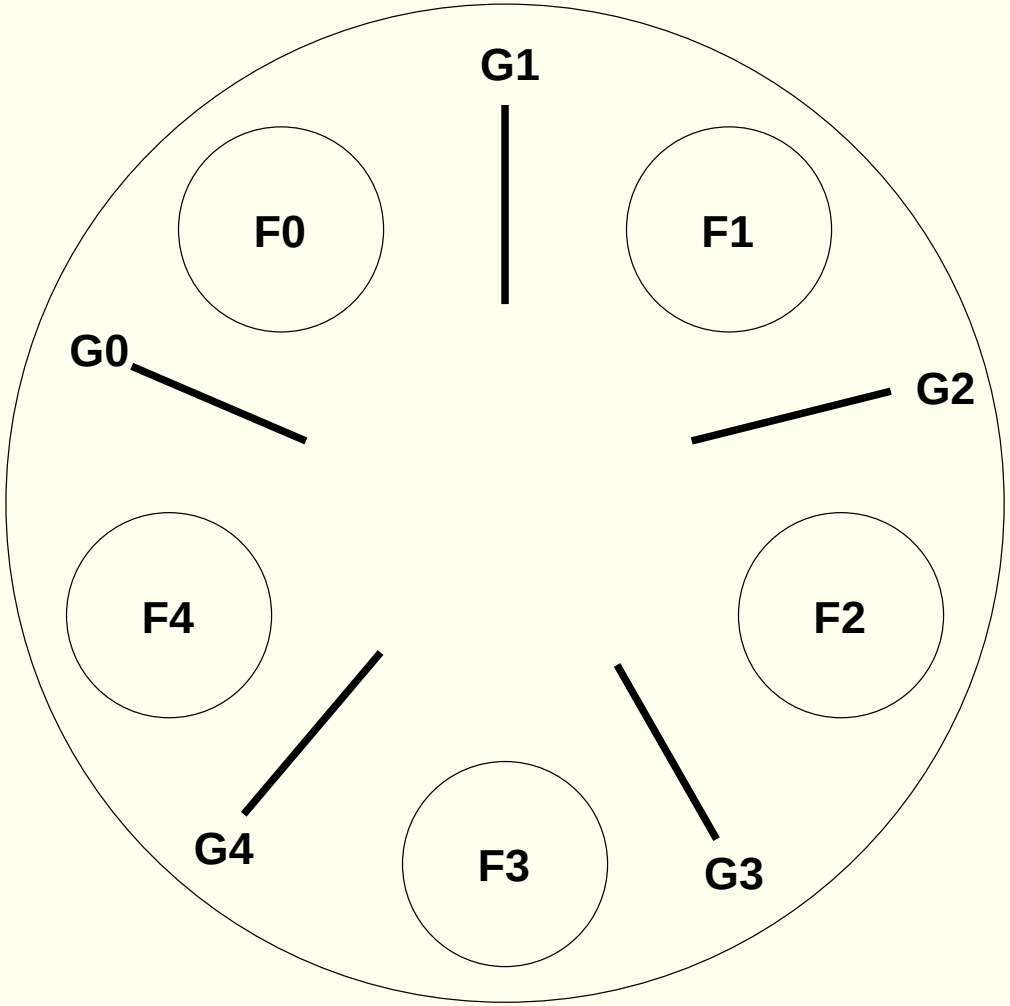
Implementação com Semáforos

Um semáforo por garfo

- sem_init(garfo, 1)
- wait(garfo)
- signal(garfo)

Filósofos famintos

Um semáforo por garfo

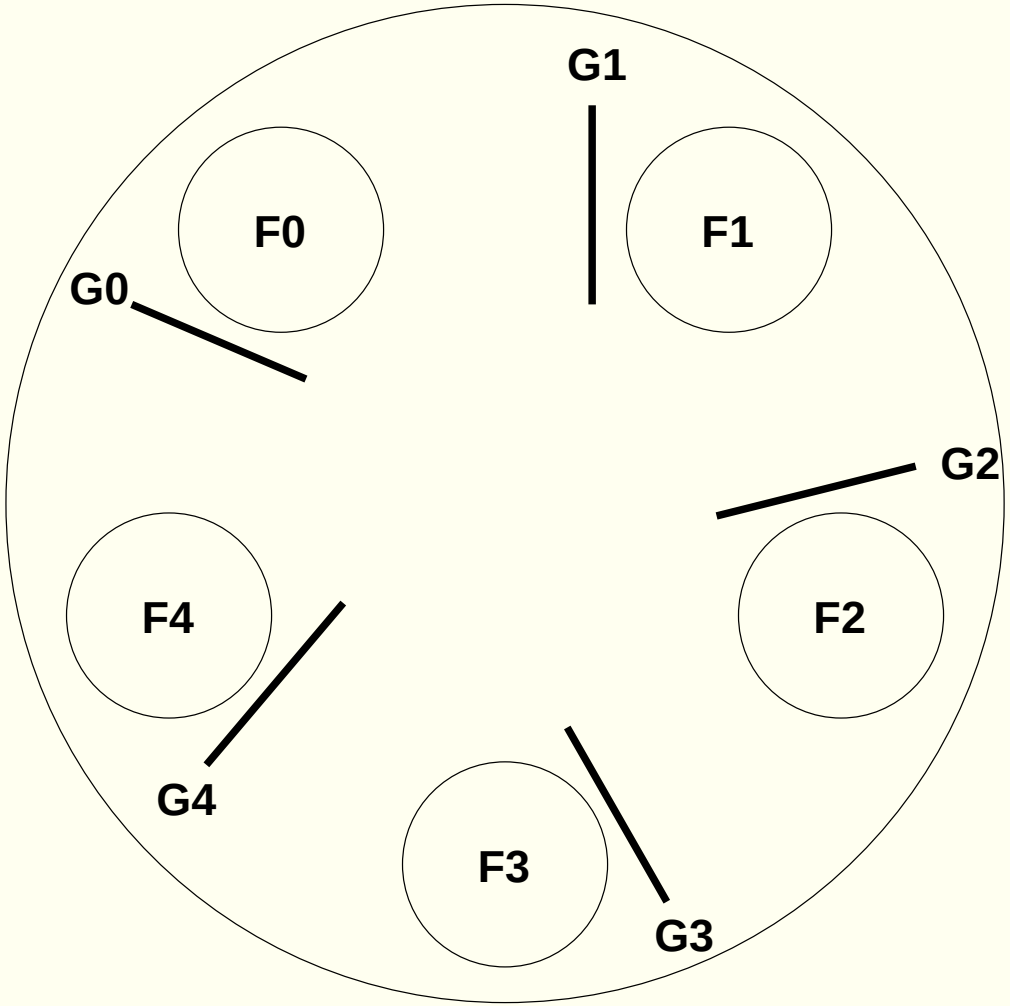


Implementação simplista

Filósofo i:

```
while (true)
    pensa();
    wait(garfo[i]);
    wait(garfo[(i+1) % N]);
    come();
    signal(garfo[i]);
    signal(garfo[(i+1) % N]);
```

