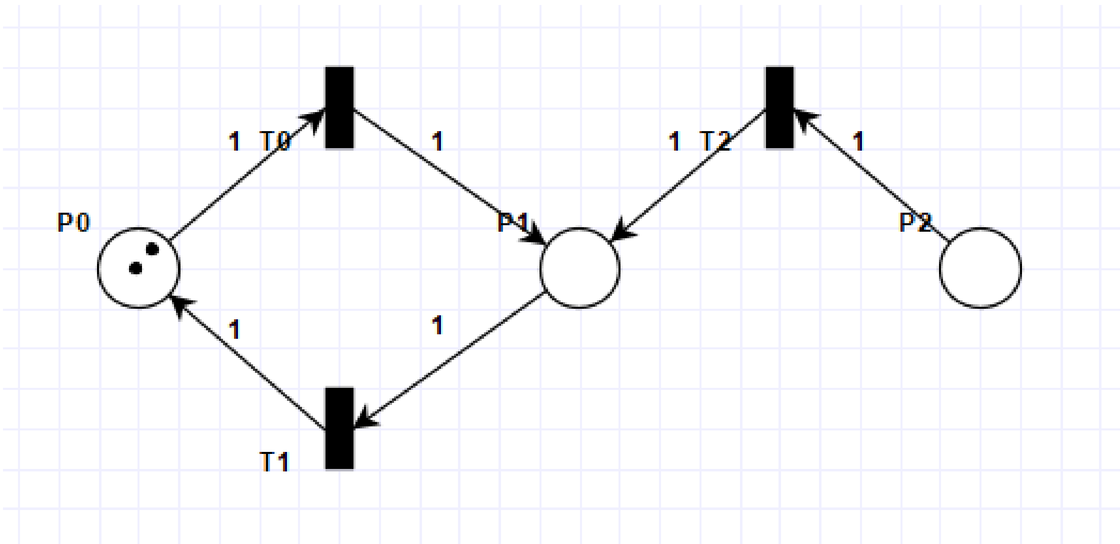
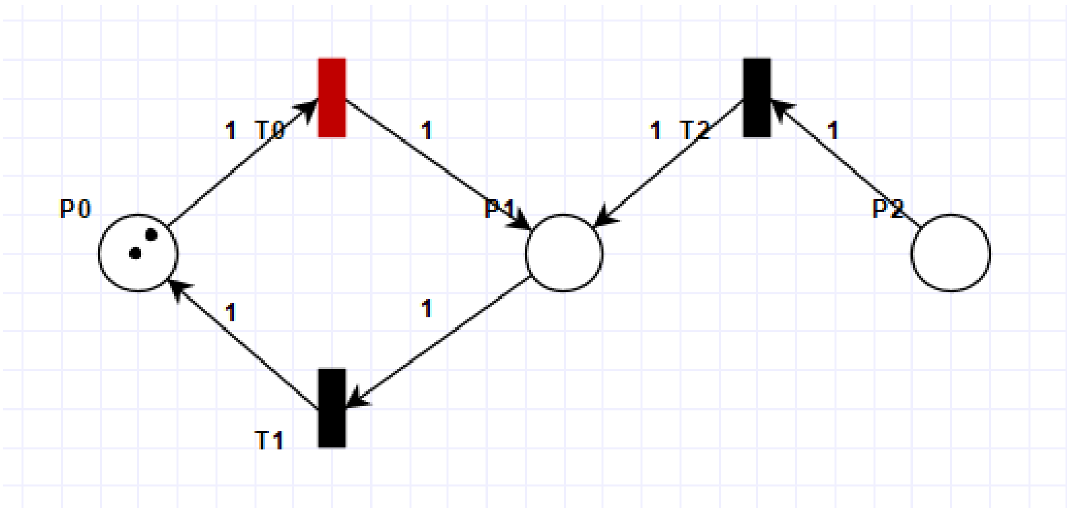
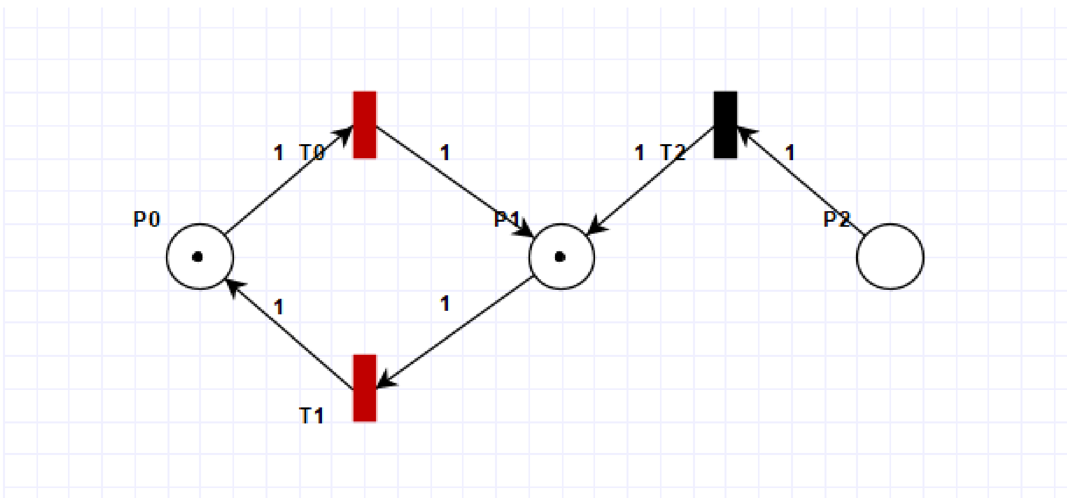
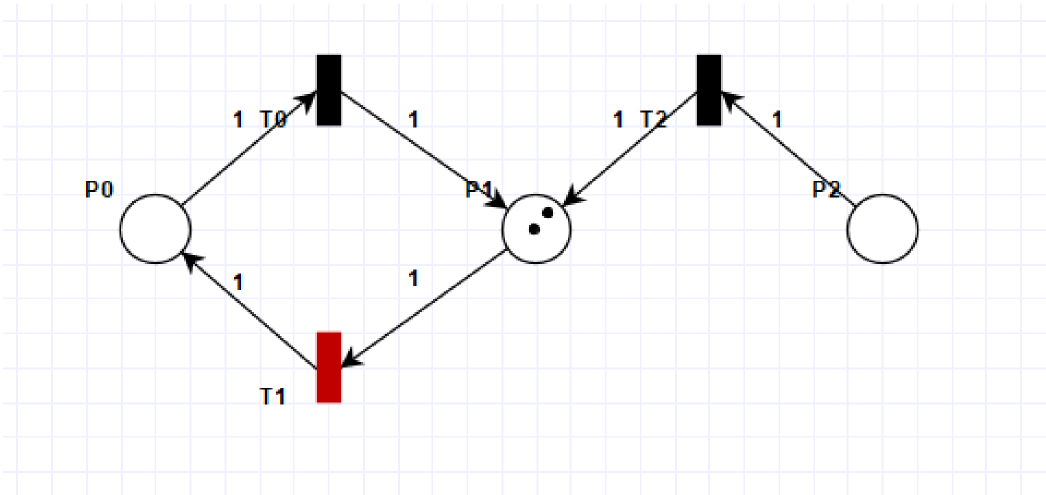
1. Wymyslic wlasna maszyne stanow (maszyna stanow jest modelowana przez sieć Petri, w której każda tranzycja ma dokładnie jedno miejsce wejściowe i jedno miejsce wyjściowe), zasymulowac przyklad i dokonac analizy grafu osiagalnosci oraz niezmiennikow j.w.

