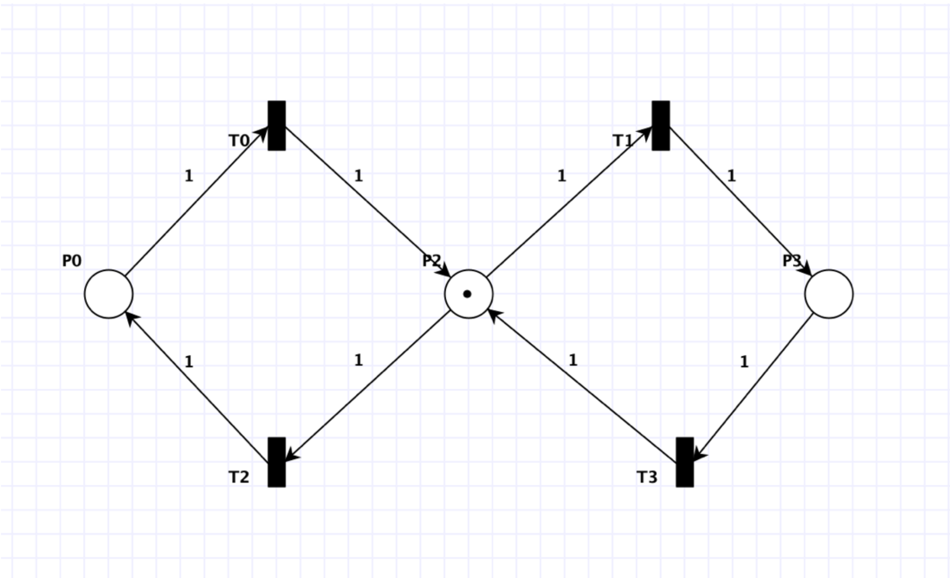
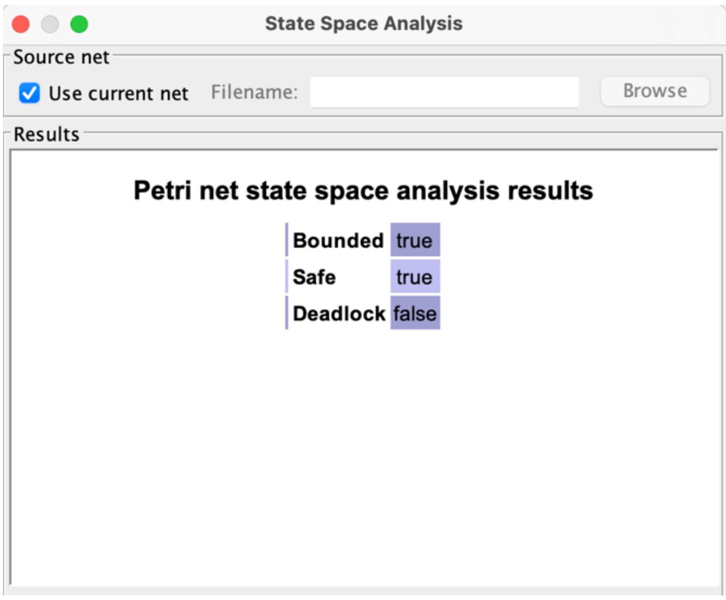
Teoria Współbieżności – Laboratorium nr 9 - Sieci Petriego