Deadlock



Veja códigos: deadlock.c e deadlock-bug-exibicao.c

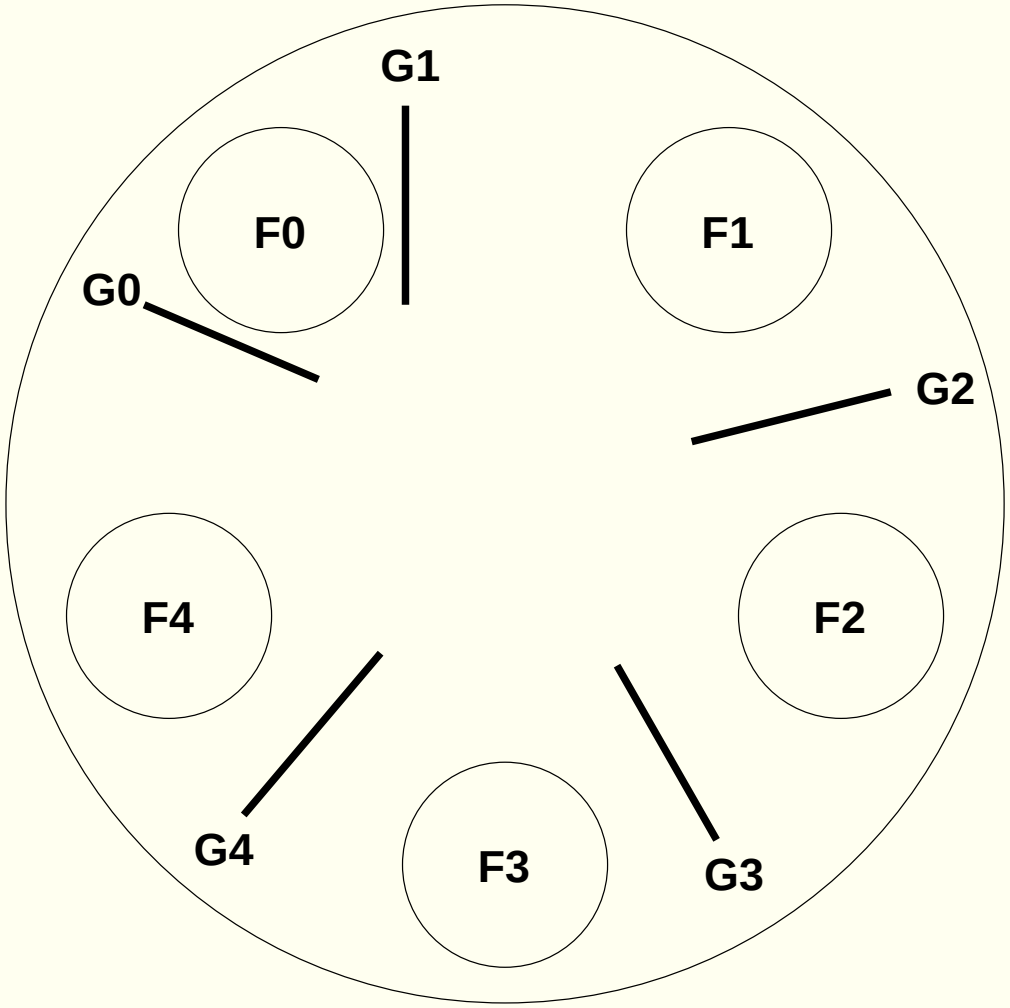
Outra tentativa...

```
semaforo lock = 1;
```

Filósofo i:

```
while (true)
    pensa();
    wait(lock);
    wait(garfo[i]);
    wait(garfo[(i+1) % N]);
    come();
    signal(garfo[(i+1) % N]);
    signal(garfo[i]);
    signal(lock);
```

Baixíssimo paralelismo



Veja código: `sem_central.c`

O que acontece se lock == 2?

```
semaforo lock = 2;
```

Filósofo i:

```
while (true)
    pensa();
    wait(lock);
    wait(garfo[i]);
    wait(garfo[(i+1) % N]);
    come();
    signal(garfo[(i+1) % N]);
    signal(garfo[i]);
    signal(lock);
```

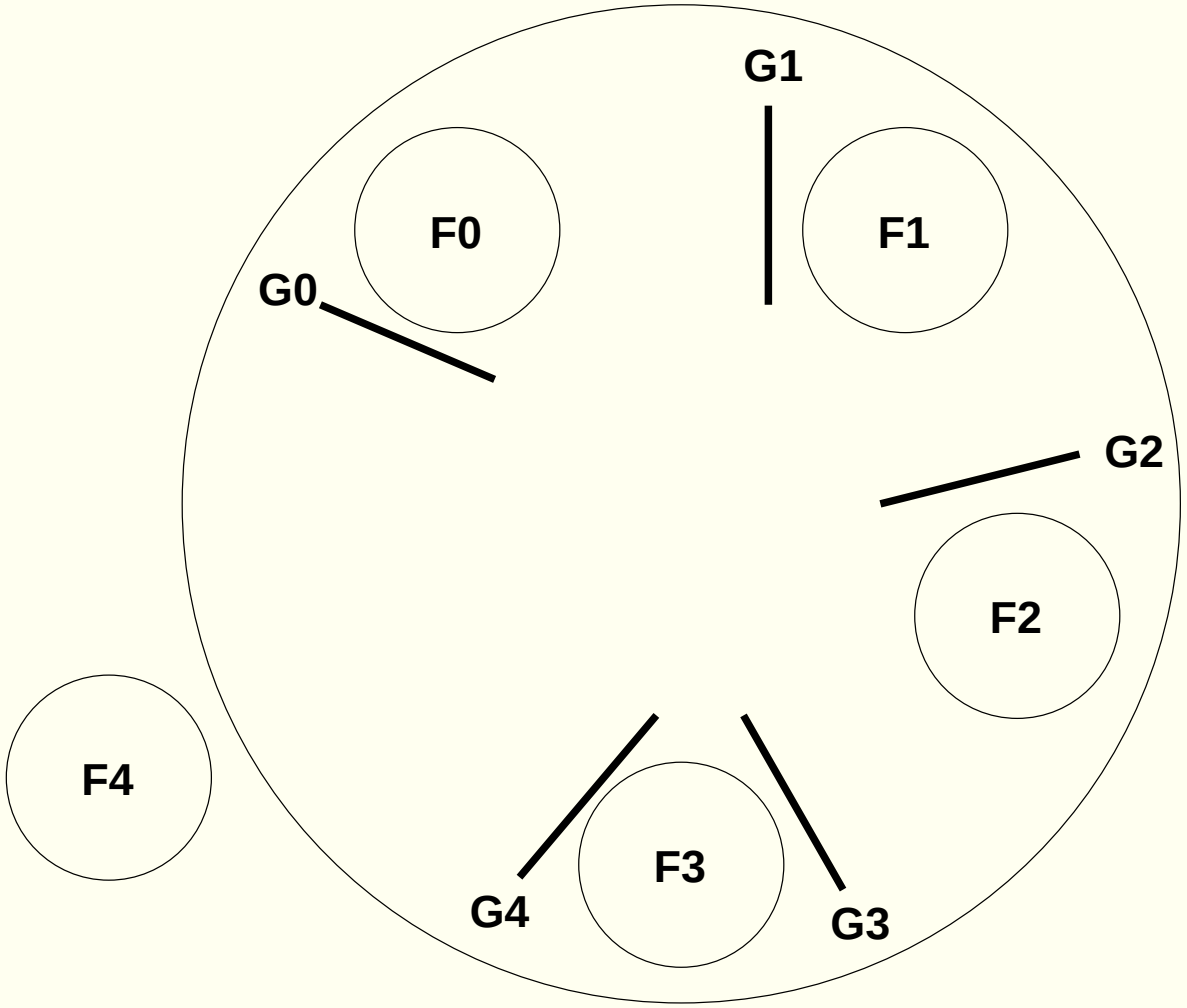
Menos lugares à mesa

```
semaforo lugar_mesa = 4;
```

