

Dwa rozwiązania problemu pięciu filozofów – autor: Bartłomiej Umiński

Zad. 1.

Pierwszym rozwiązaniem problemu 5 filozofów jest to by każdy filozof brał najpierw lewy widelec, a potem prawy. Jest to rozwiązanie w którym może wystąpić zakleszczenie. Polega ono na tym, że każdy z procesów czeka na zdarzenie, które może zostać spowodowane wyłącznie przez inny proces. W naszej sytuacji wszyscy filozofowie mieli widelec w lewej ręce, więc żaden z nich nie mógł jeść i każdy filozof czekał aż inny filozof zwróci widelec. Co blokowało dalsze wykonywanie się programu.

Poniżej przedstawiam przykład zakleszczenia. Wszyscy filozofowie podnieśli lewy widelec i oczekiwali na prawy.

```
bartlomiej@ubuntu:~/Desktop/PROBLEM5FILOZOFOV$ ./zad1
Filozof nr. 0 podnosi lewy widelec nr. 0
Filozof nr. 1 podnosi lewy widelec nr. 1
Filozof nr. 2 podnosi lewy widelec nr. 2
Filozof nr. 3 podnosi lewy widelec nr. 3
Filozof nr. 4 podnosi lewy widelec nr. 4
^C
```

```
bartlomiej@ubuntu:~/Desktop/PROBLEM5FILOZOFOV$ ./zad1
Filozof nr. 0 podnosi lewy widelec nr. 0
Filozof nr. 1 podnosi lewy widelec nr. 1
Filozof nr. 1 podnosi prawy widelec nr. 2
Filozof nr. 1 - ROZPOCZECIE JEDZENIA
Filozof nr. 3 podnosi lewy widelec nr. 3
Filozof nr. 3 podnosi prawy widelec nr. 4
Filozof nr. 3 - ROZPOCZECIE JEDZENIA
Filozof nr. 1 - ZAKONCZENIE JEDZENIA
Filozof nr. 1 opuszcza lewy widelec nr. 1
Filozof nr. 3 - ZAKONCZENIE JEDZENIA
Filozof nr. 3 opuszcza lewy widelec nr. 3
Filozof nr. 1 opuszcza prawy widelec nr. 2
Filozof nr. 1 - ROZPOCZECIE MYSLANIA
Filozof nr. 0 podnosi prawy widelec nr. 1
Filozof nr. 0 - ROZPOCZECIE JEDZENIA
Filozof nr. 3 opuszcza prawy widelec nr. 4
Filozof nr. 3 - ROZPOCZECIE MYSLANIA
Filozof nr. 4 podnosi lewy widelec nr. 4
Filozof nr. 2 podnosi lewy widelec nr. 2
Filozof nr. 2 podnosi prawy widelec nr. 3
Filozof nr. 2 - ROZPOCZECIE JEDZENIA
Filozof nr. 0 - ZAKONCZENIE JEDZENIA
Filozof nr. 0 opuszcza lewy widelec nr. 0
Filozof nr. 0 opuszcza prawy widelec nr. 1
Filozof nr. 0 - ROZPOCZECIE MYSLANIA
Filozof nr. 3 - ZAKONCZENIE MYSLANIA
Filozof nr. 2 - ZAKONCZENIE JEDZENIA
Filozof nr. 2 opuszcza lewy widelec nr. 2
Filozof nr. 2 opuszcza prawy widelec nr. 3
Filozof nr. 2 - ROZPOCZECIE MYSLANIA
Filozof nr. 3 podnosi lewy widelec nr. 3
Filozof nr. 0 - ZAKONCZENIE MYSLANIA
Filozof nr. 0 podnosi lewy widelec nr. 0
Filozof nr. 0 podnosi prawy widelec nr. 1
Filozof nr. 0 - ROZPOCZECIE JEDZENIA
Filozof nr. 2 - ZAKONCZENIE MYSLANIA
Filozof nr. 2 podnosi lewy widelec nr. 2
Filozof nr. 0 - ZAKONCZENIE JEDZENIA
Filozof nr. 0 opuszcza lewy widelec nr. 0
Filozof nr. 0 opuszcza prawy widelec nr. 1
Filozof nr. 0 - ROZPOCZECIE MYSLANIA
Filozof nr. 1 - ZAKONCZENIE MYSLANIA
Filozof nr. 1 podnosi lewy widelec nr. 1
Filozof nr. 0 - ZAKONCZENIE MYSLANIA
Filozof nr. 0 podnosi lewy widelec nr. 0
```

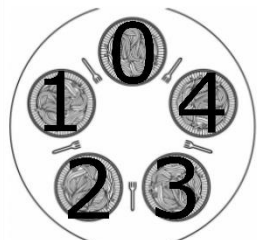
Kolejny przykład zakleszczenia z zadania 1 przedstawiony jest na zrzucie ekranu obok. W tabeli poniżej zapisałem przebieg pracy wątków.