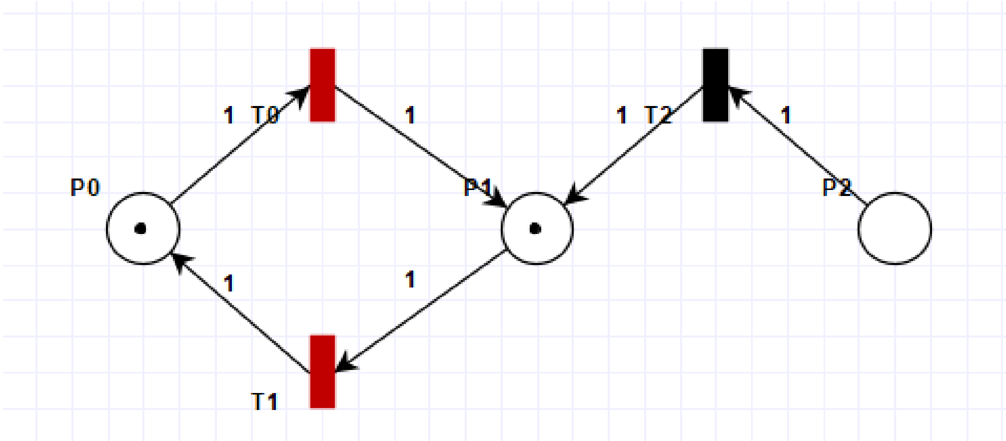


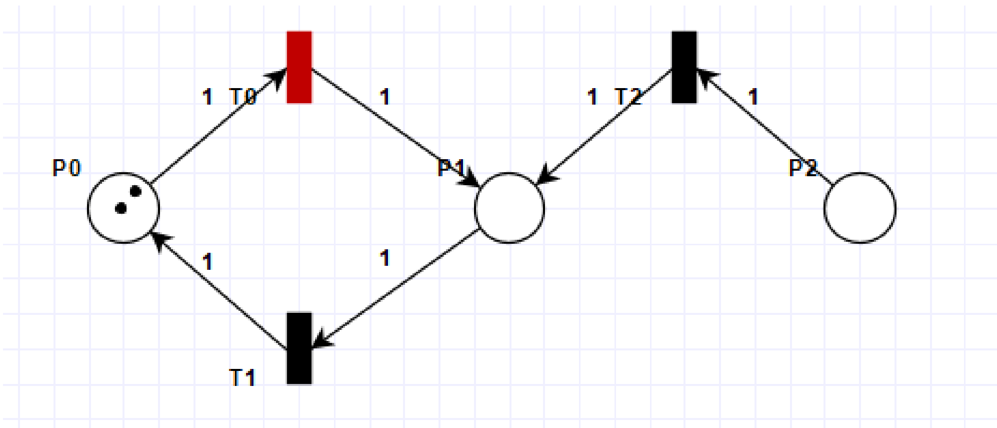
Symulacja:





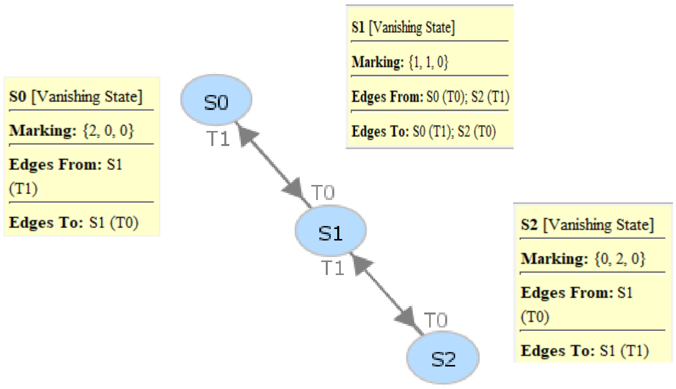






Sieć wróciła do swojego początkowego stanu.

Graf osiągalności:



Jedno miejsce w każdym stanie ma zerową liczbę tokenów, oznacza to, że jest to miejsce nieosiągalne. W Miejscach P0 i P1 mogą pojawić się 0, 1 albo 2 tokeny.

Niezmienniki:

Petri net invariant analysis results

T-Invariants

T0	T1	T2
1	1	0

The net is not covered by positive T-Invariants, therefore we do not know if it is bounded and live.

P-Invariants

P0	P1	P2
1	1	1

The net is covered by positive P-Invariants, therefore it is bounded.

P-Invariant equations

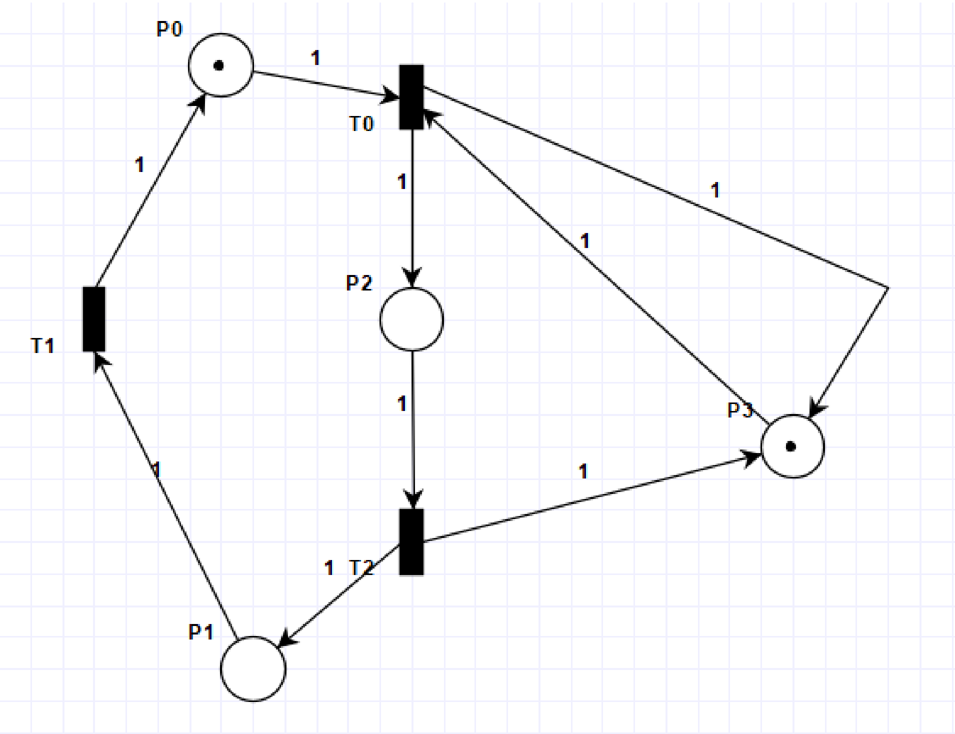
$M(P0) + M(P1) + M(P2) = 2$

Analysis time: 0.0s

Niezmienniki przejść – Najprostsza kombinacja przejść to uruchomienie T0 i T1.

Niezmienniki miejsc – można wyodrębnić następujące podzbiory miejsc, w których liczba tokenów pozostaje stała: {P0, P1, P2} – cała sieć, {P0, P1} – miejsca osiągalne, {P2} – miejsce nieosiągalne

2. zasymulowac siec jak ponizej. Dokonac analizy niezmiennikow przejsc. Jaki wniosek mozna wyciagnac o odwracalnosci sieci ? Wygenerowac graf osiagalnosci. Prosze wywnioskowac z grafu, czy siec jest zywa. Prosze wywnioskowac czy jest ograniczona. Objasnic wniosek.



Petri net invariant analysis results

T-Invariants

T0	T1	T2

The net is not covered by positive T-Invariants, therefore we do not know if it is bounded and live.

P-Invariants

P0	P1	P2	P3
1	1	1	0

The net is not covered by positive P-Invariants, therefore we do not know if it is bounded.