Filósofo i:

```
while (true)
    pensa();
    wait(lugar_mesa);
    wait(garfo[i]);
    wait(garfo[(i+1) % N]);
    come();
    signal(garfo[(i+1) % N]);
    signal(garfo[i]);
    signal(lugar_mesa);
```

Menos lugares à mesa

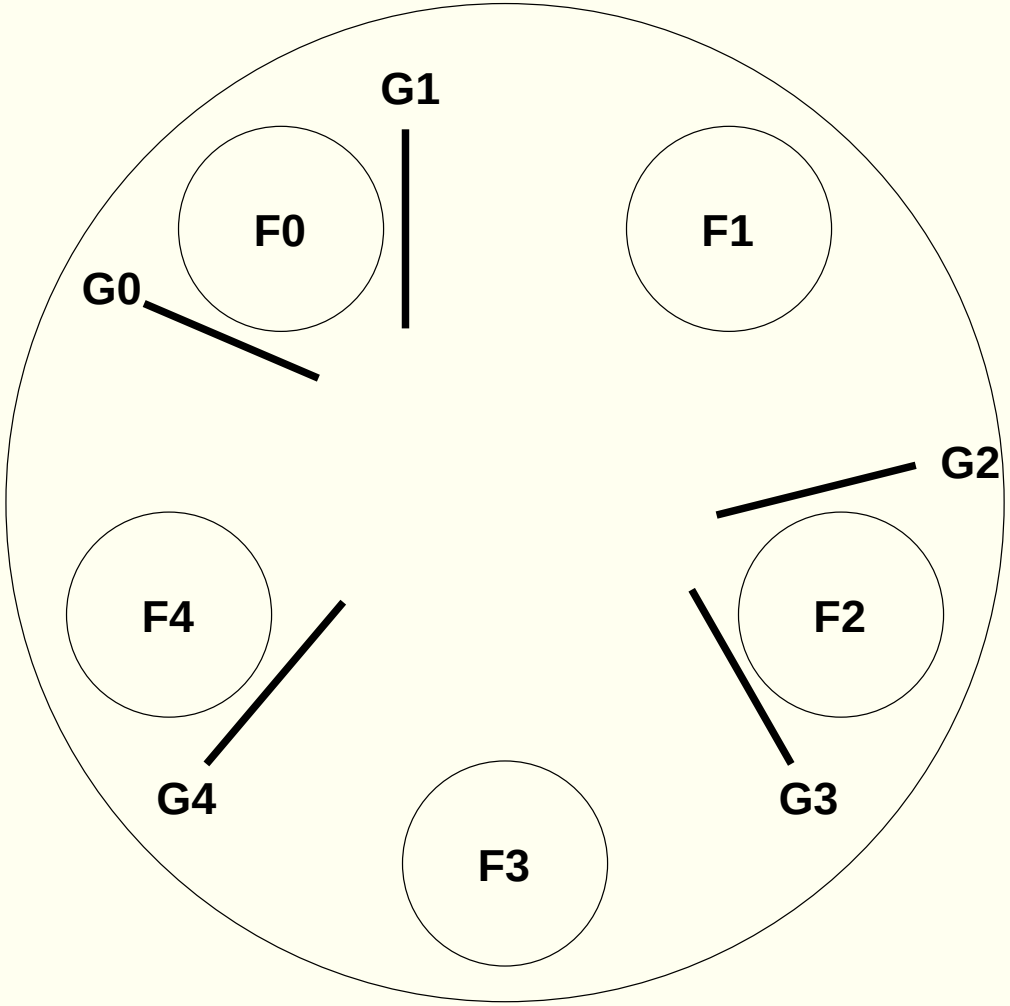


Veja código: `limite_lugares.c`

Solução assimétrica

```
while (true)
   pensa();
   if (i % 2 == 0)
      wait(garfo[i]);
      wait(garfo[(i+1) % N]);
   else
      wait(garfo[(i+1) % N]);
      wait(garfo[i]);
   come();
   signal(garfo[(i+1) % N]);
   signal(garfo[i]);
```

