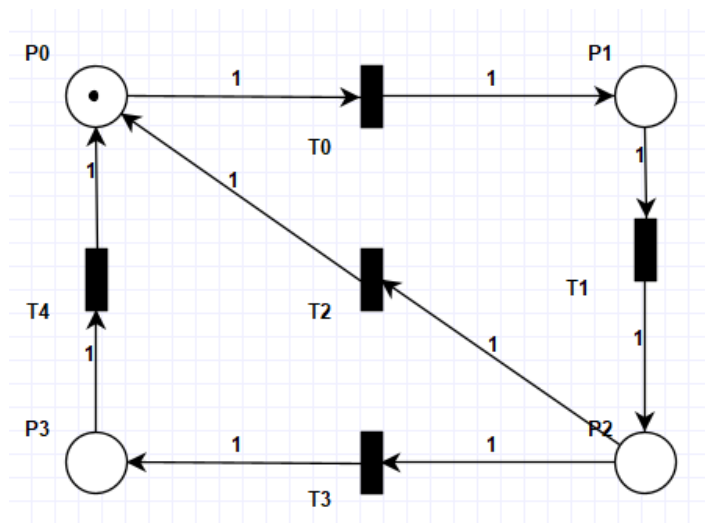
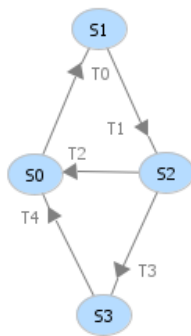


Lab 8

Zadanie 1



Graf osiągalności Mamy 4 stany, 1 token i 4 możliwych posiadaczy tego tokenu więc każdy stan reprezentuje posiadanie tokenu w



konkretnym miejscu.

- Jakie znakowania są osiągalne?
 - Wszystkie znakowania są osiągalne.
- Ile wynosi maksymalna liczba znaczników w każdym ze znakowań? Jak możemy wyciągnąć z tego wnioski n.t. ograniczoności i bezpieczeństwa?
 - Niezależnie od znakowania maksymalna liczba znaczników wynosi 1.
 - Na tej podstawie możemy wywnioskować, że sieć jest 1-ograniczona i przez to także bezpieczna.
- Czy każde przejście jest przedstawione jako krawędź w grafie? Jaki z tego wniosek n.t. żywotności przejść?
 - Każde przejście jest przedstawione w grafie jako krawędź.
 - Jesteśmy w stanie wykorzystać każde możliwe przejście więc wszystkie przejścia są żywe.
- Czy wychodząc od dowolnego węzła grafu (znakowania) można wykonać dowolne przejście? Jaki z tego wniosek n.t. żywotności sieci?

Czy są możliwe zakleszczenia?

 - Tak, możliwe jest wykonanie dowolnego przejścia.
 - Sieć jest żywa.
 - Zakleszczenie nie jest możliwe.