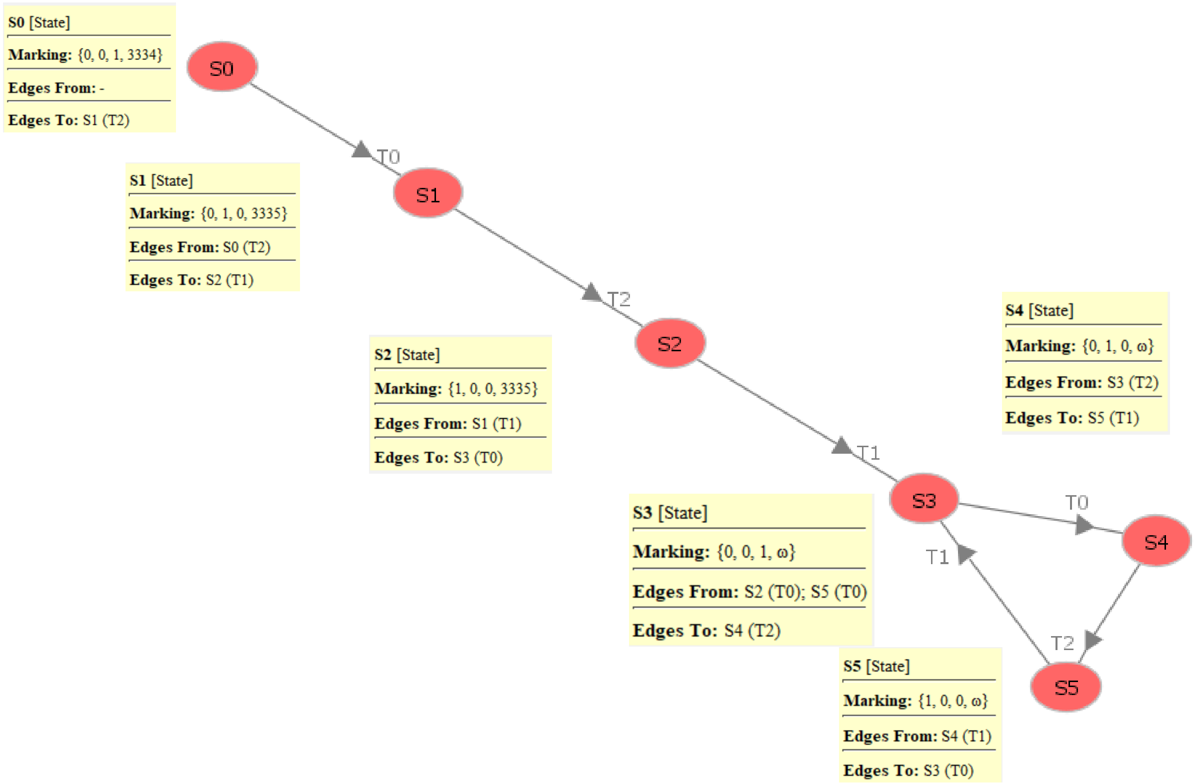
P-Invariant equations

$M(P0) + M(P1) + M(P2) = 1$

Analysis time: 0.0s

Niezmienniki przejść – Sieć nie jest odwracalna, ponieważ analiza niezmienników przejść jest pusta, więc nie istnieje taka kombinacja przejść, po których wrócimy do stanu początkowego. W miejscu P3 po każdych 3 przejściach dodaje się jeden token i ich liczba w P3 będzie rosła do nieskończoności. Sieć nie jest odwracalna(nigdy nie znajdziemy się w markowaniu początkowym).

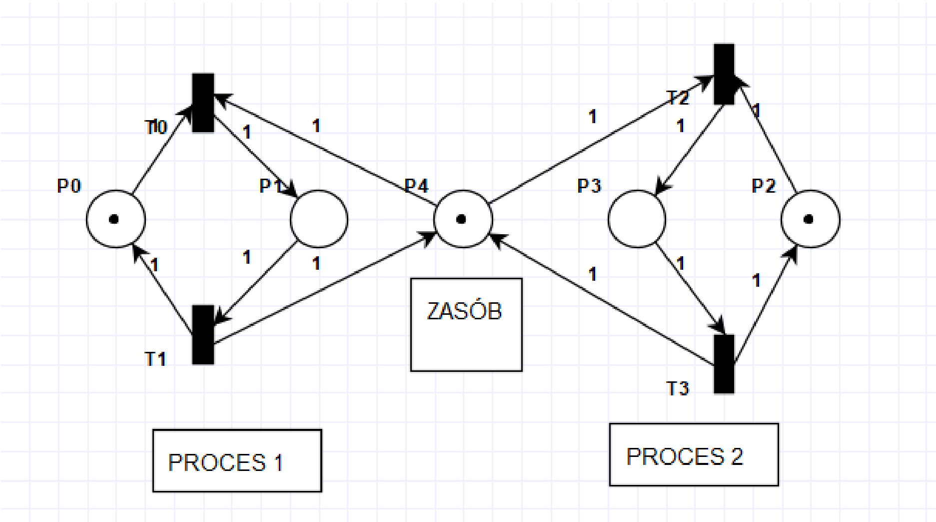
Niezmienniki przejść – W miejscach P0 , P1, P2 liczba tokenów jest zawsze stała i wynosi 1. W miejscu 3 po każdym okrążeniu zostaje dodany nowy token.