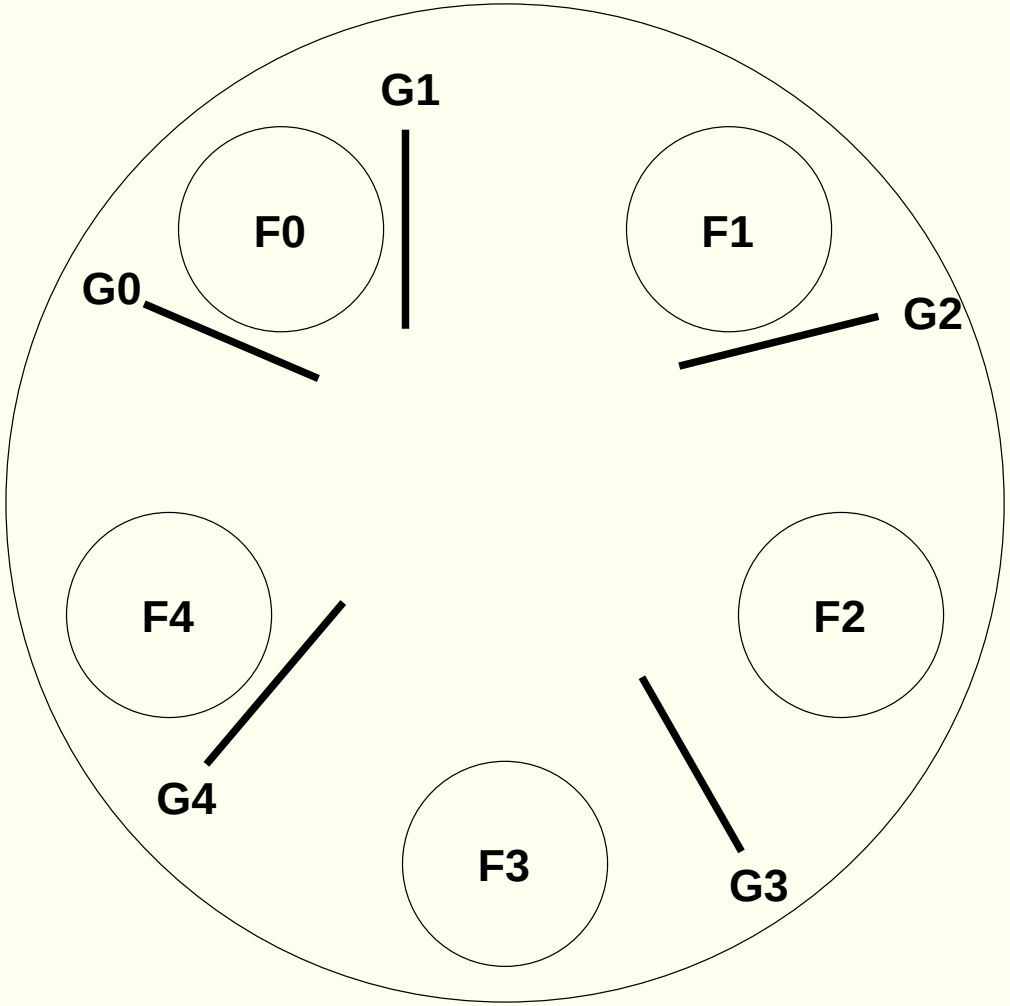
Solução assimétrica



Veja código: `assimetrica.c`

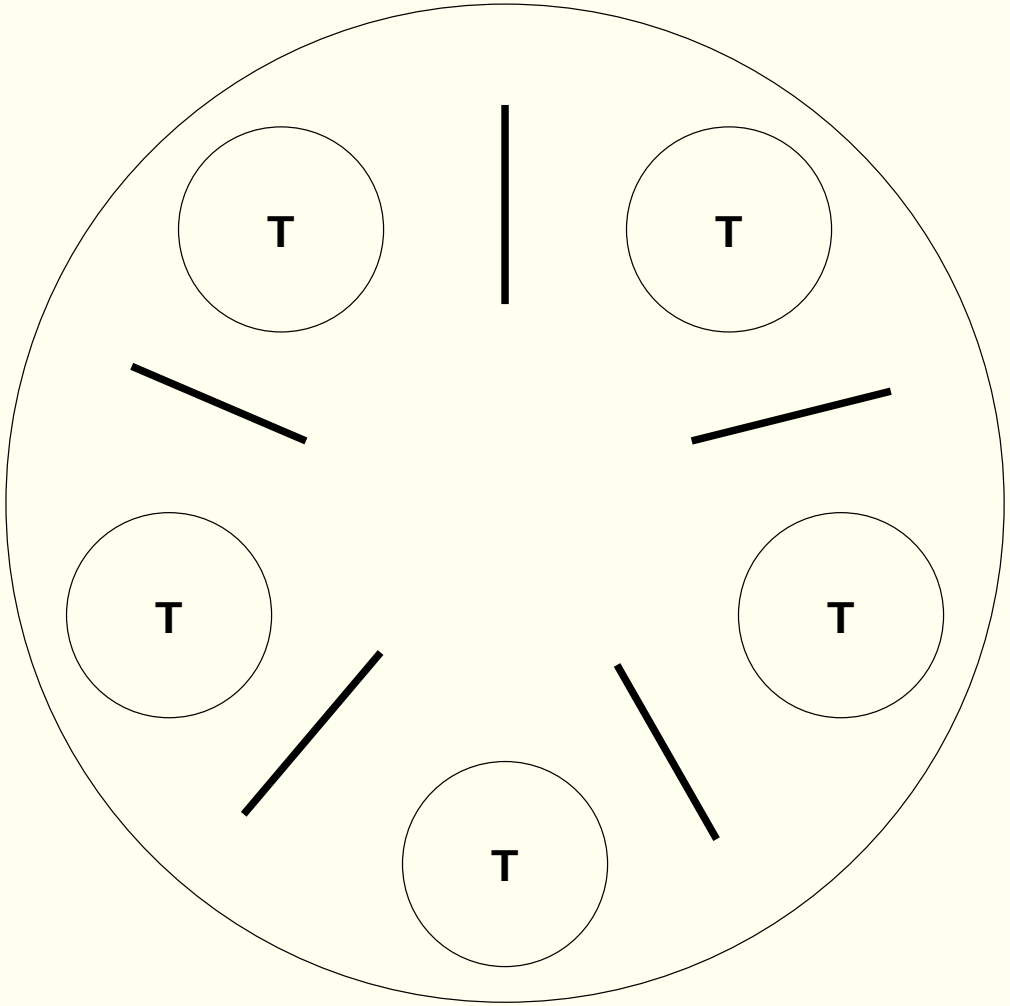
Solução assimétrica

Baixo paralelismo?!



Filósofos famintos

Um semáforo por filósofo



Solução do livro Tanenbaum

```
semaforo lock;
semaforo filosofo[N] = {0, 0, 0, ..., 0}
int estado[N] = {T, T, T, ...,T}
```