Numer Filozofa	Lewy widelec	Prawy widelec	Jedzenie	Myślenie
0	0 0 0	1 1	J J	M M
1	1 1	2	J	M
2	2 2	3	J	M
3	3 3	4	J	M
4	4			

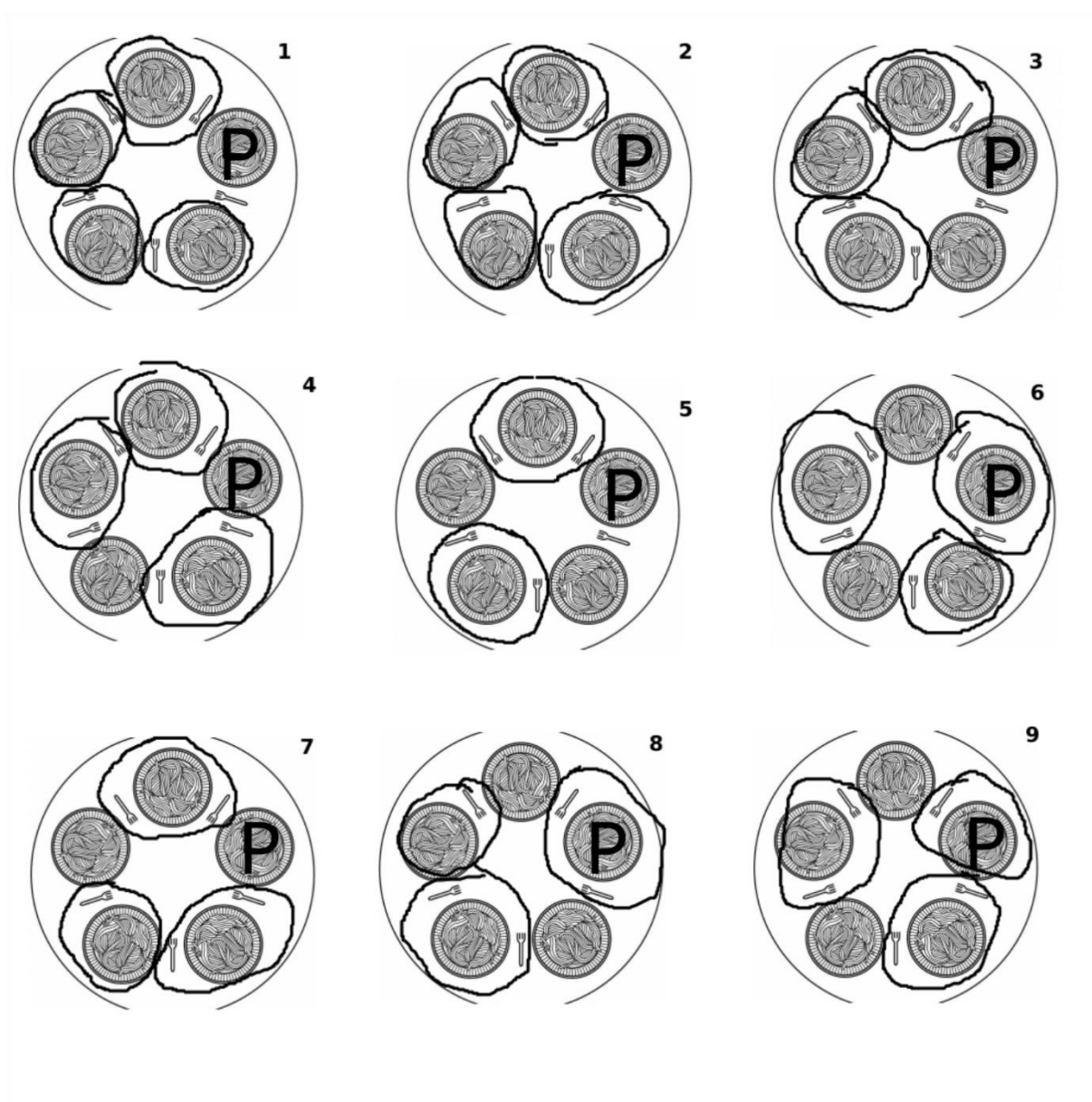
Po rozpisaniu pracy wątków w odpowiedniej kolejności widzimy, że nastąpiło zakleszczenie. Wszyscy filozofowie jedli i myśleli, aż do momentu gdy każdy z nich miał widelec w lewej ręce. Spowodowało to blokadę programu. Rozwiązanie problemu zakleszczenia znajdują się w zadaniu 2.

Zad. 2.

Rozwiązaniem problemu zakleszczenia może być zastosowanie asymetrii. Jeden z filozofów pracuje odwrotnie – najpierw bierze prawy widelec, a potem lewy. Dzięki temu rozwiązaniu nie może wystąpić już zakleszczenie. W moim przypadku filozofem działającym odwrotnie do reszty był filozof czwarty. Poniższy rysunek przedstawia przyjętą numerację filozofów.

