

Задача 2. Всеки от процесите P , Q и R изпълнява поредица от 3 инструкции:

process P	process Q	process R
p_1	q_1	r_1
p_2	q_2	r_2
p_3	q_3	r_3

Осигурете чрез семафори синхронизация на P , Q и R така, че да се изпълнят следните изисквания:

- (а) Инструкция p_1 да се изпълни преди q_2 и r_2 ;
- (б) Ако q_2 се изпълни преди r_2 , то и q_3 да се изпълни преди r_2 ;
- (в) Ако r_2 се изпълни преди q_2 , то и r_3 да се изпълни преди q_2 .

Решение. За синхронизацията ще използваме семафор t , който ще инициализираме с блокиращо начално състояние:

```
semaphore t
t . init(0)
```

Добавяме в кода на процесите P , Q и R синхронизиращи инструкции:

process P	process Q	process R
p_1	q_1	r_1
$t . \text{signal}()$	$t . \text{wait}()$	$t . \text{wait}()$
p_2	q_2	r_2
p_3	q_3	r_3
	$t . \text{signal}()$	$t . \text{signal}()$

Всяка от инструкциите q_2 и r_2 може да се изпълни след като броячът на семафора t стане положителен.

Това се случва за първи път след изпълнението на ред $t . \text{signal}()$ в процеса P , който следва инструкция p_1 . Така гарантираме изпълнението на изискване (а).

След като броячът на семафора стане 1, един от процесите Q и R ще достигне пръв до ред $t . \text{wait}()$ и ще го нулира отново.

Ако процесът Q пръв достигне инструкцията $t . \text{wait}()$, той ще изпълни инструкции q_2 и q_3 , а процесът R ще чака ново увеличение на брояча на семафора, което се случва след изпълнението на последния ред $t . \text{signal}()$ в процеса Q . Така гарантираме изпълнението на изискване (б).

Ако процесът R пръв достигне инструкцията $t . \text{wait}()$, той ще изпълни инструкции r_2 и r_3 , а процесът Q ще чака ново увеличение на брояча на семафора, което се случва след изпълнението на последния ред $t . \text{signal}()$ в процеса R . Така гарантираме изпълнението на изискване (в).

□