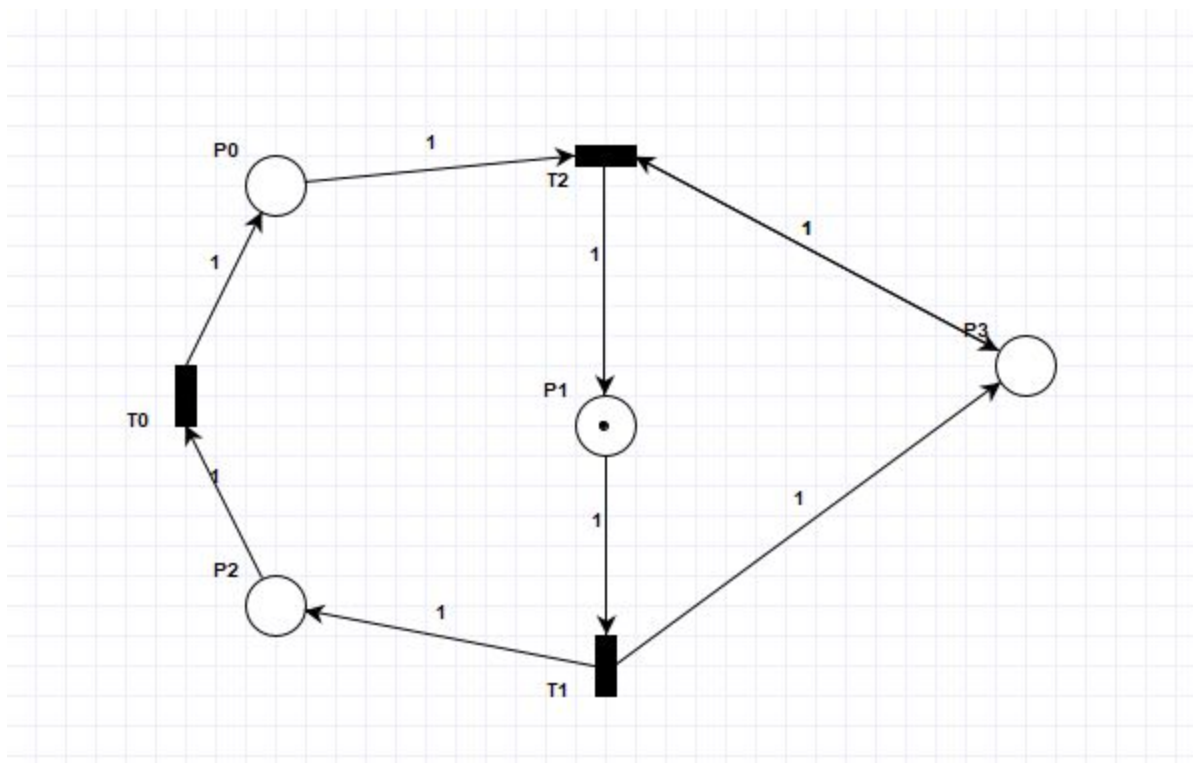


Sieci Petriego

Mateusz Mastalerczyk

1. Zasymulować poniższą sieć. Dokonać analizy niezmienników przejść. Jaki wniosek można wyciągnąć o odwracalności sieci? Wygenerować graf osiągalności. Proszę wywnioskować z grafu, czy sieć jest żywa. Proszę wywnioskować, czy jest ograniczona. Objąć wniosek.



Niezmienniki przejść:

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.

Sieć nie posiada pozytywnych T-niezmienników, więc nie wiemy czy jest ograniczona lub żywotna.

Pozycje wektora x podają liczbę odpaleń tranzycji T_0, T_1, T_2 przekształcających znakowanie M_0 z powrotem do M_0 , taki wektor nie istnieje więc sieć jest nieodwracalna.