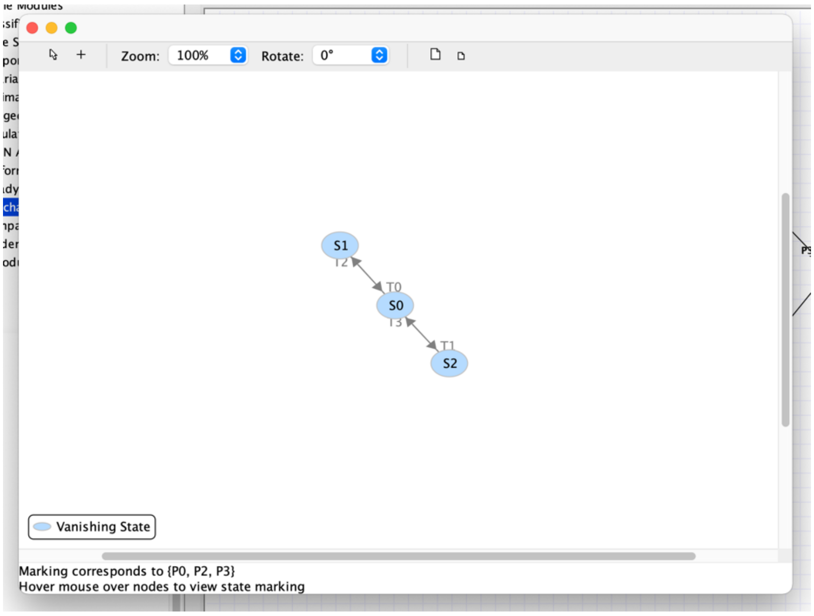
Marcin Hawryluk
grupa wt 14:40

- Zadanie 1 - wymyślić własną maszynę stanów (maszyna stanów jest modelowana przez sieć Petri, w której każda tranzycja ma dokładnie jedno miejsce wejściowe i jedno miejsce wyjściowe), zasymulować przykład i dokonać analizy grafu osiągalności oraz niezmienników j.w



.





- Jakie znakowania są osiągalne?

  {1, 0, 0}, {0, 1, 0}, {0, 0, 1}

- Ile wynosi maksymalna liczba znaczników w każdym ze znakowań?

  1

- Jakie możemy wyciągnąć z tego wnioski n. t. ograniczoności i bezpieczeństwa?

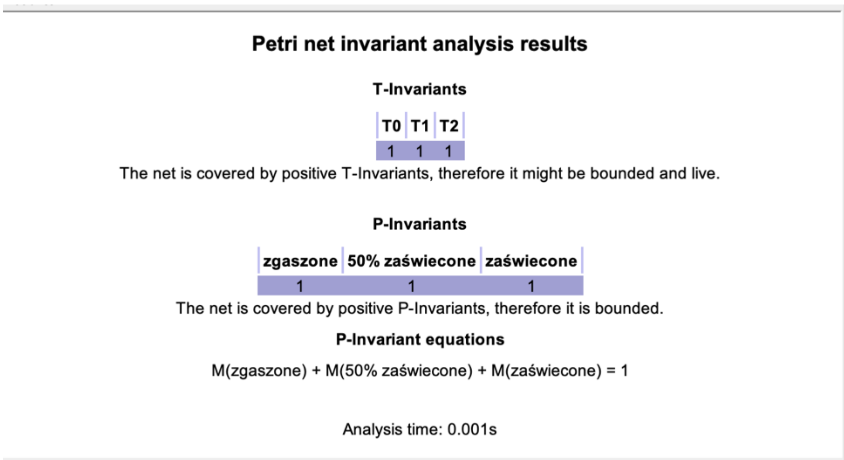
  ograniczona, bezpieczna (1-ograniczona)

- Czy każde przejście jest przedstawione jako krawędź w grafie? Jaki z tego wniosek n. t. żywotności przejść?

  Każde przejście jest przedstawione w grafie, więc sieć może być żywa.

- Czy wychodząc od dowolnego węzła grafu (znakowania) można wykonać dowolne przejście? Jaki z tego wniosek n. t. żywotności sieci? Czy są możliwe zakleszczenia?

  Wychodząc z dowolnego znakowania można wykonać dowolne przejście – sieć jest żywa. Nie mogą wystąpić zakleszczenia, z każdego stanu istnieją krawędzie wychodzące.