Analiza niezmienników

Petri net invariant analysis results

T-Invariants

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

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

P-Invariants

P0	P1	P2	P3
1	1	1	1

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

P-Invariant equations

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

Analysis time: 0.001s

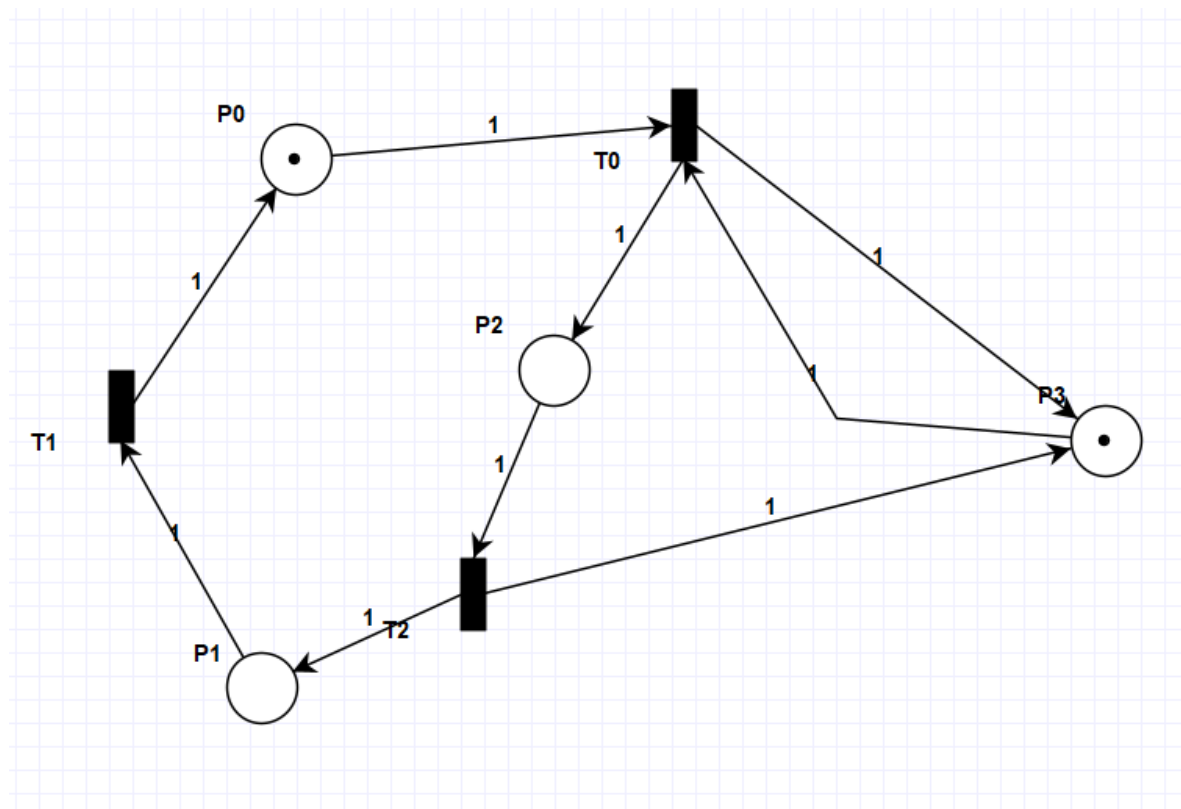
1. Analiza niezmienników przejść (T-invariants)

- Sieć posiada dwa możliwe cykle przejść, co wskazuje na jej odwracalność. Dzięki temu sieć może powrócić do stanu początkowego z dowolnego osiągalnego stanu.

