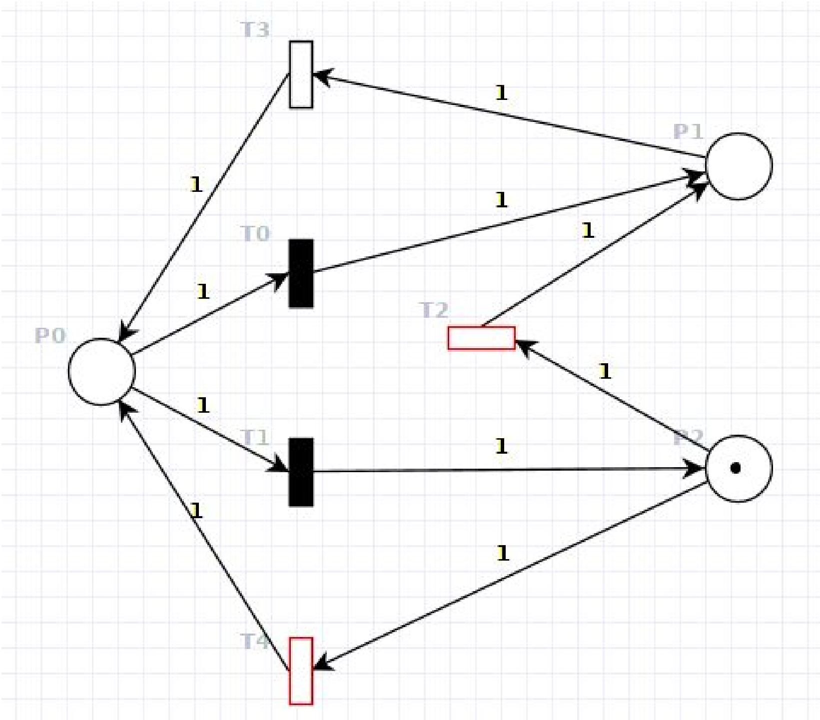
Sieci Petriego - sprawozdanie

Krzysztof Piaskowy

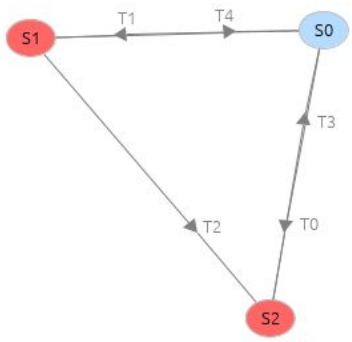
Zadanie 1

Wymyślić własną maszynę stanów, zasymulować przykład i dokonać analizy grafu osiągalności oraz niezmienników j.w.

Schemat analizowanej sieci:



Graf osiągalności przedstawionej sieci:



Osiągalne markowania wyznaczone na podstawie grafu osiągalności:

S1 = {0, 0, 1}
S0 = {1, 0, 0}
S2 = {0, 1, 0}

Maksymalna liczba znaczników w każdym z możliwych znakowań wynosi 1, z tego wynika, że sieć jest 1-ograniczona, z czego wynika również bezpieczna.

Każde przejście w grafie jest połączone krawędziom więc każdy stan jest osiągalny więc sieć jest żywa ze względu na stany jak i na przejścia.
Niezależnie od którego stanu zaczniemy możemy przejść przez całą sieć więc w sieci nie dojdzie do zakleszczeń.