Petri net invariant analysis results

T-Invariants

T0	T1	T2
1	1	1

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

P-Invariants

zgaszone	50% zaświecone	zaświecone
1	1	1

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

P-Invariant equations

M(zgaszone) + M(50% zaświecone) + M(zaświecone) = 1

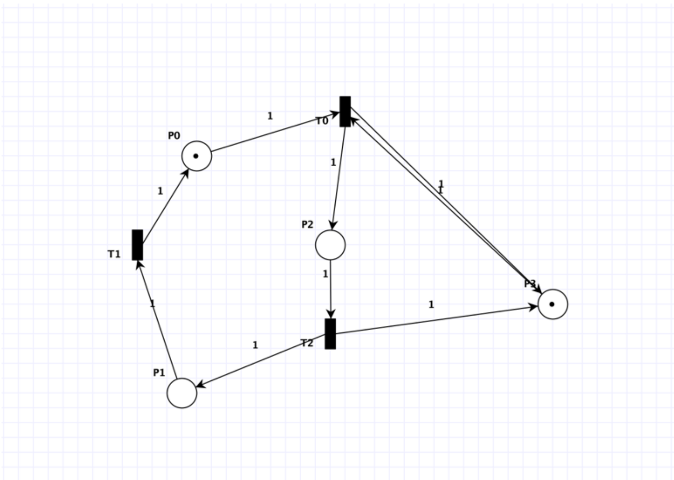
Analysis time: 0.001s

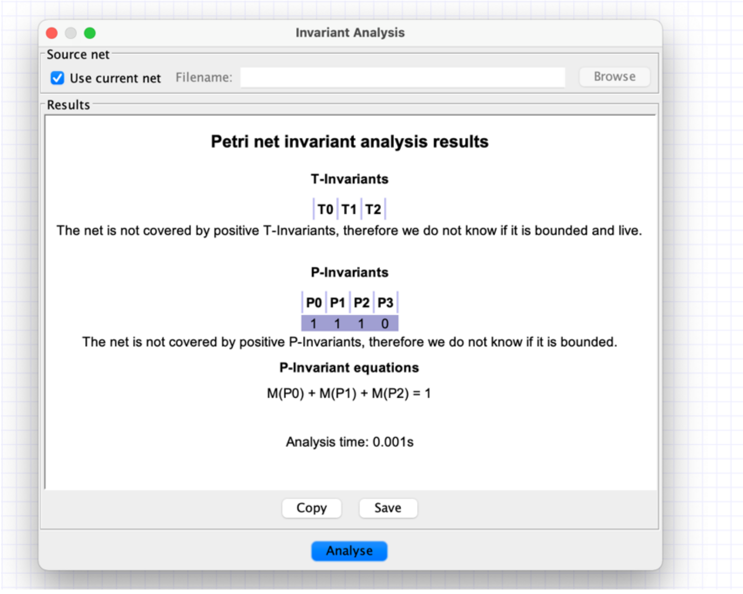
- wynik analizy niezmienników przejść (T-invariants) pokazuje nam, ile razy trzeba odpalić dane przejście (T), aby przekształcić znakowanie początkowego z powrotem do niego samego (wynik nie mówi nic o kolejności odpaleń). Z wyniku możemy m.in. wnioskować o odwracalności sieci.
- wynik analizy niezmienników miejsc (P-invariants) pokazuje nam zbiory miejsc, w których łączna suma znaczników się nie zmienia. Pozwala to wnioskować n. t. zachowawczości sieci (czyli własności, gdzie suma znaczników pozostaje stała) oraz o ograniczoności miejsc.

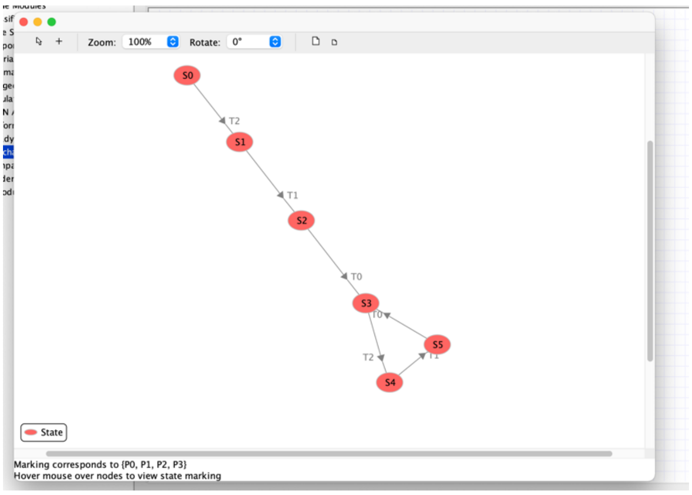
Sieć jest ograniczona i żywa – może zostać pokryta dodatnimi niezmiennikami miejsc. Sieć jest zachowawcza, gdyż suma znaczników pozostaje stała (równa 1).