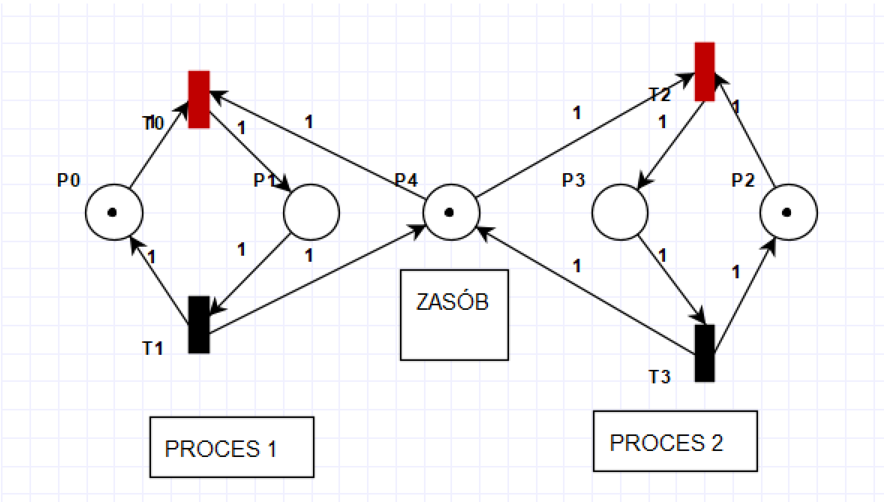
Sieć nie jest ograniczona, ponieważ liczba tokenów nie jest ograniczona odgórnie żadną stałą. Na grafie osiągalności widać również, że w P3 liczba tokenów nie jest ograniczona.

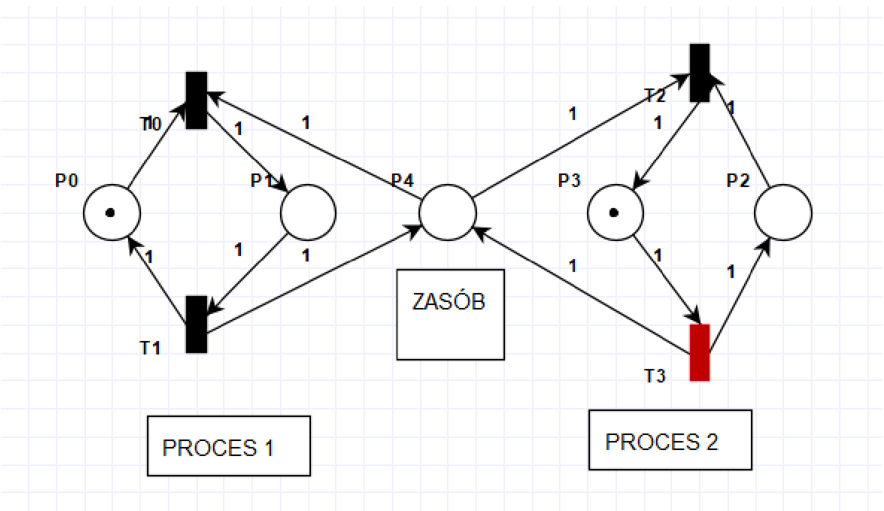
Sieć jest żywa ponieważ w każdym momencie możemy wykonać jakieś przejście. Świadczy o tym graf osiągalności, od każdego miejsca wychodzi jedno przejście, więc nie ma sytuacji, w której nie moglibyśmy wykonać następnego przejścia.

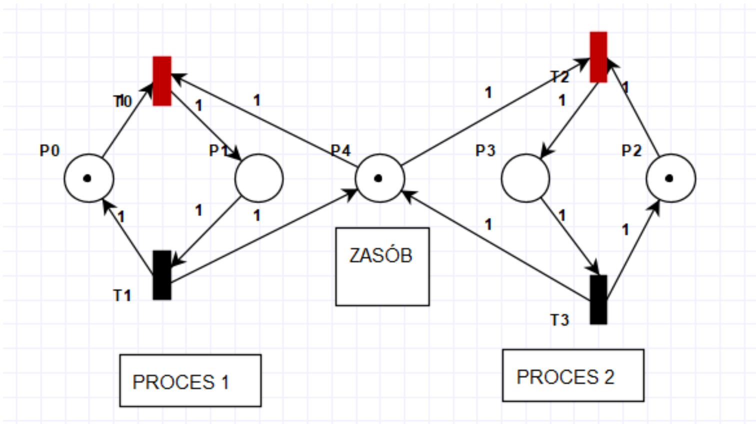
3. zasymulowac wzajemne wykluczanie dwoch procesow na wspolnym zasobie. Dokonac analizy niezmiennikow miejsc oraz wyjasnic znaczenie rownan (P-invariant equations). Ktore rownanie pokazuje dzialanie ochrony sekcji krytycznej ?