Analiza niezmienników

T-Invariants

T0	T1	T2	T3	T4
1	0	0	1	0
0	1	1	1	0
0	1	0	0	1

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

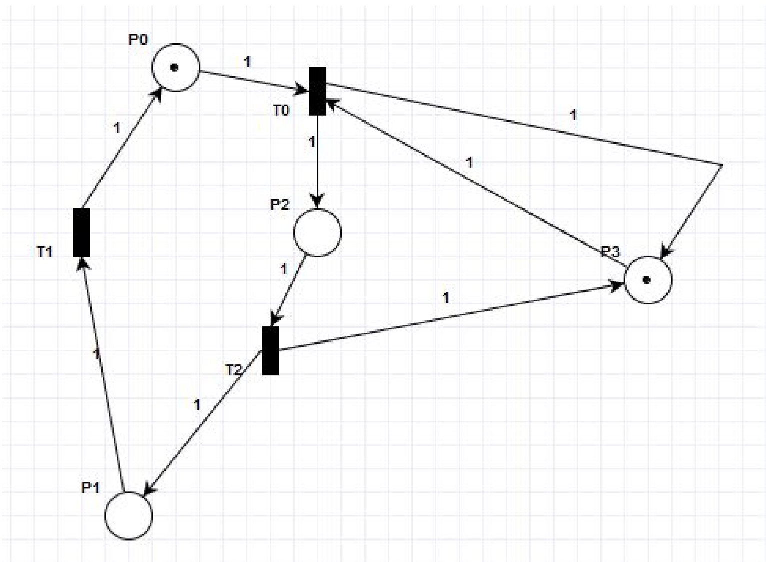
P-Invariants

P0	P1	P2
1	1	1

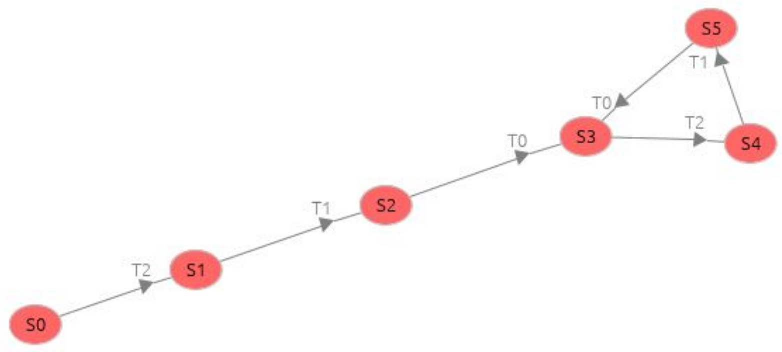
The net is covered by positive P-Invariants, therefore it is bounded.

Zadanie 2

Zasymulować sieć jak poniżej.



Graf osiągalności:



Każdy stan jest osiągalny

S0 = {0, 0, 1, 3334}
S1 = {0, 1, 0, 3335}
S2 = {1, 0, 0, 3335}
S3 = {0, 0, 1, w}
S4 = {0, 1, 0, w}
S5 = {1, 0, 0, w}

Nie ma ograniczenia na maksymalną liczbę znaczników.

Zarówno każdy stan jak i każda krawędź jest osiągalna więc sieć jest żywa zarówno ze względu na krawędzie jak i stany.

Sieć jest natomiast odporna na zakleszczenia.

Analiza niezmienników:

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

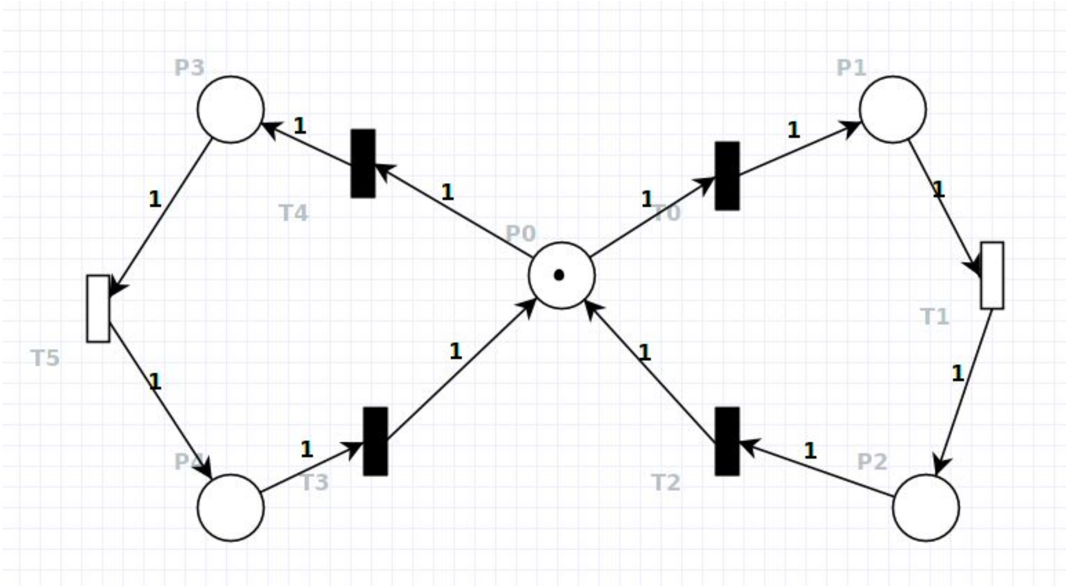
P0	P1	P2	P3
1	1	1	0

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

Zadanie 3

Zasymulować wzajemne wykluczanie dwóch procesów na wspólnym zasobie. Dokonać analizy niezmienników miejsc oraz wyjaśnić znaczenie równań (P-invariant equations). Które równanie pokazuje działanie ochrony sekcji krytycznej ?

Schemat sieci Pertiego dla danego przykładu:



Dwa różne procesy T5 i T1 operują na wspólnym zasobie, czyli tokenie, w danym momencie tylko jeden z nich może posiadać token i móc wykonywać swoje operacje na nim. Następnie musi go zwolnić czyli oddać go do stanu P0. Po zwolnieniu zasobu może go otrzymać ponownie lub może otrzymać go inny proces.

T-Invariants

T0	T1	T2	T3	T4	T5
1	1	1	0	0	0
0	0	0	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
1	1	1	1	1

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

P-Invariant equations

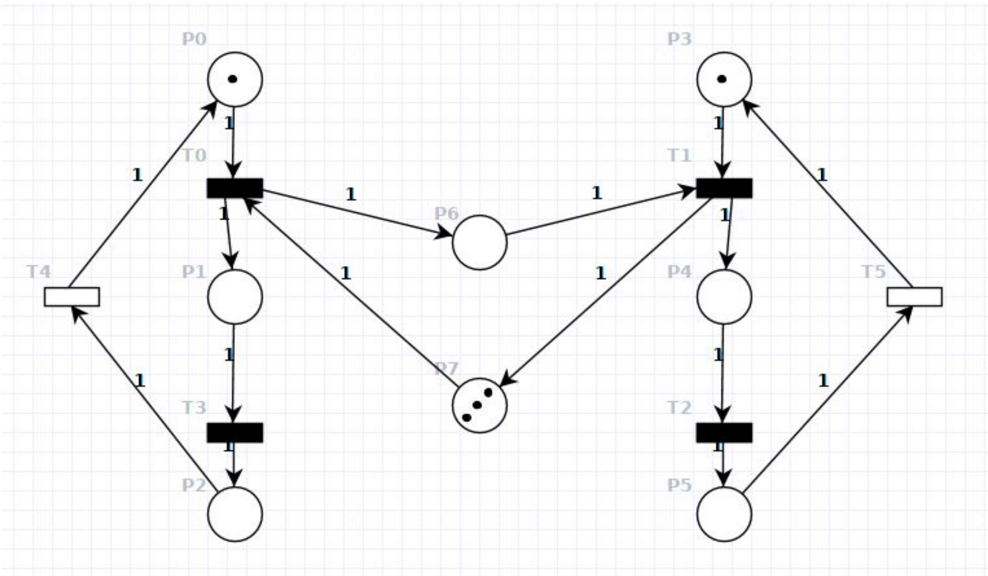
M(P0) + M(P1) + M(P2) + M(P3) + M(P4) = 1

Równanie niezmiennika miejsca informuje o tym że token może być tylko w jednym z możliwych stanów. Czyli wskazuje to na poprawne działanie sekcji krytycznej, gdyż tylko jeden proces w danym momencie może korzystać z rozważanego zasobu.