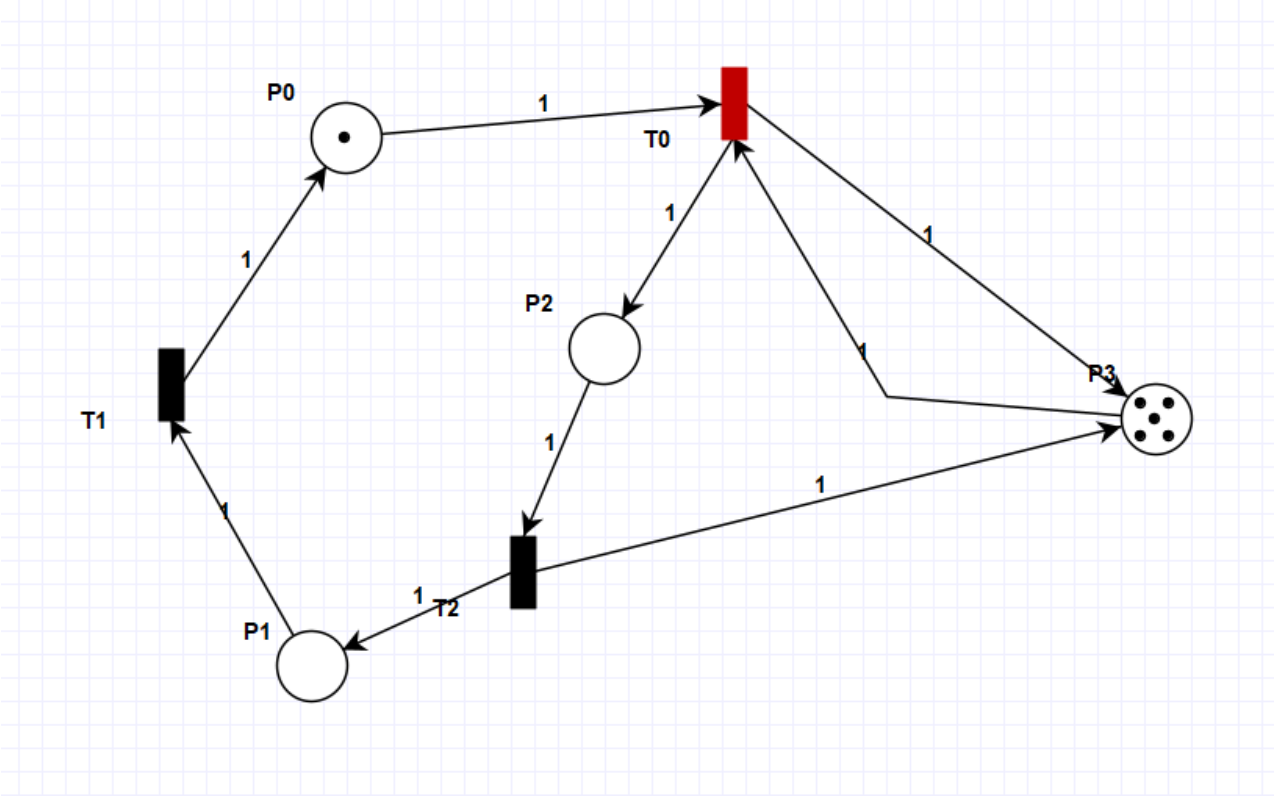
2. Analiza niezmienników miejsc (P-invariants)

- Dla każdego znakowania osiągalnego ze znakowania początkowego ilość znaczników w sieci jest stała i wynosi 1. Sieć jest zatem zachowawcza.

Zadanie 2



Po kilku iteracjach tokeny nagromadziły się w P3:



Analiza niezmienników Tranzycja T2 będzie ciągle namnażać znaczniki w miejscu P3. Nie da się wrócić do znakowania początkowego zatem

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

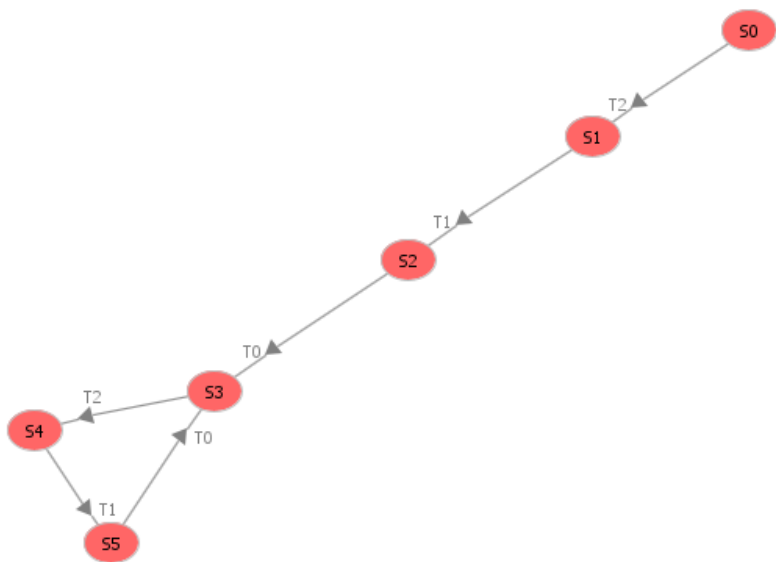
$M(P0) + M(P1) + M(P2) = 1$

Analysis time: 0.0s

sieć nie jest odwracalna.