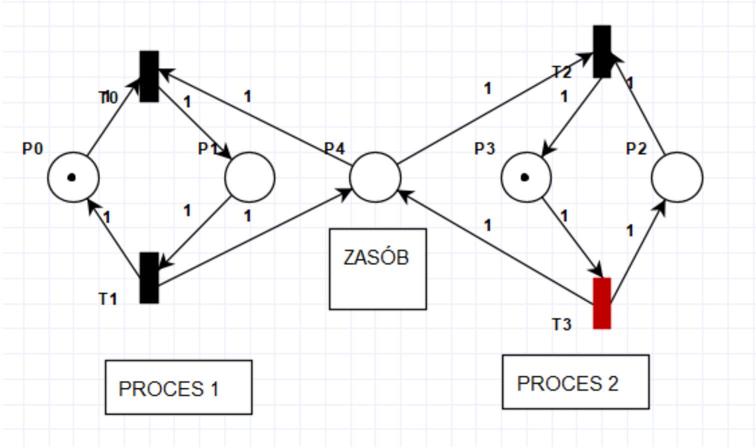


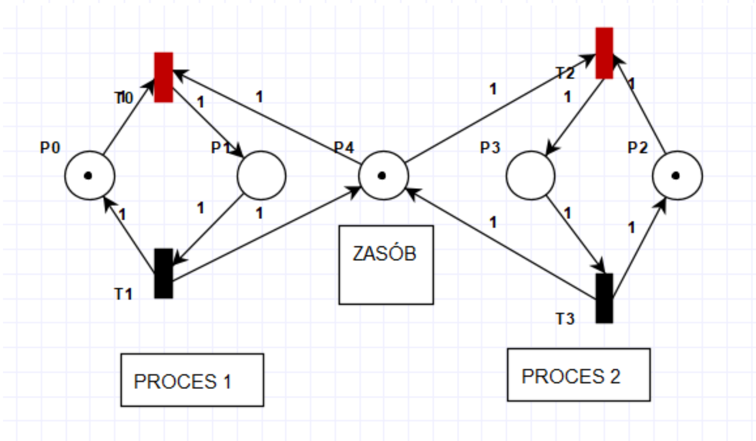
Symulacja:

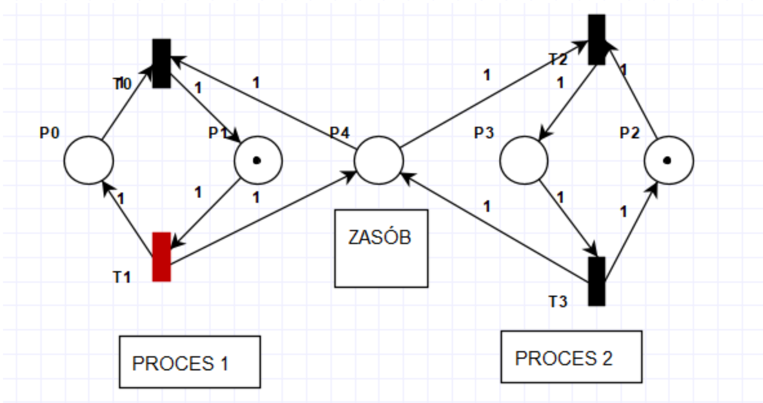





T0
T1
T2
T3
P0
P1
P2
P3
P4
ZASÓB
PROCES 1
PROCES 2


T0
T1
T2
T3
P0
P1
P2
P3
P4
ZASÓB
PROCES 1
PROCES 2


T0
T1
T2
T3
P0
P1
P2
P3
P4
ZASÓB
PROCES 1
PROCES 2


T0
T1
T2
T3
P0
P1
P2
P3
P4
ZASÓB
PROCES 1
PROCES 2

Petri net invariant analysis results

T-Invariants

T0	T1	T2	T3
1	1	0	0
0	0	1	1

The net is covered by positive T-Invariants, therefore it might be bounded and live.

P-Invariants

P0	P1	P2	P3	P4
1	1	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	1

The net is covered by positive P-Invariants, therefore it is bounded.

P-Invariant equations

$$M(P0) + M(P1) = 1$$
$$M(P2) + M(P3) = 1$$
$$M(P1) + M(P3) + M(P4) = 1$$

Analysis time: 0.001s

Niezmienniki miejsc – sumaryczna ilość tokenów jest stała i wynosi 1 w podzbiorach:

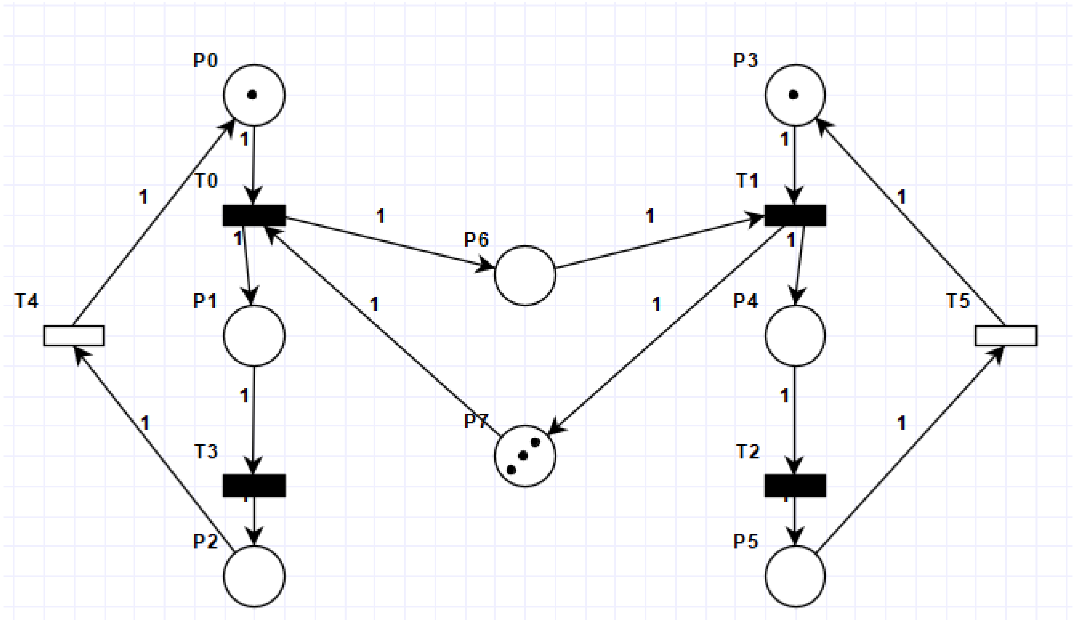
P0, P1 – proces 1

P2, P3 – proces 2

P1, P3, P4 – bufor i sekcje przetwarzania zasobu w procesach

Ochronę zasobu pokazuje ostanie równie: $M(P1) + M(P3) + M(P4) = 1$ – oznacza to, że zasób w danej chwili może mieć tylko jeden albo żaden proces.

4. Zadanie 4 - uruchomic problem producenta i konsumenta z ograniczonem buforem (mozna posluzyc sie przykladem, menu:file, examples). Dokonac analizy niezmiennikow. Czy siec jest zachowawcza ? Ktore rownanie mowi nam o rozmiarze bufora ?



Petri net invariant analysis results

T-Invariants

T0	T1	T2	T3	T4	T5
1	1	1	1	1	1

The net is covered by positive T-Invariants, therefore it might be bounded and live.

P-Invariants

P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
1	1	1	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	1

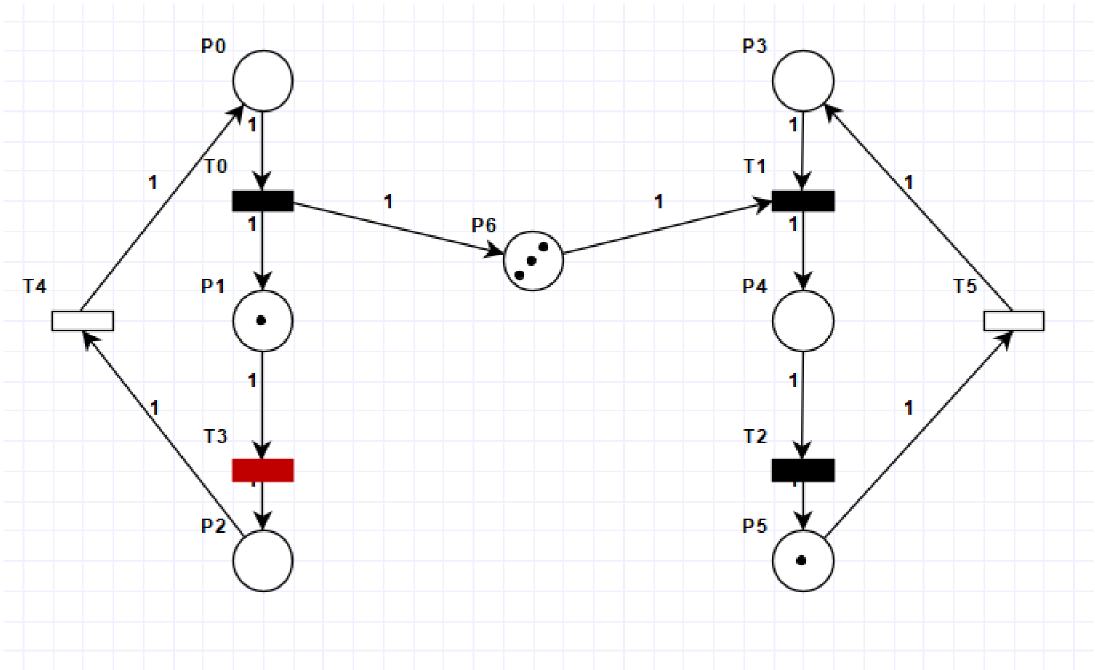
The net is covered by positive P-Invariants, therefore it is bounded.

P-Invariant equations

$$M(P0) + M(P1) + M(P2) = 1$$
$$M(P3) + M(P4) + M(P5) = 1$$
$$M(P6) + M(P7) = 3$$

Sieć jest zachowawcza, ponieważ w każdym markowaniu suma tokenów w sieci nie ulega zmianie. Można to wywnioskować po niezmiennikach miejsc. Suma tokenów dla P0, P1 i P2 (konsument) jest zawsze równa 1, tak jak P3, P4, P5 (producent) oraz suma tokenów dla P6 i P7 (bufor) jest zawsze równa 3. Te zbiory miejsc są rozłączne, więc możemy z zsumować liczbę tokenów ze sobą i wychodzi, że sieć zawsze ma 5 tokenów. Rówanie ostatnie opisuje równanie bufora: M(P6) + M(P7) = 3

5. stworzyc symulacje problemu producenta i konsumenta z nieograniczonym buforem. Dokonac analizy niezmiennikow. Zaobserwowac brak pelnego pokrycia miejsc



Petri net invariant analysis results

T-Invariants

T0	T1	T2	T3	T4	T5
1	1	1	1	1	1

The net is covered by positive T-Invariants, therefore it might be bounded and live.

