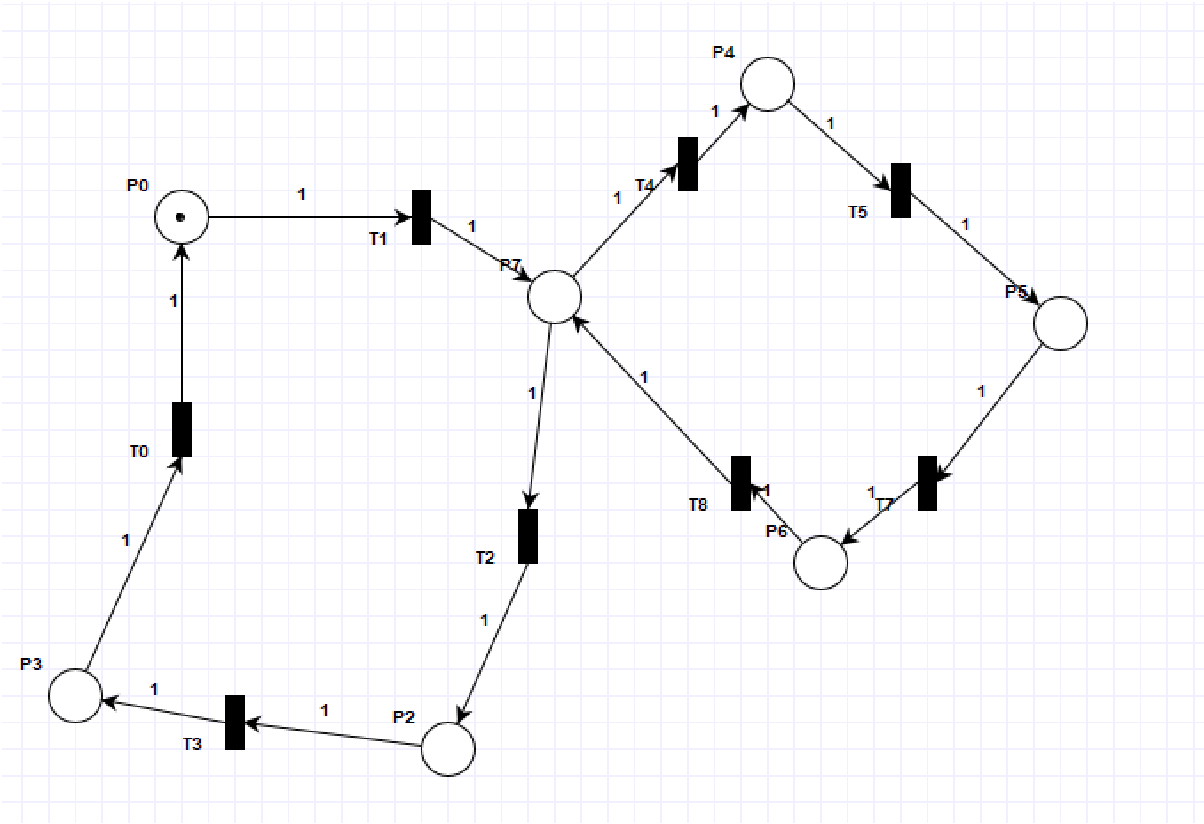
Lab9 - Sieci Petri

Link do wersji webowej sprawozdania: https://www.notion.so/Lab9-Sieci-Petri-bcaf5b12b8d441d8ada4ae635fff4778

Autor rozwiązań: Maciej Sikora

Zadanie 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.

https://s3-us-west-2.amazonaws.com/secure.notion-static.com/34b17e42-0595-495e-b1a2-7db8e30e7db4/Petri_net_zad1.xml