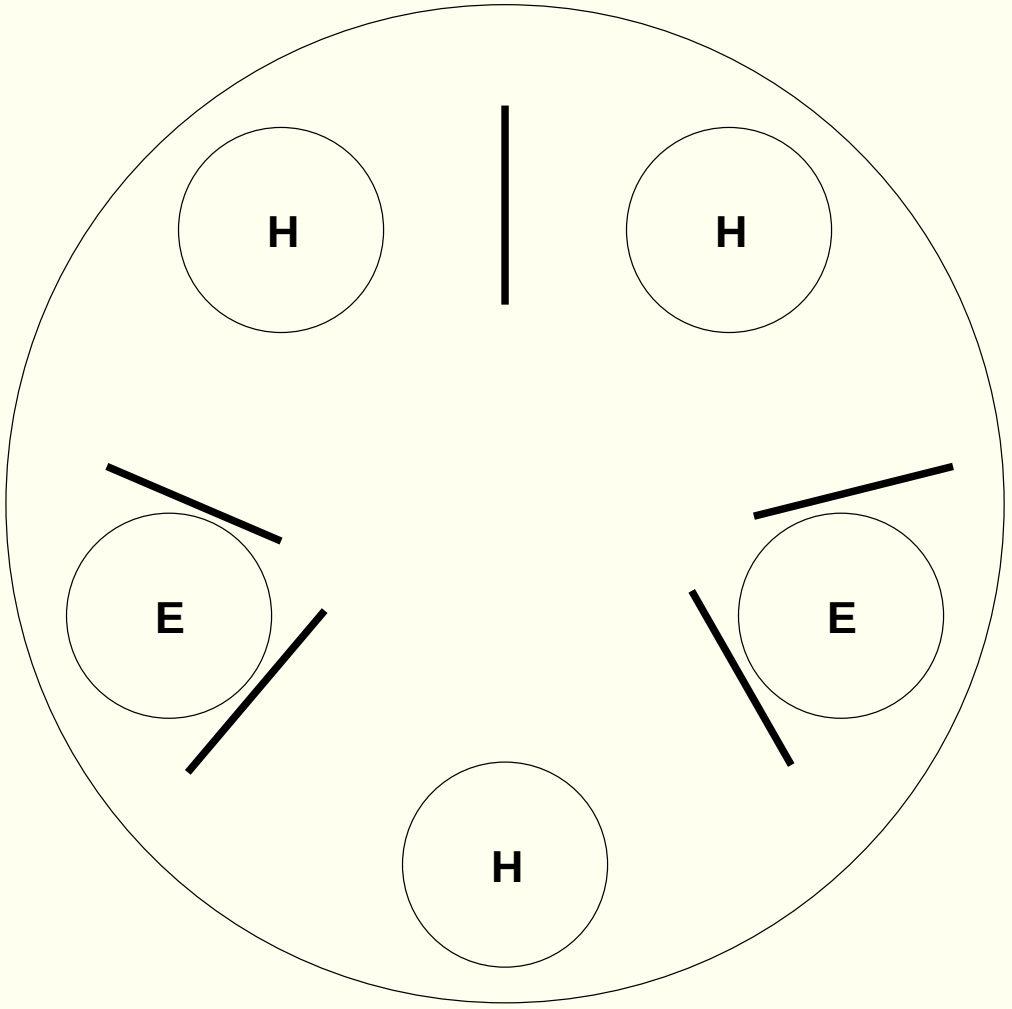
Filósofo i:

```
while (true)
    pensa();
    pega_garfos();
    come();
    solta_garfos();
```

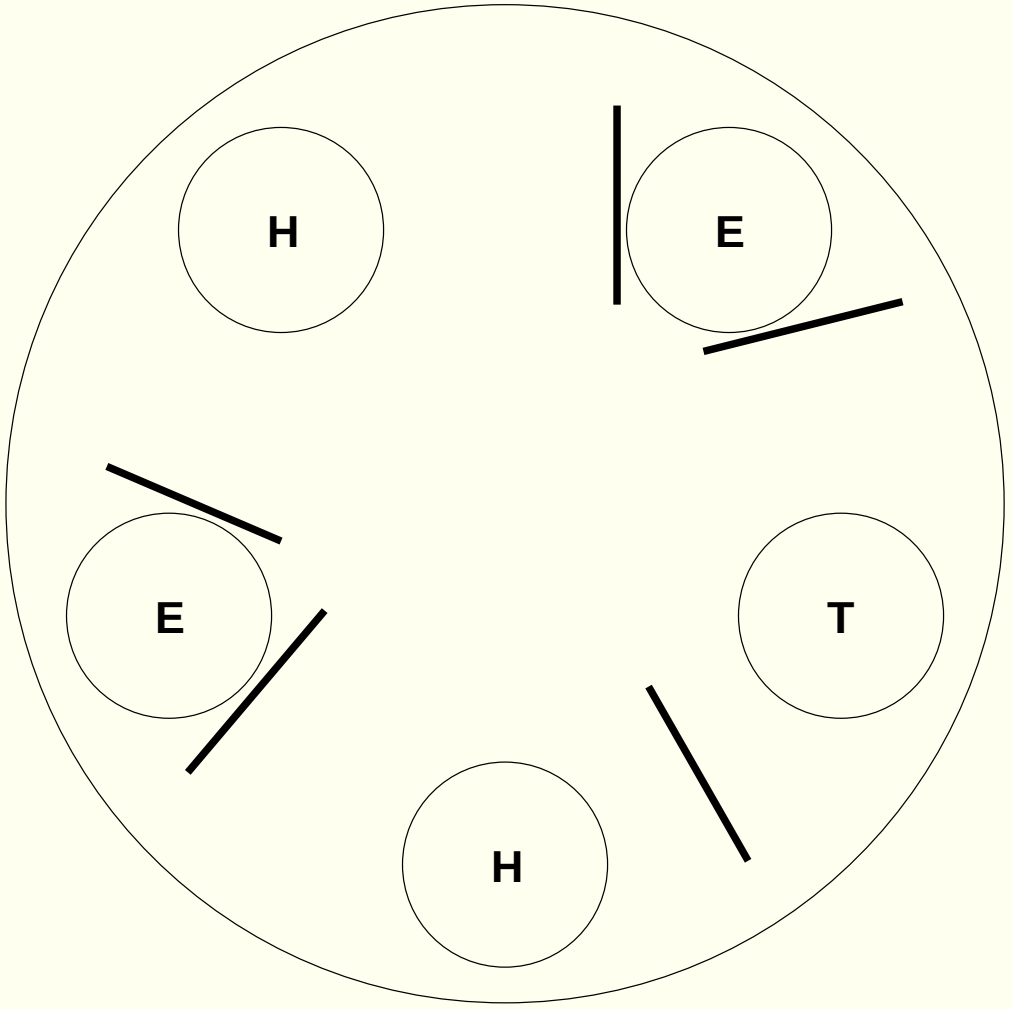
```
testa_garfos(int i)
  if (estado[i] == H && estado[fil_esq] != E &&
      estado[fil_dir] != E)
      estado[i] = E;
      signal(filosofo[i]);

pega_garfos()
  wait(lock);
  estado[i] = H;
  testa_garfos(i);
  signal(lock);
  wait(filosofo[i]);
```

```
solta_garfos()
  wait(lock);
  estado[i] = T;
  testa_garfos(fil_esq);
  testa_garfos(fil_dir);
  signal(lock);
```