- Zadanie 2 - zasymulować sieć jak poniżej.

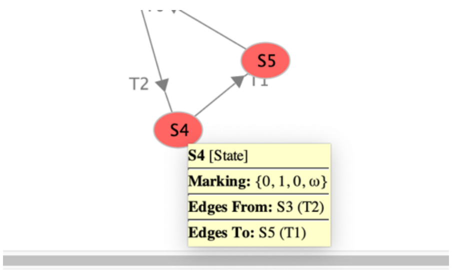
  Dokonać analizy niezmienników przejść. Jaki wniosek można wyciągnąć o odwracalności sieci? Wygenerować graf osiągalności. Proszę wywnioskować z grafu, czy siec jest żywa. Proszę wywnioskować, czy jest ograniczona. Objaśnić wniosek.



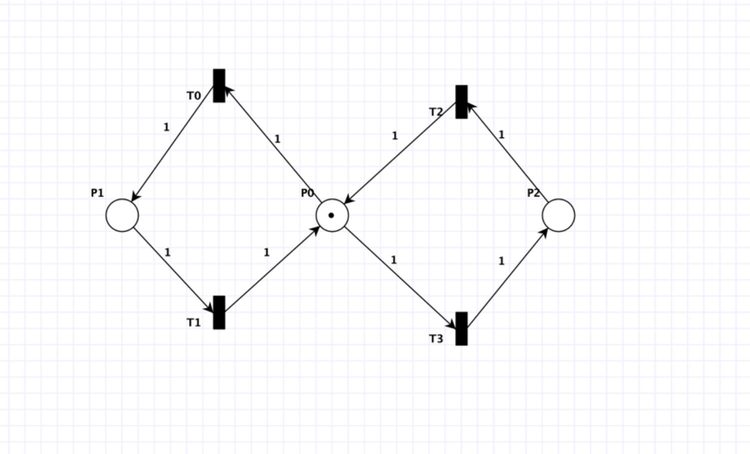


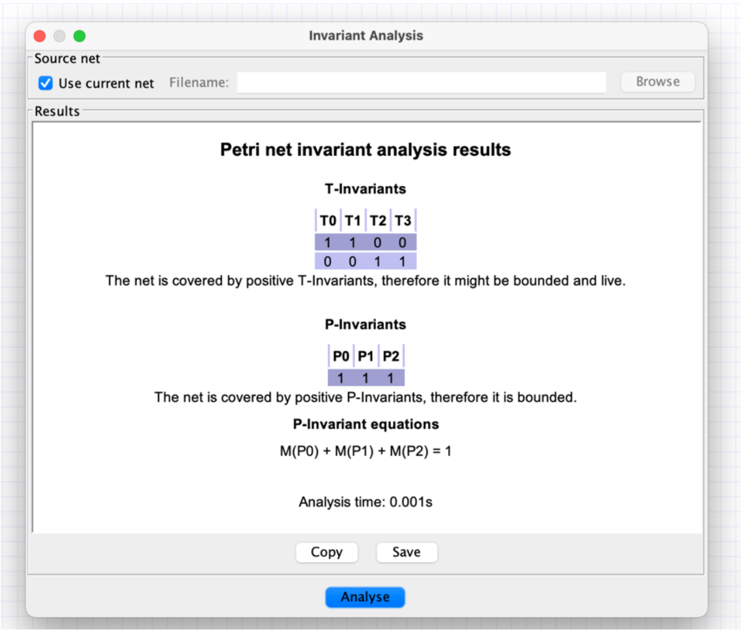


Nie istnieją wartości T-invariants – sieć nie jest odwracalna. Z każdego oznakowania jesteśmy w stanie wykonać każdą tranzycję, więc sieć jest żywa. Sieć nie jest ograniczona – liczba znaczników w P3 może rosnąć w nieskończoność.



- 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?