Graf osiągalności

- 1. Czy sieć jest żywa?
 - Tak, sieć jest żywa, ponieważ niezależnie od braku ograniczoneści miejsca P3, z dowolnego znakowania uzyskanego, ze znakowania początkowego będziemy mogli wykonać ciąg tranzycji umożliwiający odpalenie dowolnej z nich.
- 2. Czy sieć jest ograniczona?
 - Sieć nie jest ograniczona ponieważ odpalenie tranzycji T2 nieodwracalnie dodaje znacznik do miejsca P1. Zatem pomimo tego, że miejsca P0, P2 oraz P3 są 1-ograniczone to przez brak ograniczoneści P3 sieć nie jest ograniczona i przez to także nie jest bezpieczna

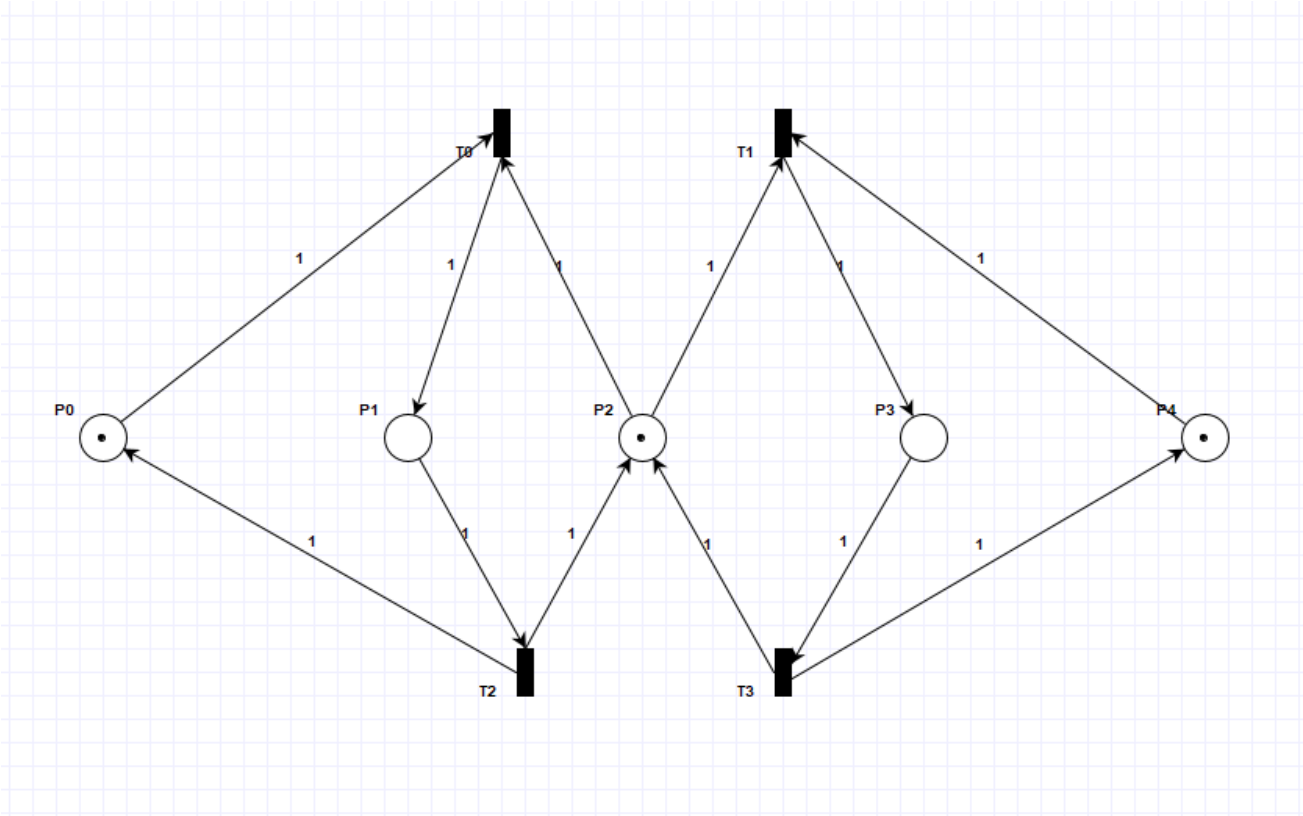


Petri net state space analysis results

Bounded	false
Safe	false
Deadlock	false

Zadanie 3

Wzajemne wykluczenie:



- 1. Wyjaśnić znaczenie równań.
 - W parach (P0, P1) oraz (P3, P4) zawsze będzie po 1 znaczniku - wynika to z pierwszego i trzeciego równania.