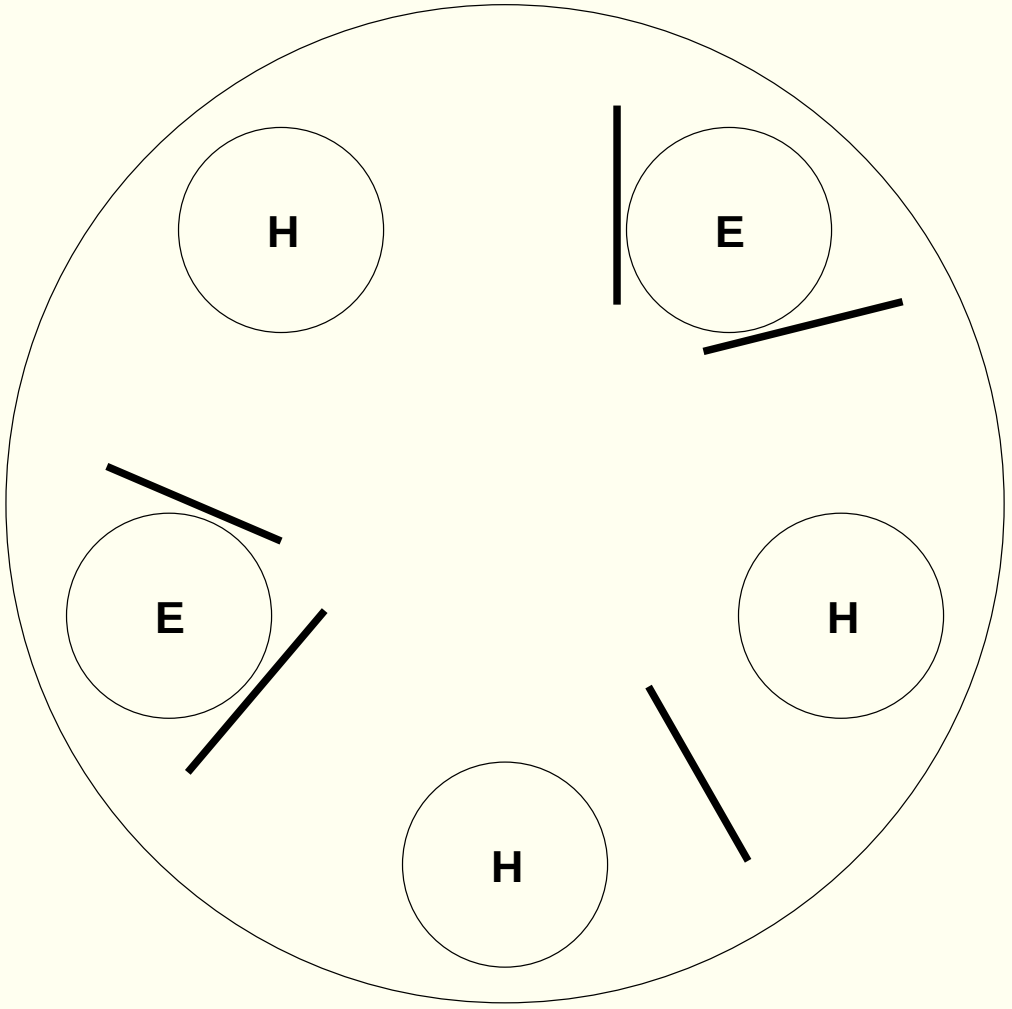
Alto paralelismo



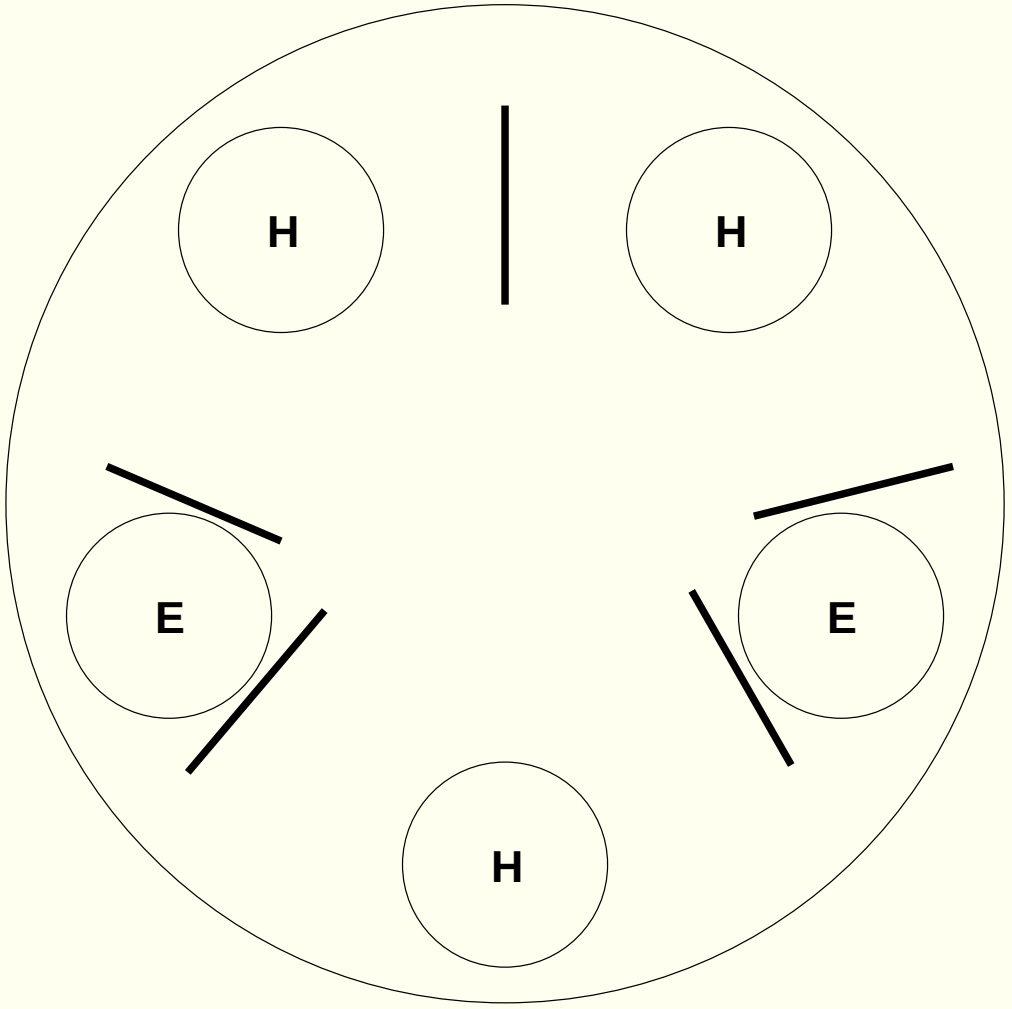
Alto paralelismo



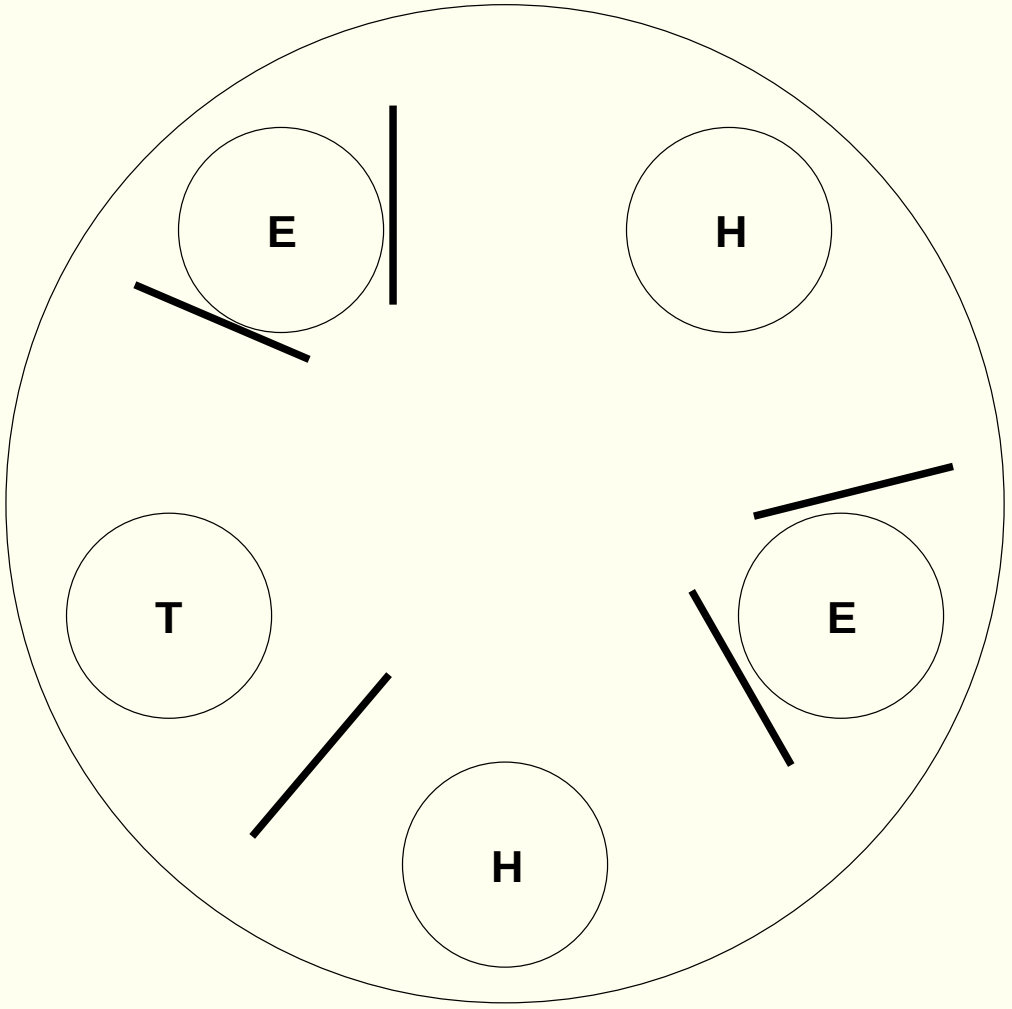
Alto paralelismo