Petri net invariant analysis results

T-Invariants

T0	T1	T2	T3	T4	T5	T7	T8
1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1

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

P-Invariants

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

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

P-Invariant equations

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

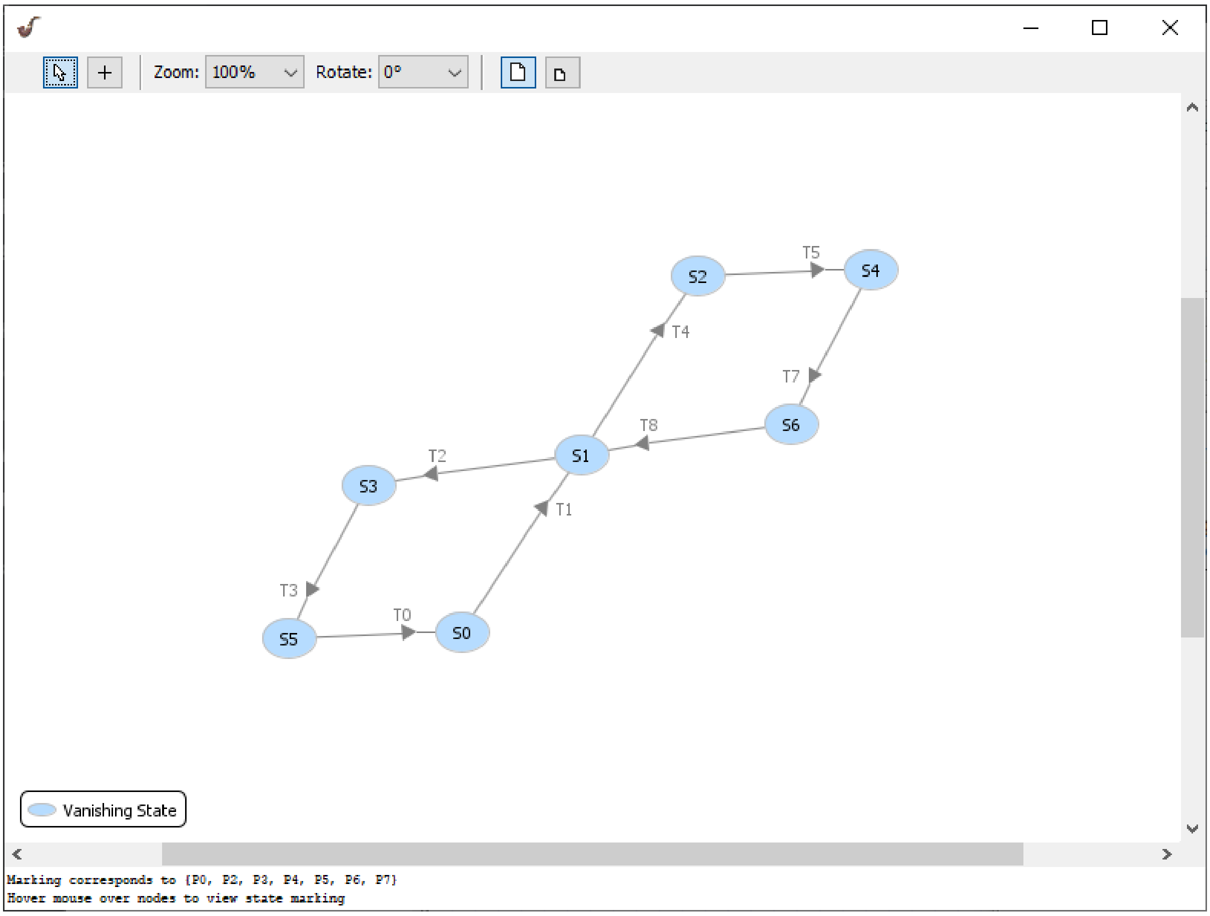
Analysis time: 0.001s

Petri net state space analysis results

Bounded	true
Safe	true
Deadlock	false

Wnioski wypływające z analizy niezmienników:

- Sieć jest odwracalna, ponieważ istnieje wektor T będący niezmiennikiem przejść
- Możemy wyciągnąć wniosków na temat ograniczoności sieci na podstawie analizy niezmienników, sieć jest ograniczona
- Wiemy, że sieć może być żywa, ale sama analiza niezmienników nie daje nam pewności



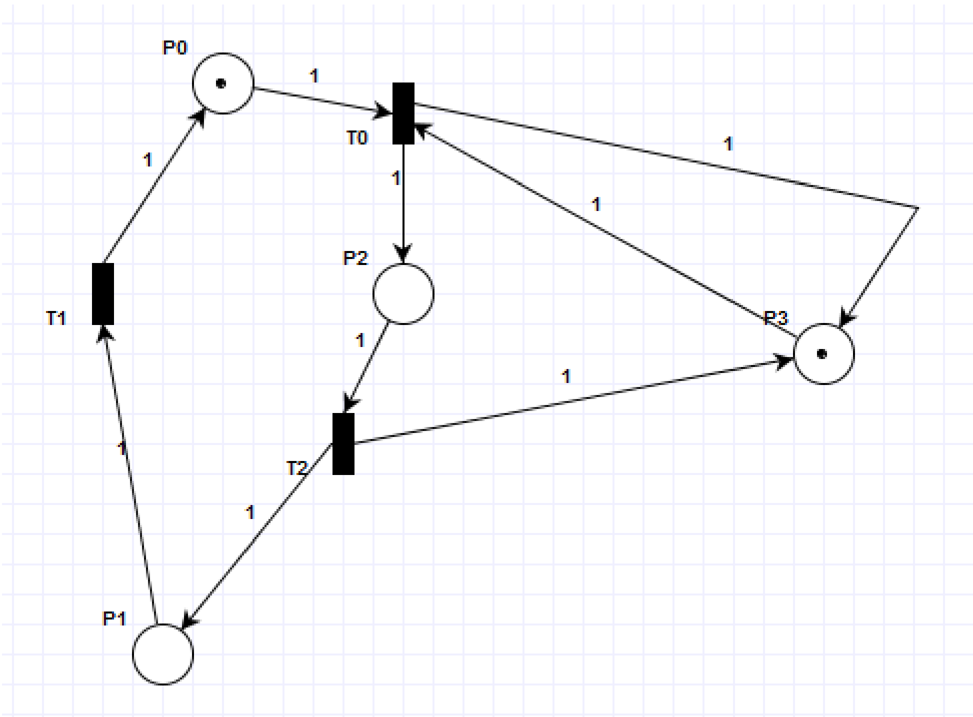
Wnioski z grafu osiągalności:

- Sieć jest odwracalna, ponieważ znakowanie początkowe S0 jest osiągalne z innego znakowania S5

- Sieć jest bezpieczna, ponieważ liczba znaczników w danym stanie nie może być większa od 1
- Sieć jest ograniczona, ponieważ sieć posiada dwa cykle które nie tworzą nieskończonej ilości nowych stanów
- Sieć jest żywa, ponieważ dla każdego oznakowania osiągalnego ze znakowania początkowego, wychodząc z tego oznakowania można wykonać każde przejście w sieci

Zadanie 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.

https://s3-us-west-2.amazonaws.com/secure.notion-static.com/ff9b75f8-d0bd-4628-96c9-3365d09016b9/Petri_net_zad_2.xml



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.

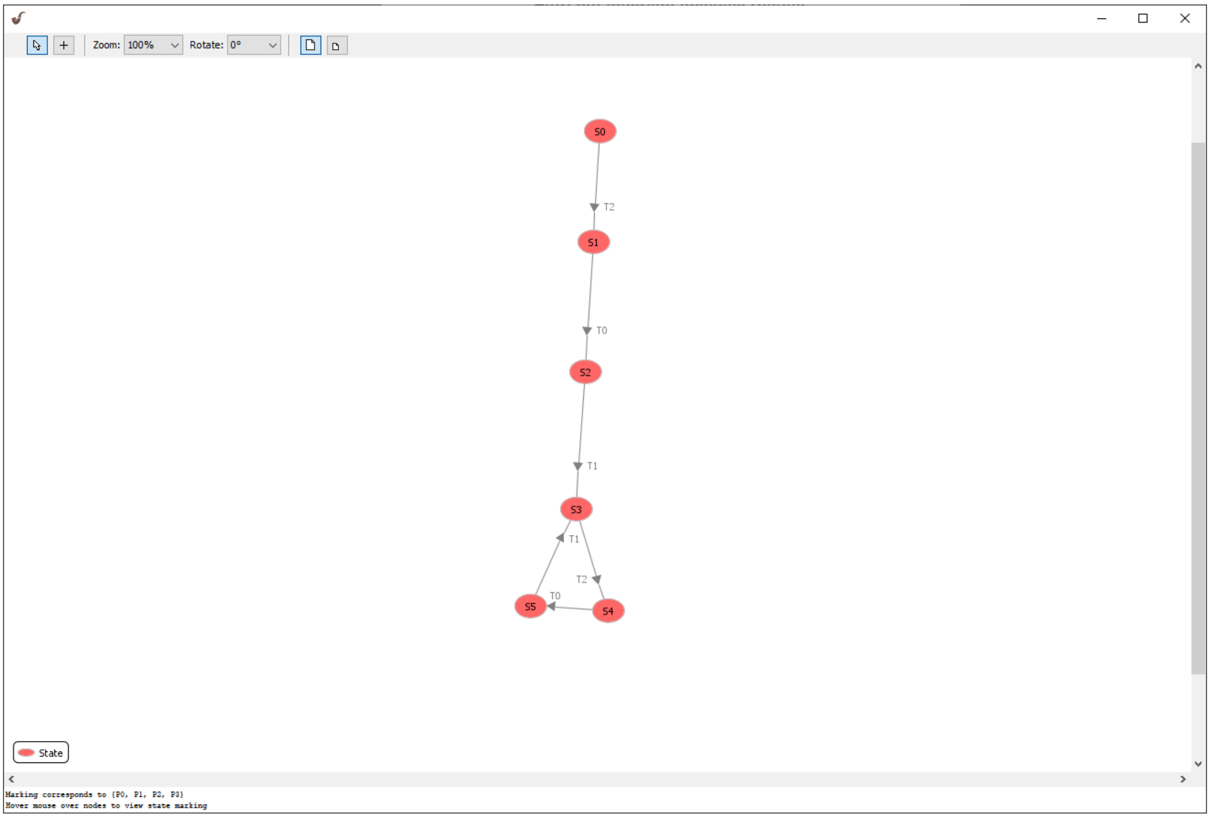
P-Invariant equations

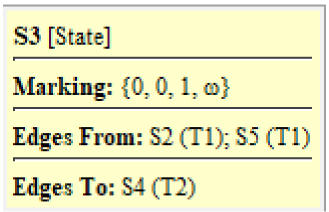
M(P0) + M(P1) + M(P2) = 1

Analysis time: 0.0s

Wnioski wypływające z analizy niezmienników:

- Sieć **nie jest odwracalna**, ponieważ nie istnieje wektor T będący niezmiennikiem przejść
- Nie możemy wyciągnąć wniosków na temat **ograniczoności** oraz **żywotności** sieci na podstawie
  analizy niezmienników





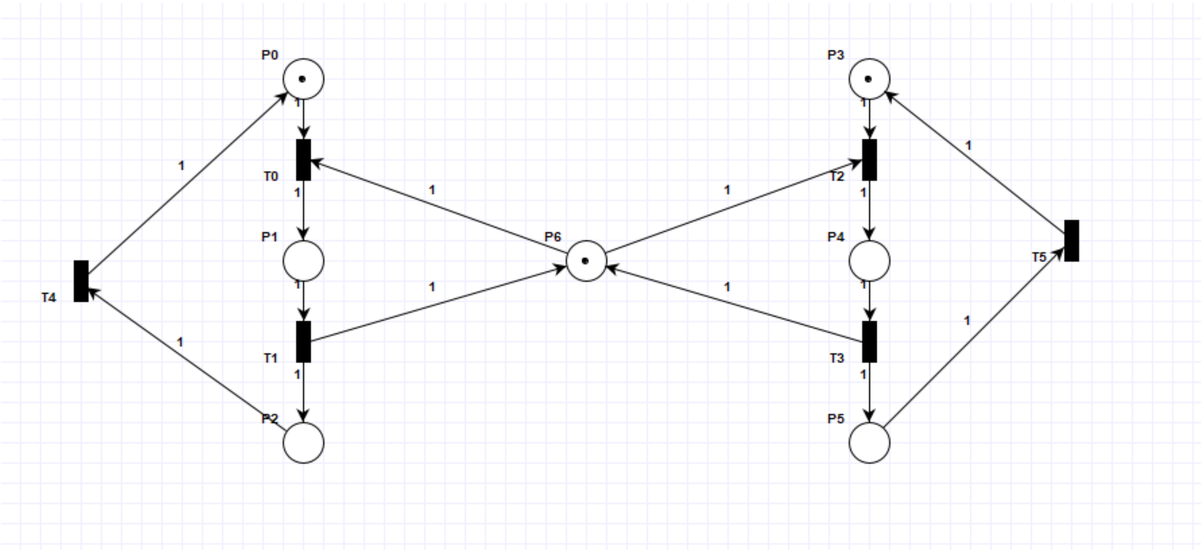
Wnioski wypływające z grafu osiągalności:

- Sieć **nie** jest **odwracalna**, ponieważ znakowanie początkowe S0 nie jest osiągalne z dowolnego innego znakowania
- Sieć **nie** jest **bezpieczna**, ponieważ liczba znaczników w danym stanie może być większa od 1
- Sieć **nie** jest **ograniczona**, ponieważ zawiera symbol ω - w miejscu P3 może być dowolna ilość
znaczników
- Sieć jest **żywa**, ponieważ dla każdego oznakowania osiągalnego ze znakowania początkowego, wychodząc z tego oznakowania można wykonać każde przejście w sieci

Zadanie 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 ?

https://s3-us-west-2.amazonaws.com/secure.notion-static.com/3abb79cb-b585-4e84-9342-06e04dd91c12/Petri_net_mutual_exclusion.xml



Petri net invariant analysis results

T-Invariants

T0	T1	T2	T3	T4	T5
1	1	0	0	1	0
0	0	1	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	P5	P6
1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0
0	1	0	0	1	0	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(P1) + M(P4) + M(P6) = 1

Analysis time: 0.0s

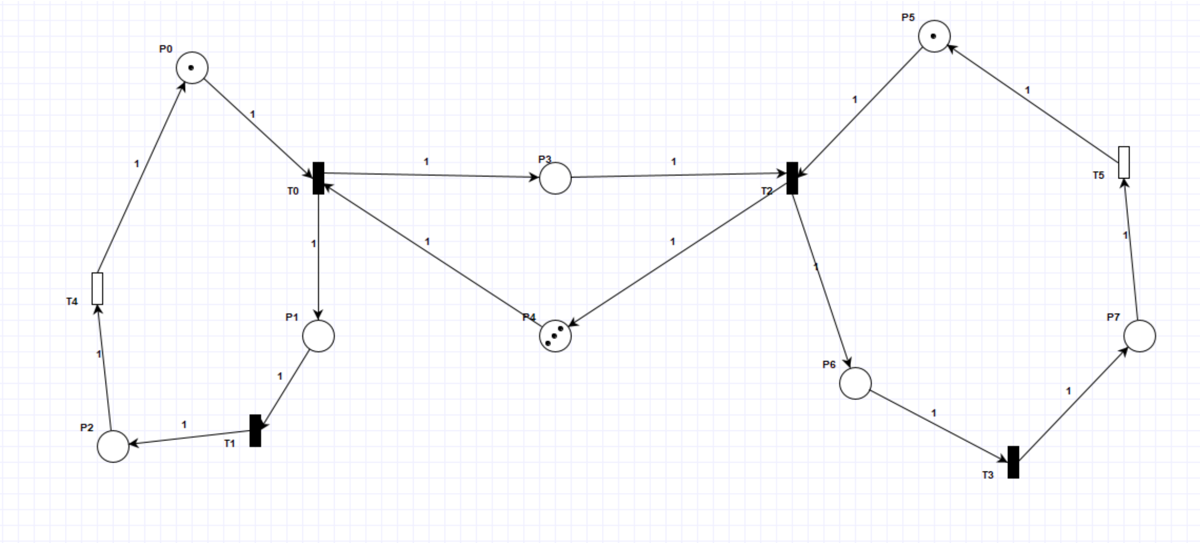
Wnioski wypływające z analizy niezmienników:

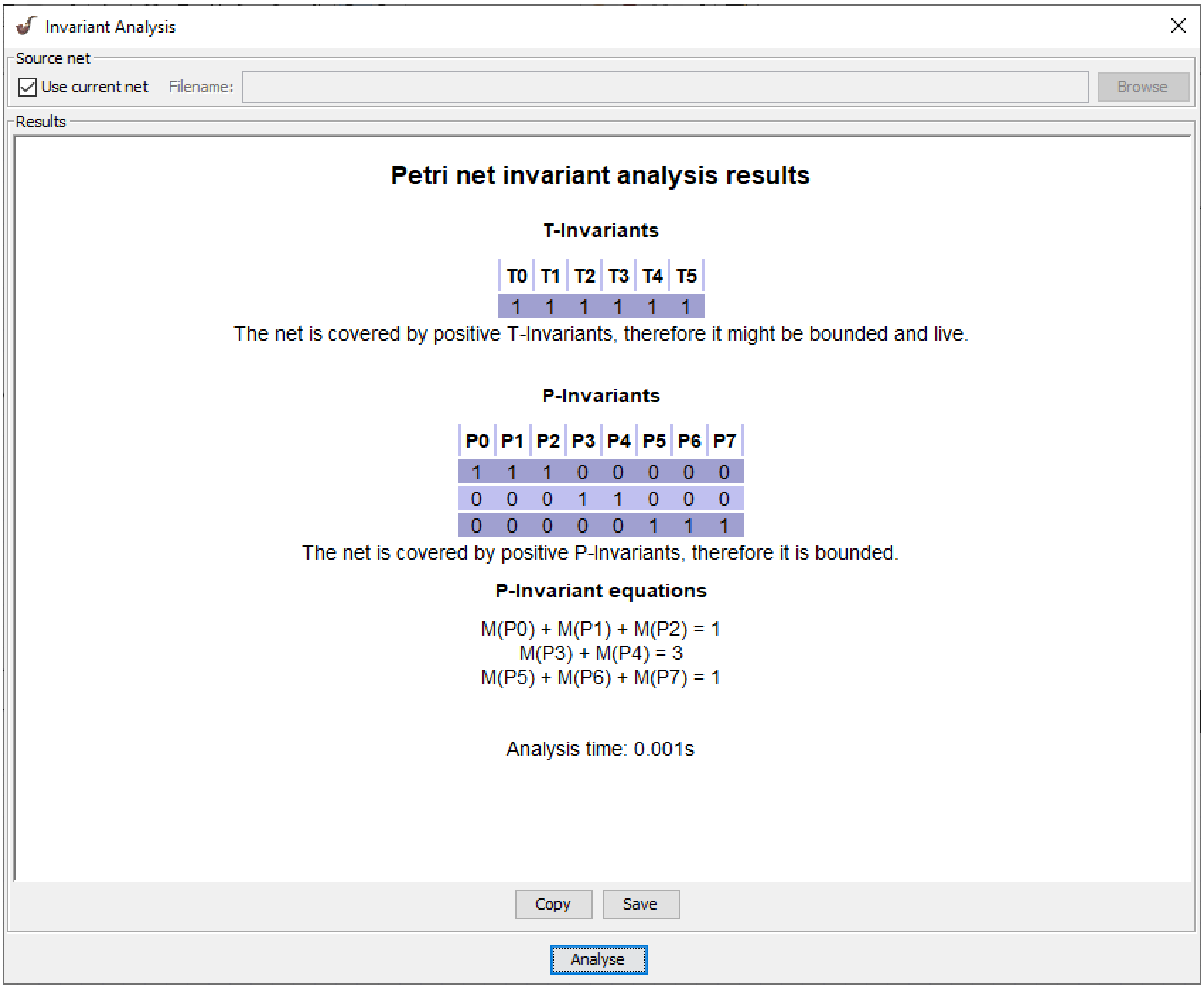
- Sieć jest odwracalna, ponieważ istnieją wektory Ti będące niezmiennikami przejść
- Sieć jest żywa, gdyż wszystkie przejścia mogą być wykonane
- Sieć jest zachowawcza, ponieważ ilość znaczników dla każdego oznakowania jest stała
- Równanie 1 oraz Równanie 2 pokazują, że w każdym procesie (P1 oraz P2) istnieje ”jeden wątek”
- Równanie 3 pokazuje działanie ochrony sekcji krytycznej - możemy je rozumieć jako mutexa. Żeton, który porusza się między miejscami P1, P4 oraz P6 może być albo posiadany przez pierwszy proces (P1), drugi proces (P4) albo być chwilowo niewykorzystany przez żaden proces (P6)