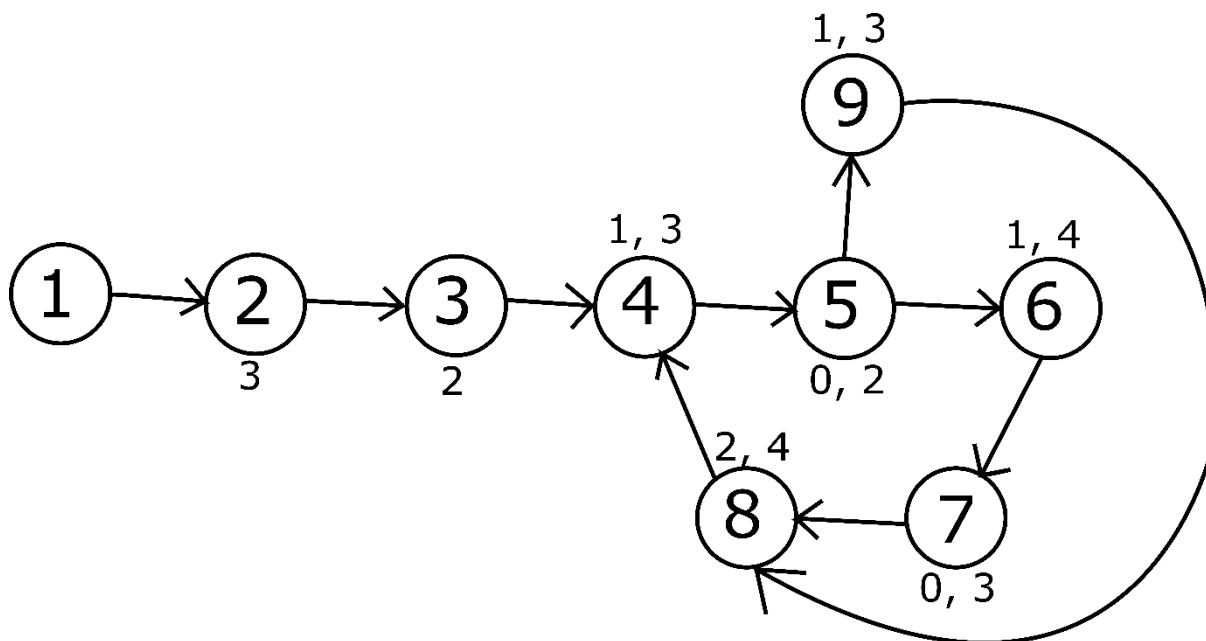


Na poniższym rysunku rozrysowałem sobie wszystkie sytuacje jakie mogły zajść przy stole:



Litera P oznacza filozofa który bierze widelec najpierw do prawej ręki – ten asymetryczny.

Następnie narysowałem graf przedstawiający kolejność wywoływania procesów:



Numery od 1 do 9 w węzłach odpowiadają numerom sytuacji przy stole na poprzednim rysunku. Obok węzłów zamieściłem informację o tym który filozof wtedy je.

Jak możemy zauważyć w sytuacji 5 mamy dwa wybory:

a) 6 → 7 → 8 → 4 → 5

b) 9 → 8 → 4 → 5

W zależności od dokonanego wyboru możemy zagłodzić filozofów lub nie.

Jeżeli wybierzemy drogę b) czyli przez wierzchołek 9, to filozofowie nr. 0 i 4 są zagłodzeni. Jest to spowodowane różną ilością filozofów którzy mogą się najeść na ścieżkach a) i b). Przedstawiam to w tabeli poniżej:

Nr. filozofa	Ile razy jadł dany filozof?	
	a) 6 → 7 → 8 → 4 → 5	b) 9 → 8 → 4 → 5
0	2	1
1	2	2
2	2	2
3	2	2
4	2	1

W przypadku wyboru ścieżki a) każdy filozof jadł taką samą liczbę razy.

W przypadku wyboru ścieżki b) filozofowie numer 0 i 4 zostali zagłodzeni (jedli jeden raz, a inni filozofowie jedli 2 razy).

Aby sprawdzić poprawność mojego myślenia dodałem w kodzie licznik, który zliczał ile razy jadł dany filozof. Oto przykładowe wyniki:

```
Ile razy jedli: 0 = 96338, 1 = 101509, 2 = 103042, 3 = 103863, 4 = 96401
```

```
Ile razy jedli: 0 = 3291, 1 = 3457, 2 = 3518, 3 = 3547, 4 = 3293
```

Jak można zauważyć filozofowie nr. 0 i 4 jedli dużo mniej razy niż filozofowie 1,2 i 3.

Podsumowanie:

Wadą powyższego rozwiązania jest możliwość wystąpienia zjawiska zagłodzenia. Jednak lepsze jest takie rozwiązanie niż całkowita blokada programu przez zakleszczenie jak w zadaniu 1.