P-Invariants

P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0

The net is not covered by positive P-Invariants, therefore we do not know if it is bounded.

P-Invariant equations

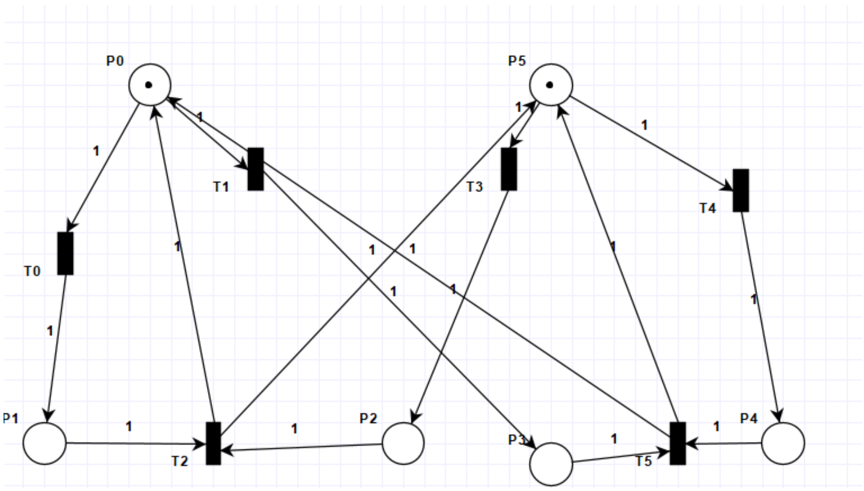
M(P0) + M(P1) + M(P2) = 1
M(P3) + M(P4) + M(P5) = 1

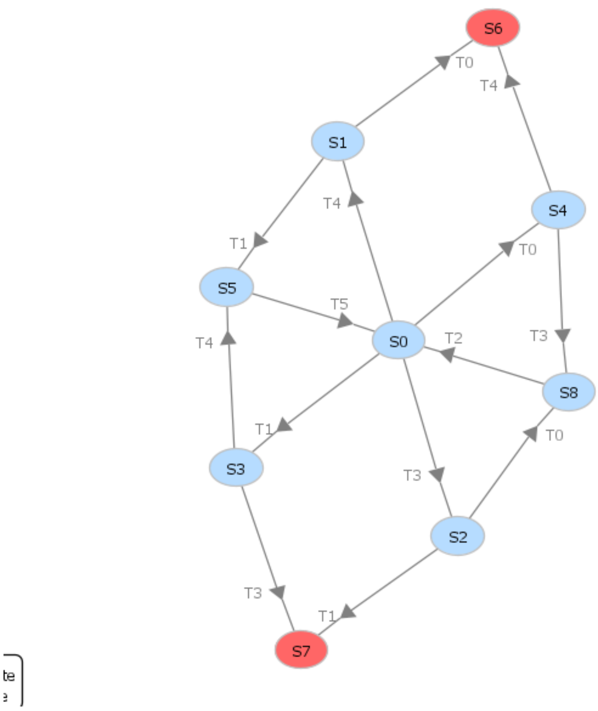
Analysis time: 0.001s

Niezmienniki przejść – tak jak w poprzednim przykładzie odpalając kodę przejście możemy powrócić do markowania początkowego, więc sieć jest odwracalna.

Niezmienniki miejsc – jak w przykładzie powyżej suma tokenów w producencie i konsumencie będzie stał i równa 1, natomiast liczba tokenów w P6 czyli w buforze może być dowolna. P6 nie jest pokryte niezmiennikami miejsc, więc w tym miejscu tokeny mogą się dodawać.

6. zasymulowac prosty przyklad ilustrujacy zakleszczenie. Wygenerowac graf osiagalnosci i zaobserwowac znakowania, z ktoroch nie mozna wykonac przejsc. Zaobserwowac wlasciwosci sieci w "State Space Analysis". Ponizej przyklad sieci z mozliwoscia zakleszczenia (mozna wymyslic inny):





Jeśli trafimy do stanu S6 albo S7 to nastąpi deadlock. Są do nich tylko krawędzie wchodzące, a nie ma wychodzących.

Petri net state space analysis results

Bounded	true
Safe	true
Deadlock	true

Shortest path to deadlock: T0 T4

Sieć ODWRACALNA – analiza niezmienników miejsc pokazuje przejścia jakie trzeba wykonać żeby powrócić do markowania początkowego, jeśli da się to zrobić to siec jest odwracalna.

Sieć OGRANICZONA – istnieje pewne k należące do liczb całkowitych takie, że liczba tokenów nigdy nie przekroczy tego k.

Sieć BEZPIECZNA – sieć ograniczona + maksymalnie jeden token w jednym miejscu.

Sieć ŻYWA – w każdym momencie możemy wykonać jakieś przejście. (z każdego stanu jest krawędzi wychodząca w grafie osiągalności)

Sieć ZACHOWAWCZA – w każdym markowaniu suma tokenów w sieci nie ulega zmianie. Można wnioskować to po niezmiennikach miejsc.