- 2. Które równanie pokazuje działanie ochrony sekcji krytycznej?
 - Sekcje krytyczną oznacza równanie które mówi że zasób jest wolny wtedy znacznik znajduje się w P2 albo jest zajęty przez jeden

Petri net invariant analysis results

T-Invariants

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

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

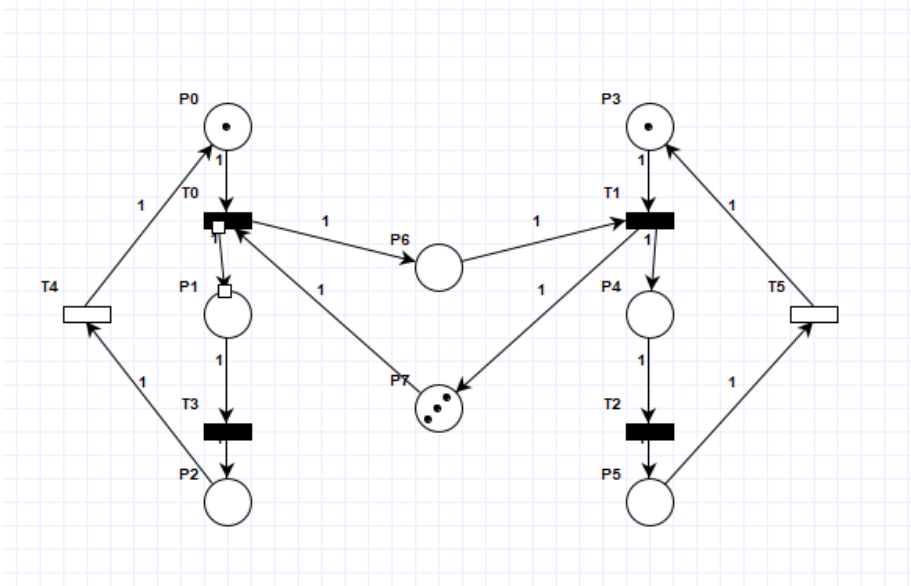
P-Invariant equations

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

Analysis time: 0.0s

ze stanów P1, P3.

Zadania 4



Problem Producent-Konsument:

Analiza niezmienników

- 1. Które równanie mówi nam o rozmiarze bufora?
 - Równanie 3 mówi o rozmiarze bufora - $M(P6) + M(P7) = 3$.
- 2. Czy sieć jest zachowawcza?
 - Tak sieć jest zachowawcza, ponieważ liczba tokenów w sieci jest stała i wynosi 5. Każda tranzycja ma tyle samo wejść co wyjść.