Invariant Analysis

Source net

Use current net Filename: Browse

Results

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
1	1	1

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

P-Invariant equations

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

Analysis time: 0.001s

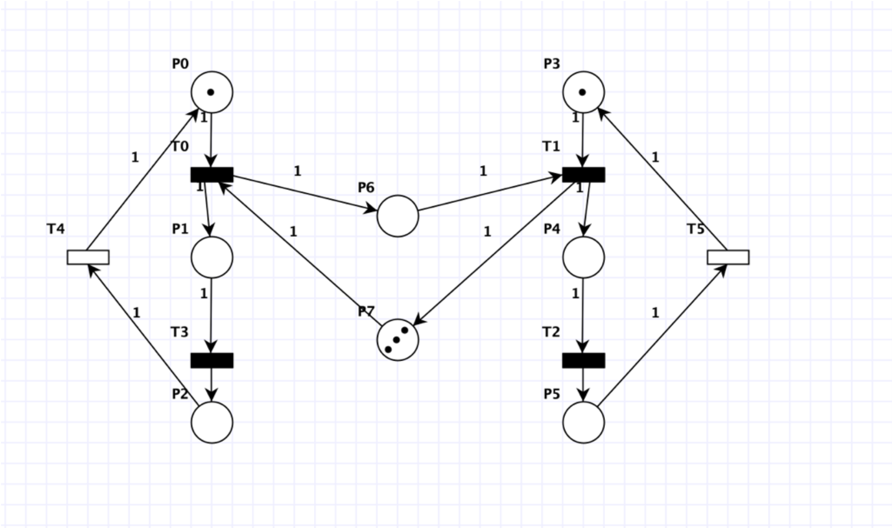
Copy Save

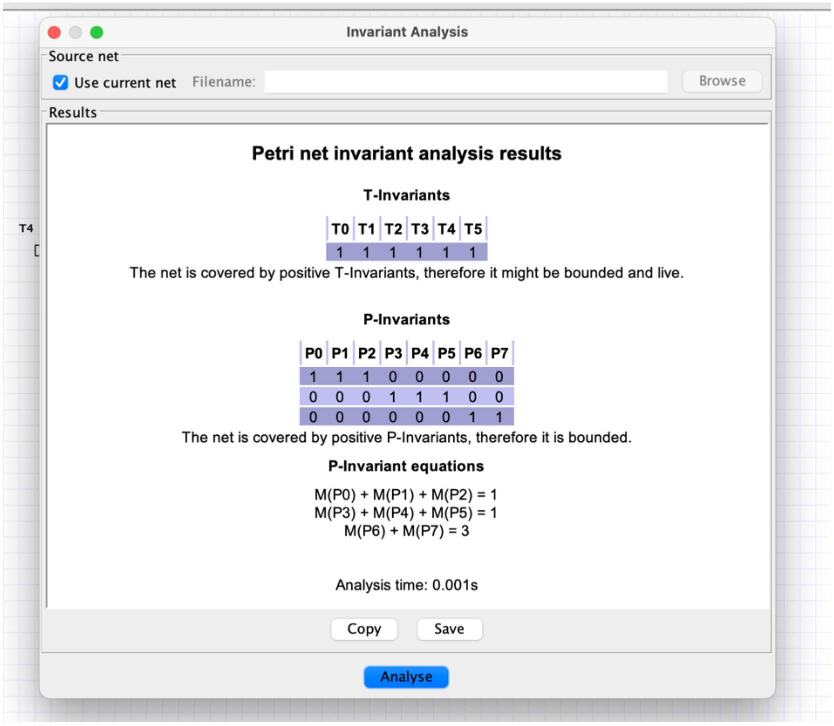
Analyse

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

Sieć jest pokryta przez dodatnie niezmienniki miejsc – jest ograniczona. Powyższe równanie opisuje działanie ochrony sekcji krytycznej, zawsze dokładnie jeden ze stanów posiada token.

- Zadanie 4 - uruchomić problem producenta i konsumenta z ograniczonemu buforem (można posłużyć się przykładem, menu:file, examples). Dokonać analizy niezmienników. Czy sieć jest zachowawcza? Które równanie mówi nam o rozmiarze bufora?