Zadanie 4

Uruchomić problem producenta i konsumenta z ograniczonym buforem (mozna posluzyc sie przykladem, menu:file, examples). Dokonać analizy niezmienników. Czy sieć jest zachowawcza ? Które równanie mówi nam o rozmiarze bufora ?

Schemat sieci Petri dla omawianego przykładu:



Analiza niezmienników:

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.

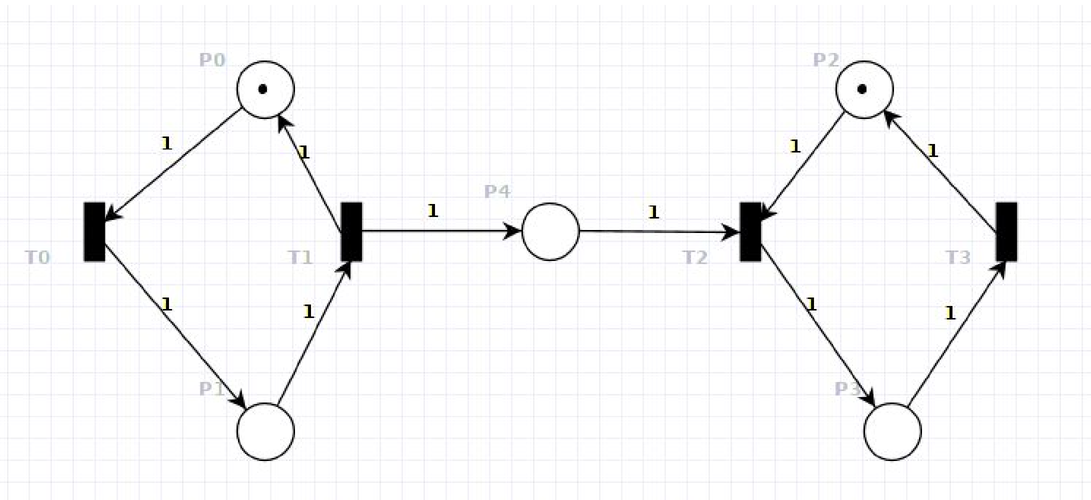
P-Invariant equations

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

Sieć Petriego jest siecią zachowawczą gdy liczba występujących w niej znaczników jest stała.
Z równań wynika, że liczba ta jest zachowana.
Natomiast ostatnie równanie mówi o wielkości bufora. Więc bufor jest wielkości 3.

Zadanie 5
Stworzyć symulacje problemu producenta i konsumenta z nieograniczonym buforem. Dokonać analizy niezmienników. Zaobserwować brak pełnego pokrycia miejsc.

Schemat sieci:



Analiza niezmienników:

T-Invariants

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

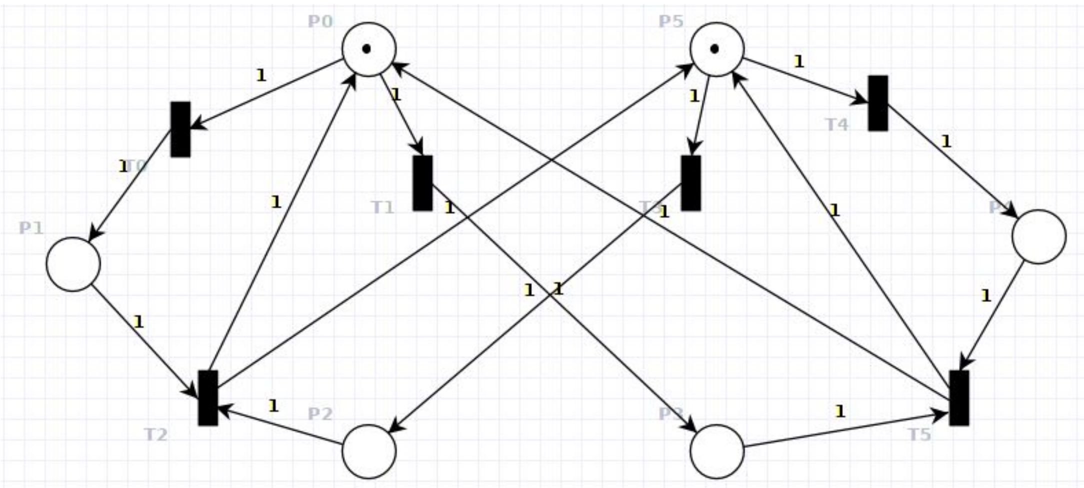
The net is not covered by positive P-Invariants, therefore we do not know if it is bounded.

P-Invariant equations

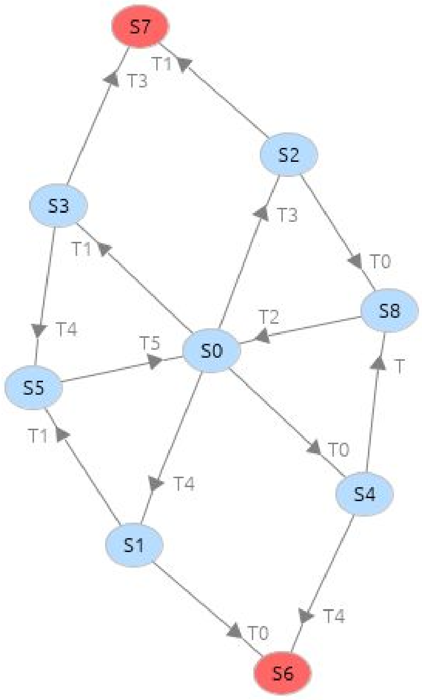
M(P0) + M(P1) = 1
M(P2) + M(P3) = 1

Zadanie 6
Zasymulować prosty przykład ilustrujący zakleszczenie. Wygenerować graf osiągalności i zaobserwować znakowania, z których nie można wykonać przejść. Zaobserwować właściwości sieci w "State Space Analysis". Poniżej przykład sieci z możliwością zakleszczenia (można wymyślić inny):

Rozważana sieć w tym zadaniu:



Graf osiągalności:



Wszystkie stany są osiągalne. Na grafie osiągalności można zaobserwować, że z stanu S7 i S6 nie ma wyjścia.

Znakowania w poszczególnych stanach:

S0 = {1, 0, 0, 0, 0, 1}
S1 = {1, 0, 0, 0, 1, 0}
S2 = {1, 0, 1, 0, 0, 0}
S3 = {0, 0, 0, 1, 0, 1}
S4 = {0, 1, 0, 0, 0, 1}
S5 = {0, 0, 0, 1, 1, 0}
S6 = {0, 1, 0, 0, 1, 0}
S7 = {0, 0, 1, 1, 0, 0}

Własności sieci:

Petri net state space analysis results

Bounded	true
Safe	true
Deadlock	true

Shortest path to deadlock: T0 T4

Potwierdza to fakt możliwości wystąpienia zakleszczenia.

//linki

http://jedrzej.ulasiewicz.staff.iiar.pwr.wroc.pl/ProgramowanieWspolbiezne/wyklad/Sieci-Petriego15.pdf
http://sirius.cs.put.poznan.pl/~inf89721/MiAPB/Nowe/4%20-%20Wprowadzenie%20do%20Sieci%20Petriego.pdf
http://sirius.cs.put.poznan.pl/~inf89721/MiAPB/MiAPB%2005%20-%20Analiza%20sieci%20Petriego.pdf
http://galaxy.agh.edu.pl/~kzajac/dydakt/tw/lab9/