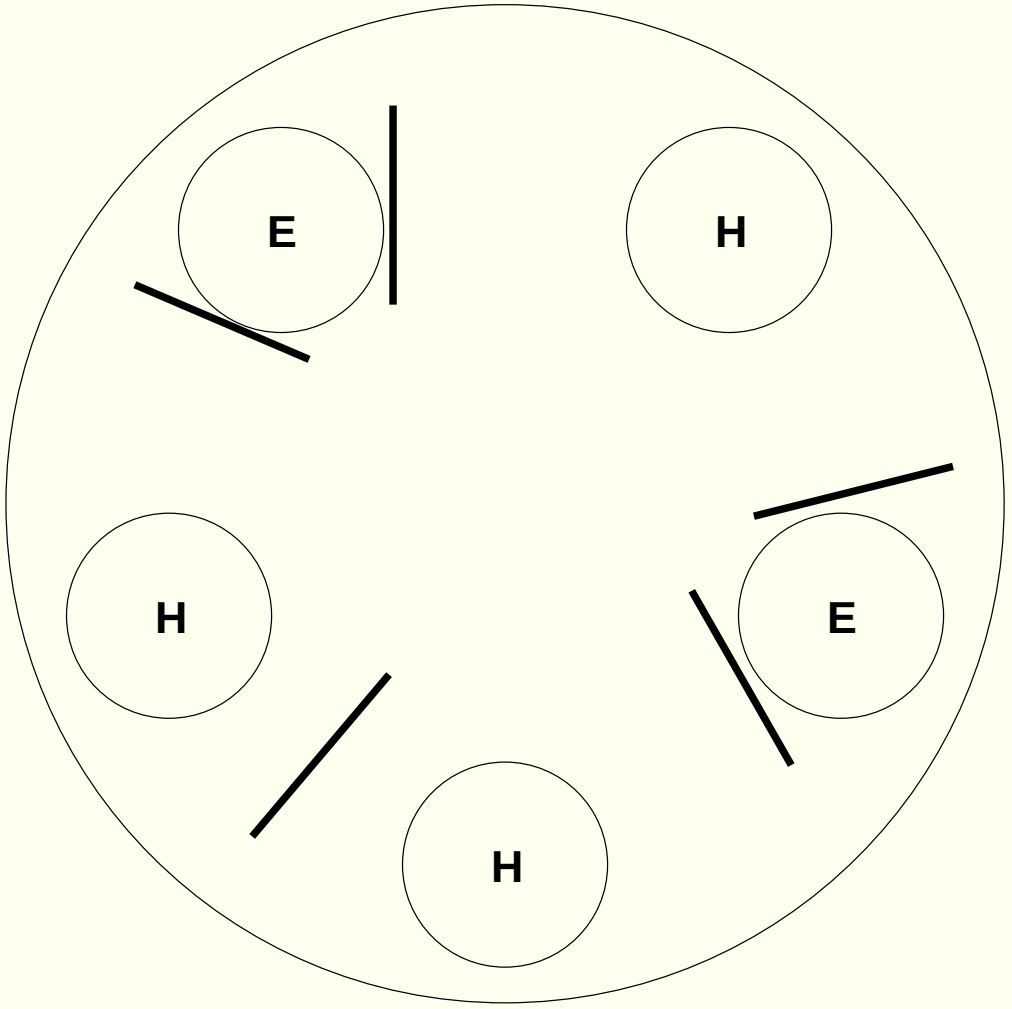
Alto paralelismo



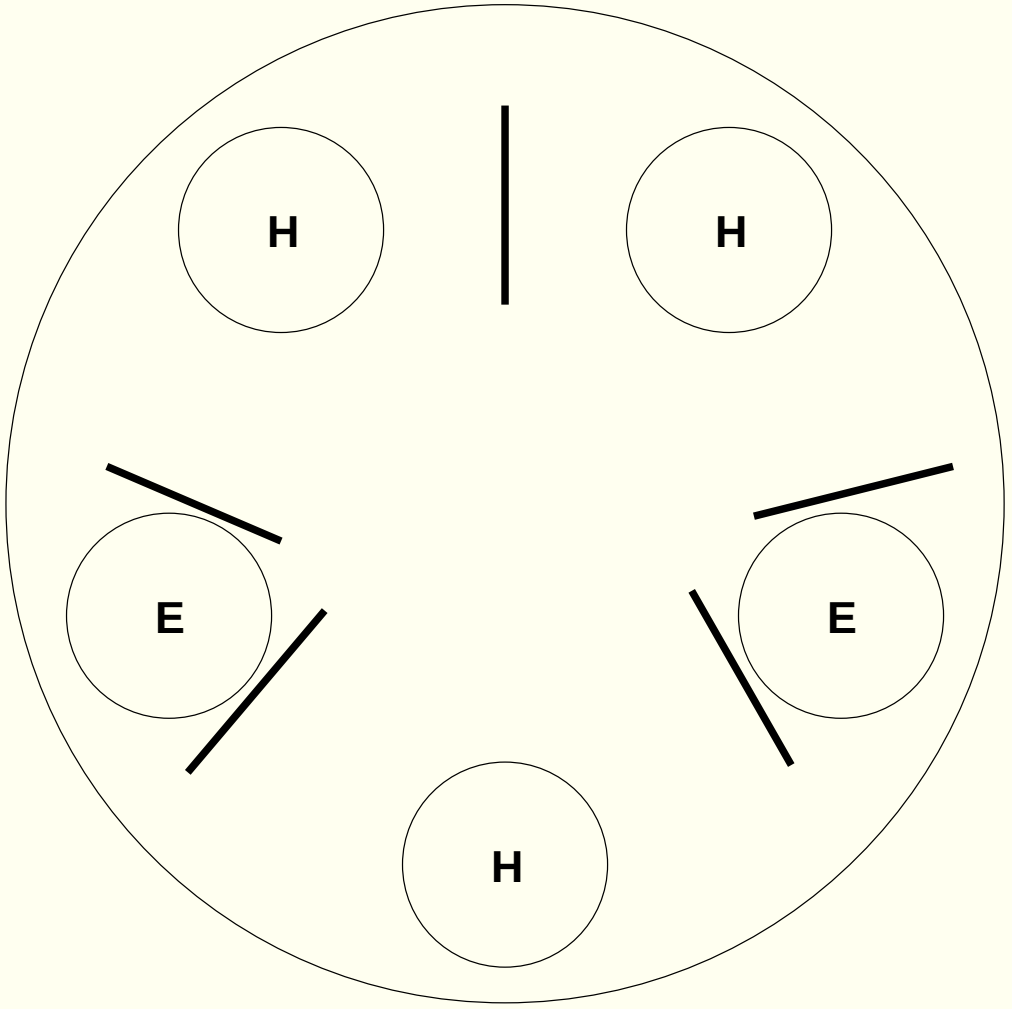
Alto paralelismo



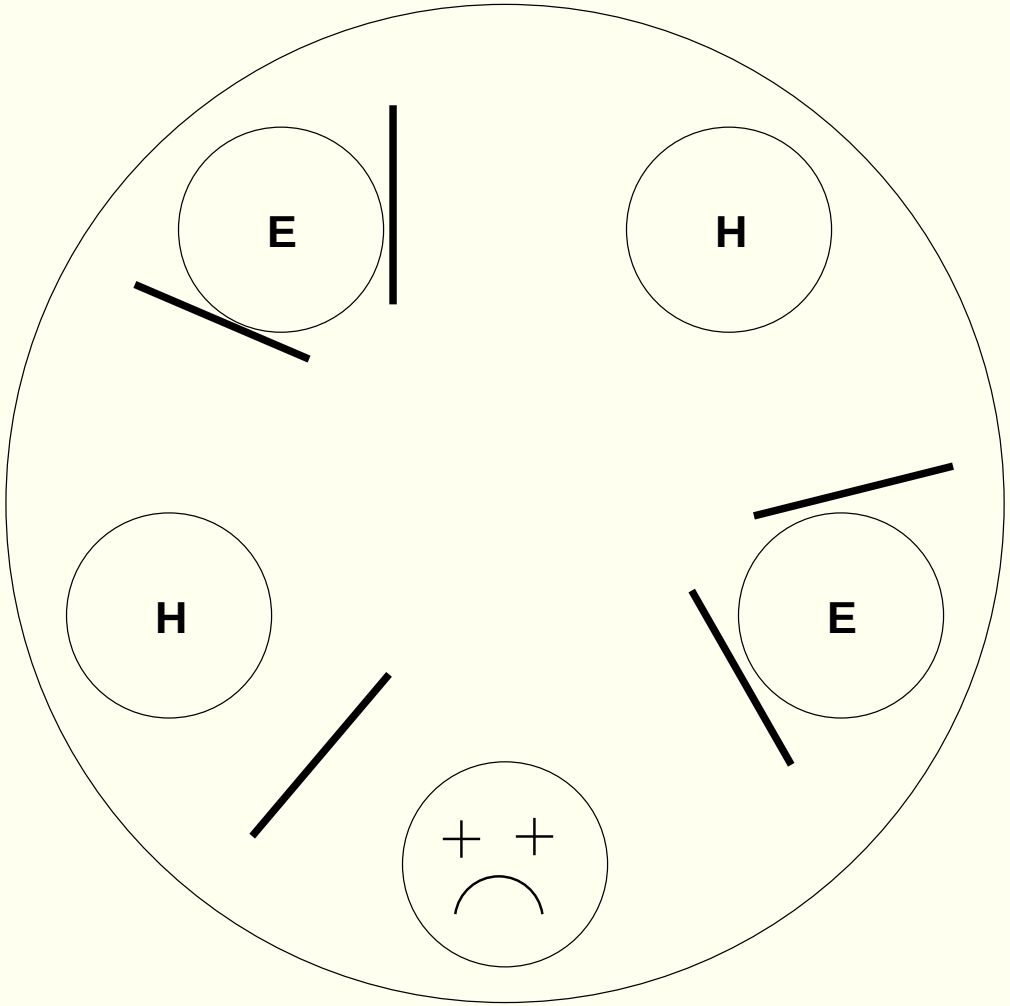
Alto paralelismo



Alto paralelismo



Starvation



Como matar os filósofos de fome?

- É preciso ajustar os tempos.
- Veja o código: tanen-4-2.c e tanen-5-1.c
- Como implementar tanen-8-2.c?