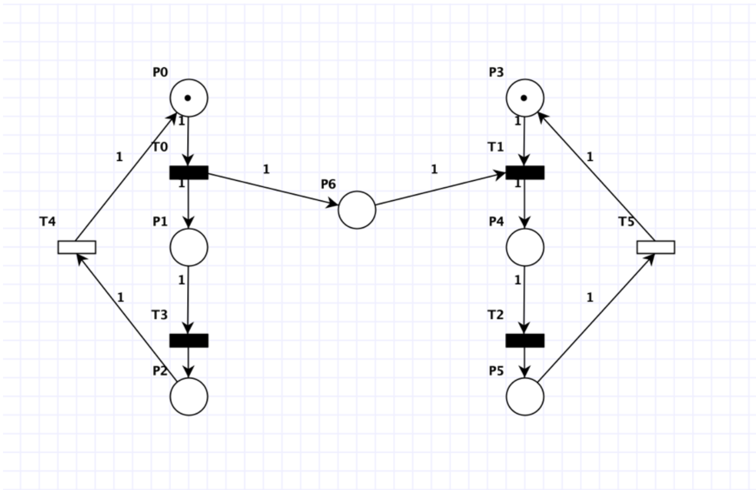


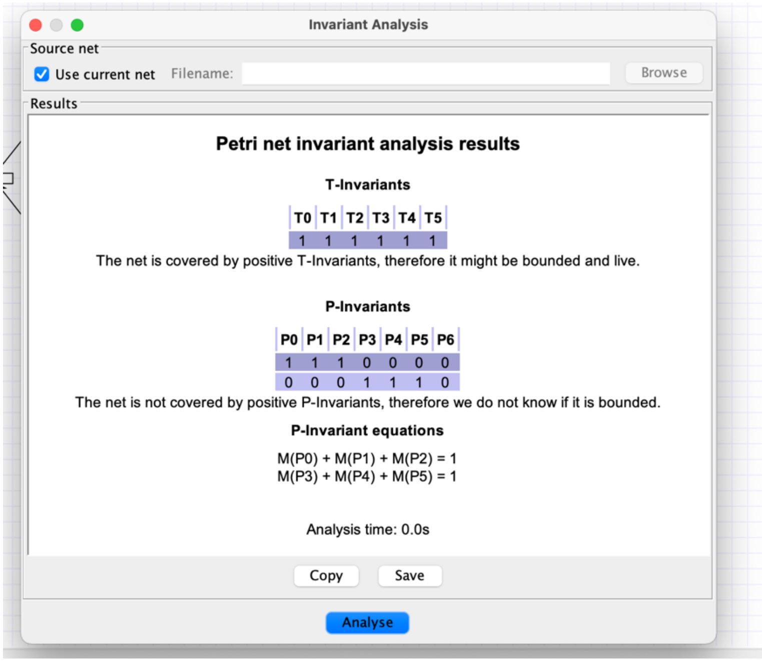
Dodając wszystkie trzy równania stronami dostajemy zależność, która mówi, że suma znaczników w miejscach sieci zawsze wynosi 5, czyli sieć jest zachowawcza.

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

Powyższe równanie opisuje stałą liczbę znakowania pomiędzy miejscami P6 i P7, M(P6) to liczba tokenów zajętych przez lewy proces, a M(P7) prawy. Wynika z tego, że rozmiar bufora wynosi 3.

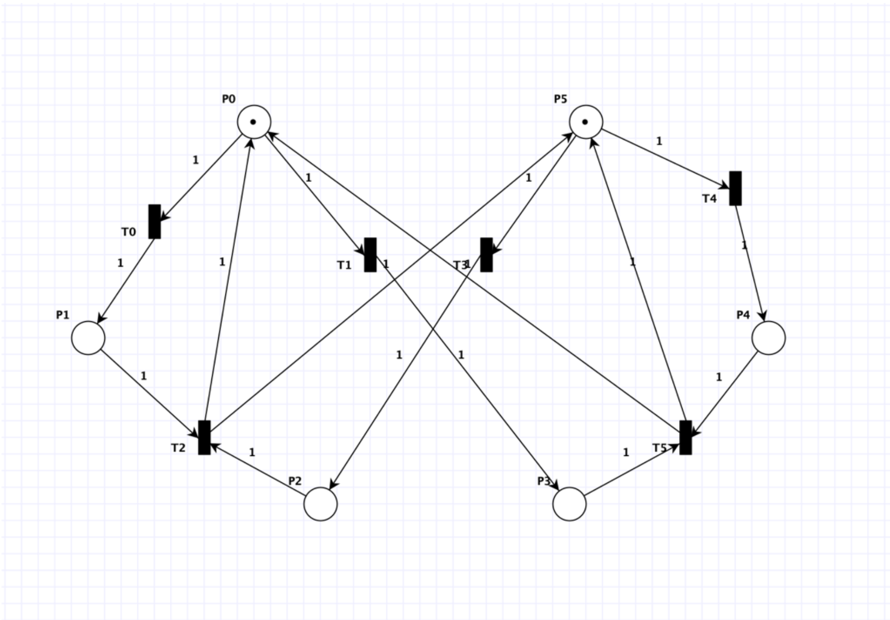
- Zadanie 5 - stworzyć symulacje problemu producenta i konsumenta z nieograniczonym buforem. Dokonać analizy niezmienników. Zaobserwować brak pełnego pokrycia miejsc.