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 ?

https://s3-us-west-2.amazonaws.com/secure.notion-static.com/eea92dcc-179b-4e1d-98da-c88368fd25fb/Petri_net_producent_i_konsument.xml



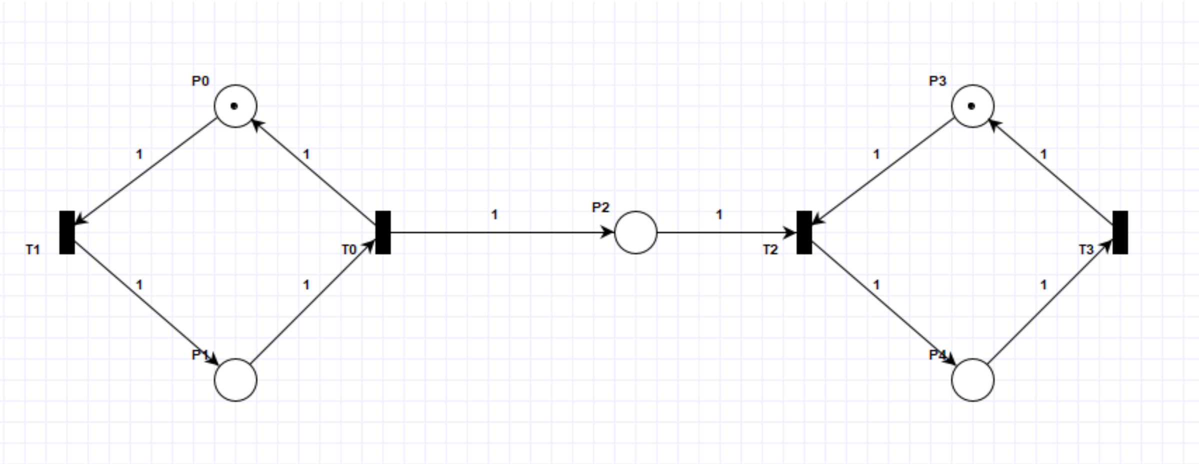


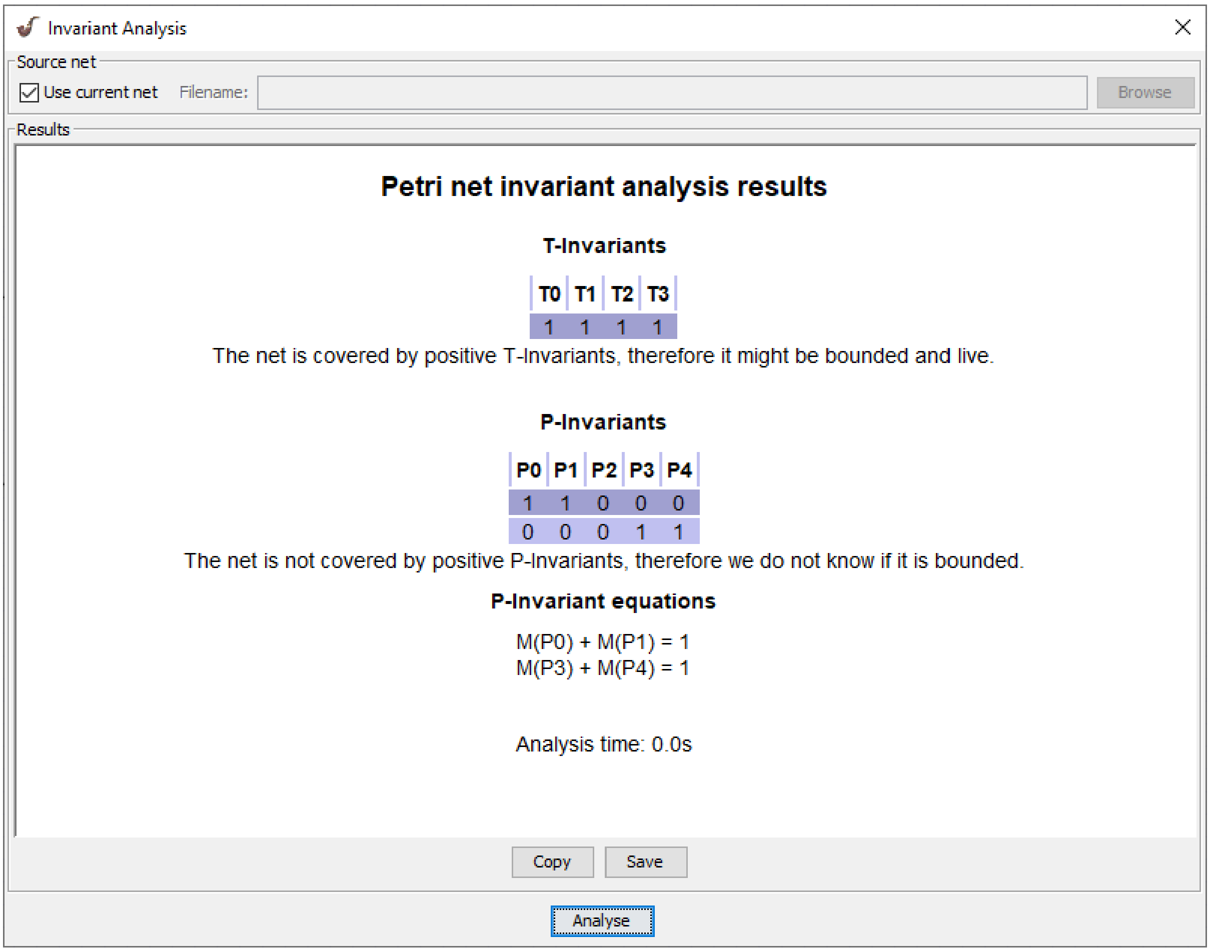
Wnioski wypływające z analizy niezmienników:

- Sieć jest **odwracalna**, ponieważ istnieje wektor T będący niezmiennikiem przejść
- Sieć jest **żywa**, gdyż wszystkie przejścia mogą być wykonane
- Sieć jest **zachowawcza**, ponieważ ilość znaczników dla każdego oznakowania jest stała (5)
- **Bufor ma rozmiar 3 - mówi o tym równanie M(P3) + M(P4) = 3**

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

https://s3-us-west-2.amazonaws.com/secure.notion-static.com/2b48b788-d86e-4d26-849e-f2ef37811875/Petri_net_producent_i_konsument_nieograniczony_bufor.xml



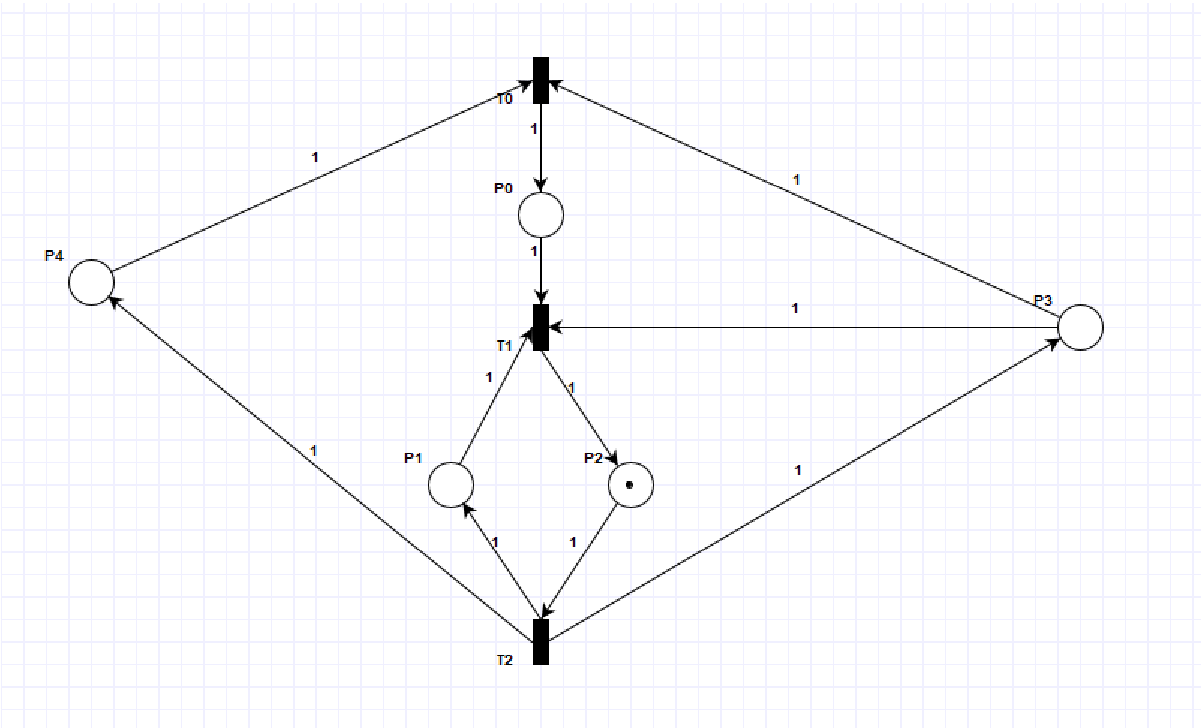


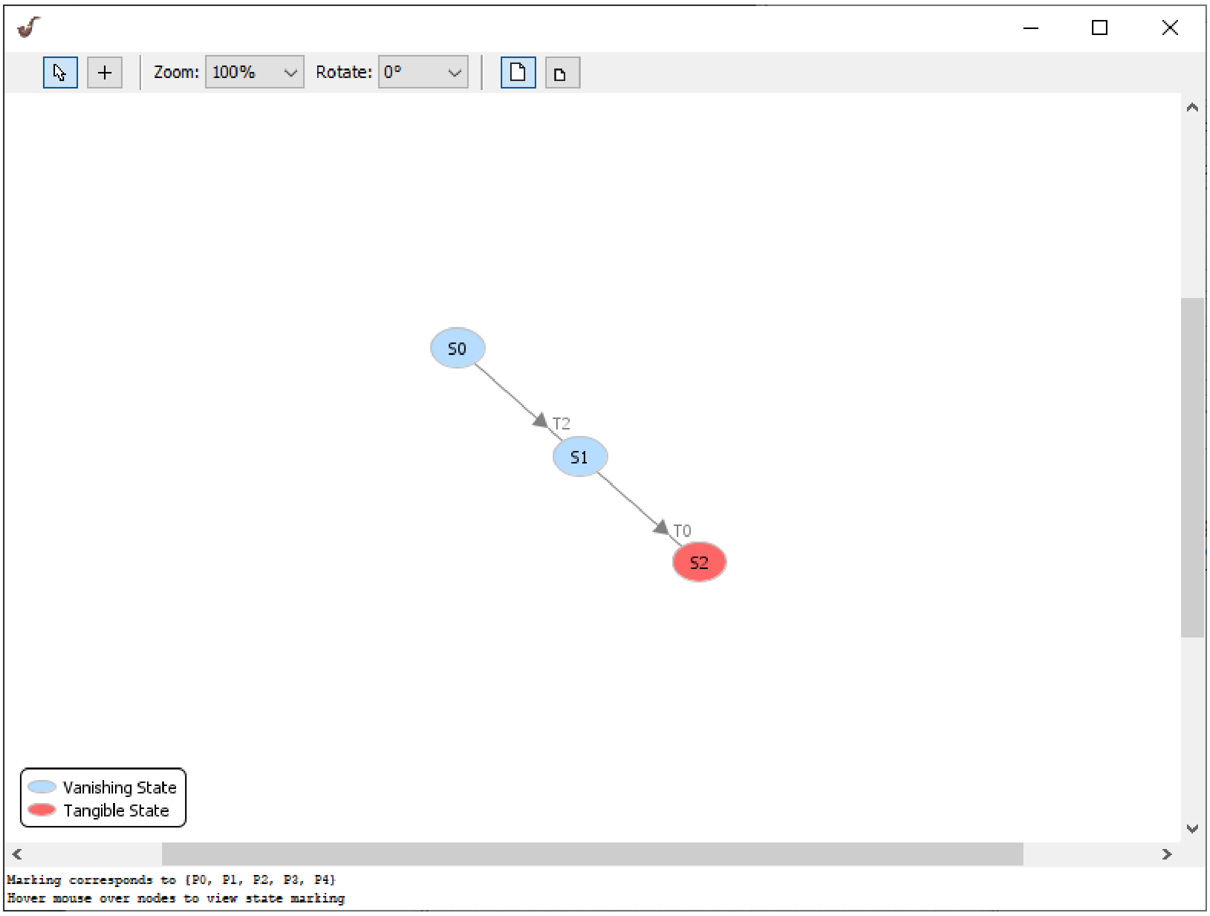
Wnioski wypływające z analizy niezmienników:

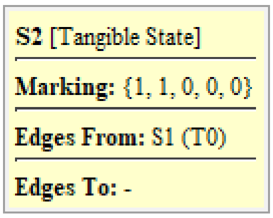
- Sieć jest **odwracalna**, ponieważ istnieje wektor T będący niezmiennikiem przejść
- Sieć jest **żywa**, gdyż wszystkie przejścia mogą być wykonane
- Sieć **nie** jest **zachowawcza**, ponieważ ilość znaczników dla każdego oznakowania nie jest stała
- Bufor nie ma określonego rozmiaru - w miejscu P2 może pojawić się dowolna, nieujemna liczba
znaczników

Zadanie 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):

https://s3-us-west-2.amazonaws.com/secure.notion-static.com/6dca4c2f-439e-485c-83d6-4d45a604170f/Petri_net_deadlock.xml







Wnioski wypływające z powyższych grafik:

- Powyższa sieć Petriego po dwóch tranzyzjach wchodzi w stan deadlock'a
- Wykonane tranzycje to T2 oraz T0
- Deadlock występuje dla znakowania (1, 0, 1, 0, 0) - brakuje żetona w miejscu P3 żeby wykonać tranzycję T1
- PIPE's State Space Analysis potwierdza powyższe wnioski

Petri net state space analysis results

Bounded	true
Safe	true
Deadlock	true

Shortest path to deadlock: T2 T0