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

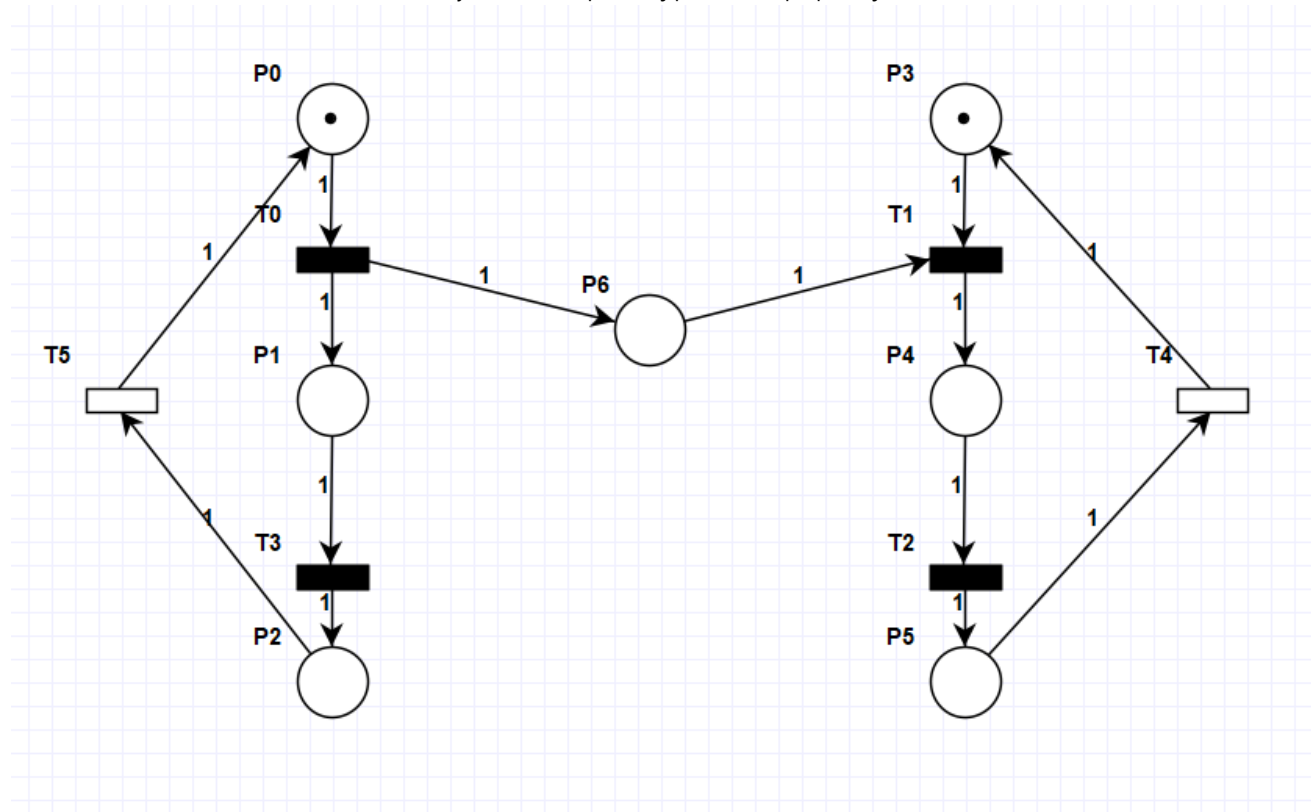
$$M(P0) + M(P1) + M(P2) = 1$$

$$M(P3) + M(P4) + M(P5) = 1$$

$$M(P6) + M(P7) = 3$$

Zadania 5

Problemu Producent-Konsumet z nieskończonym buforem (po lewej producent, po prawej konsument):



Analiza niezmienników

1. Zaobserwować brak pełnego pokrycia miejsc.
 - Ze względu na miejsce P6 sieć nie będzie ograniczona ani bezpieczna ponieważ to miejsce oznacza nieskończony bufor. Nie będzie zachowawcza bo tranzycja T0 produkuje tokeny.