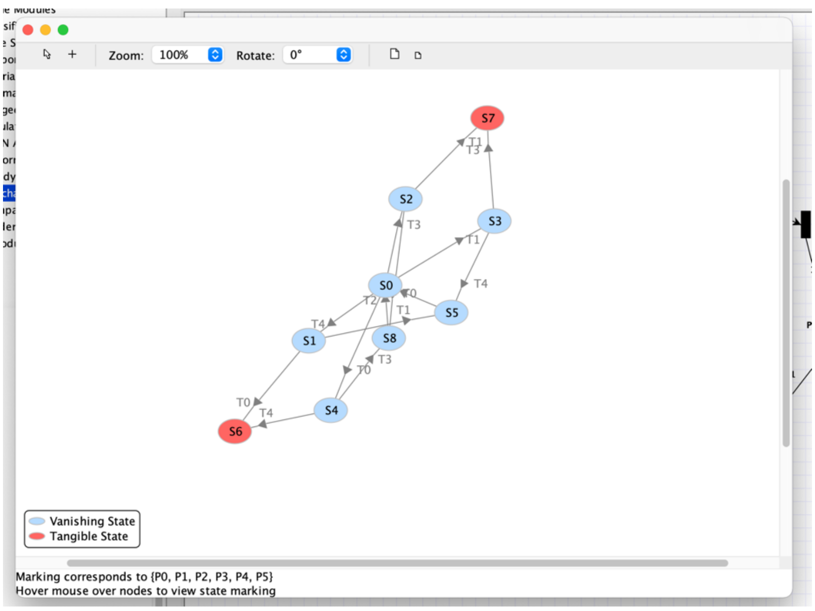


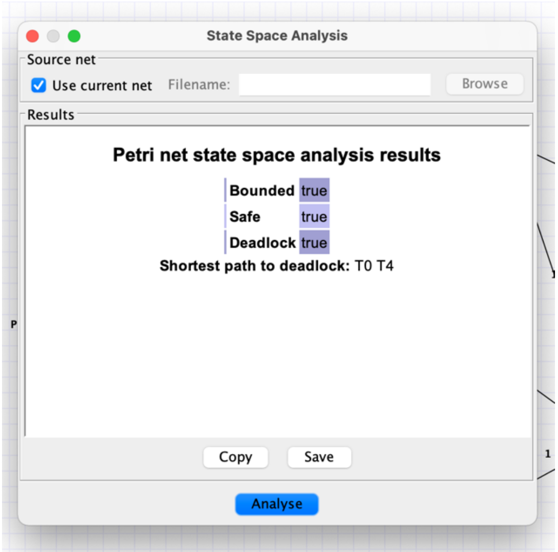


Nie wszystkie miejsca posiadają dodatnie niezmienniki. Wartość znakowania w miejscu P6 może rosnąć do nieskończoności, jest to właśnie nasz nieograniczony bufor. Sieć nie jest ograniczona ani zachowawcza. Jest żywa.

- 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):







Osiągnięcie stanów S6 i S7 powoduje zakleszczenie, nie istnieją krawędzie wychodzące z tych wierzchołków w grafie osiągalności. Sieć jest ograniczona i bezpieczna.