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

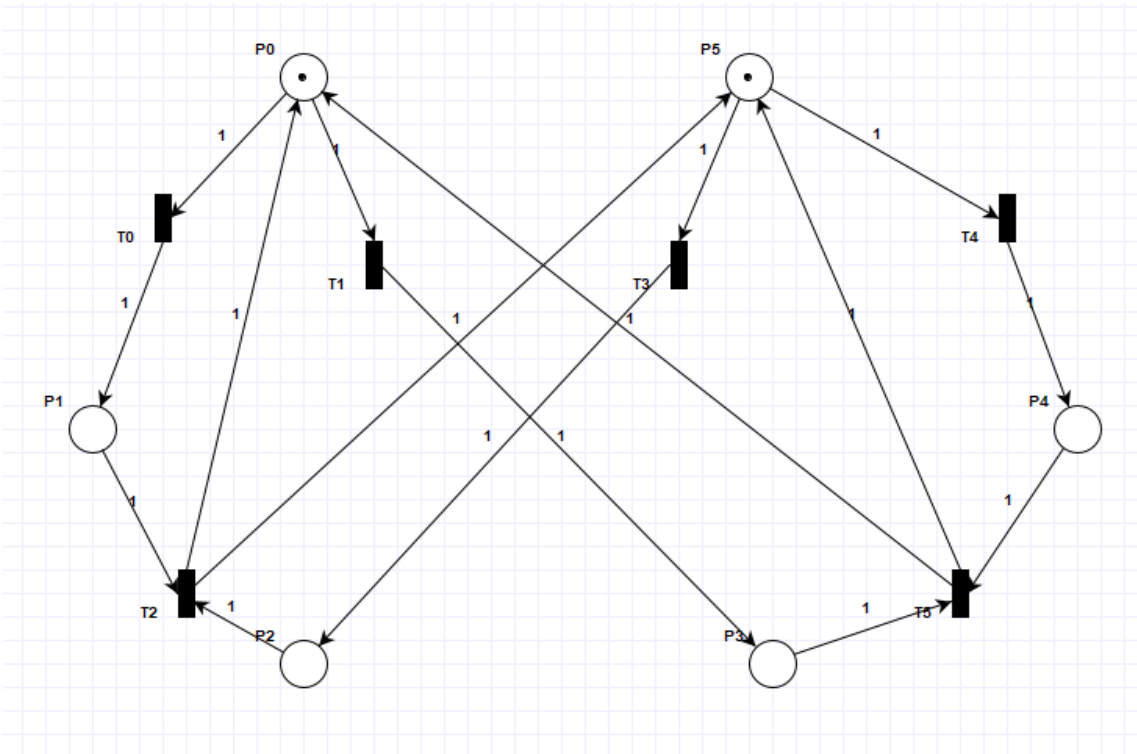
P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0

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

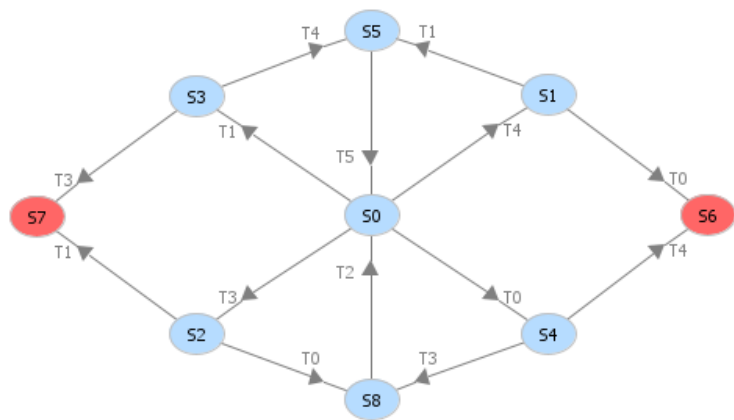
P-Invariant equations

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

Zadanie 6



Graf osiągalności Gdy dojdziemy do stanu S6 i S7 to dochodzi do zakleszczenia.



Właściwości sieci

- Sieć jest ograniczona bo każde z miejsc może mieć maksymalnie 1 token.
- Sieć jest bezpieczna bo jest 1-ograniczona.
- Może dojść do zakleszczenia.

Petri net state space analysis results

Bounded	true
Safe	true
Deadlock	true

Shortest path to deadlock: T0 T4