Niezmienniki miejsc:

P-Invariants

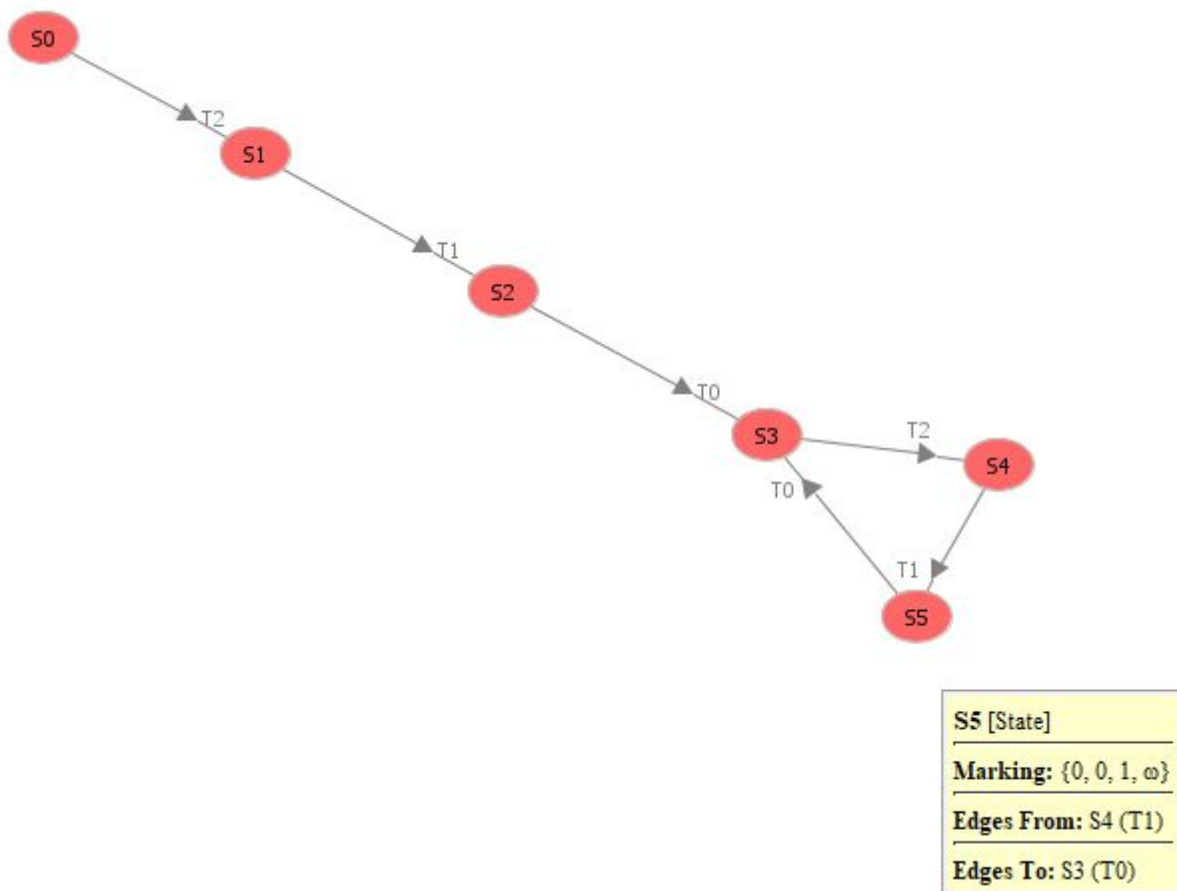
P0	P1	P2	P3
1	1	1	0

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

P-Invariant equations

$$M(P_0) + M(P_1) + M(P_2) = 1$$

Graf osiągalności



- Sieć nie jest ograniczona, ponieważ drzewko pokrycia posiada symbol nieskończoności
- Sieć nie jest bezpieczna, są znakowania, dla których liczba znaczników jest większa od 1
- Nie występuje tranzycja martwa, ponieważ każda z nich występuje w grafie

- Sieć nie jest odwracalna, nie możemy dostać się do S_0 z dowolnego znakowania
- Sieć jest żywa gdyż w grafie osiągalności wychodząc od znakowania początkowego można wykonać dowolne przejście przez wykonanie pewnej sekwencji przejść.

2. Uruchomić problem producenta i konsumenta z ograniczoną buforą (można posłużyć się przykładem, menu: file/examples). Dokonać analizy niezmienników. Czy sieć jest zachowawcza? Które równanie mówi nam o rozmiarze bufora?

Niezmienniki:

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

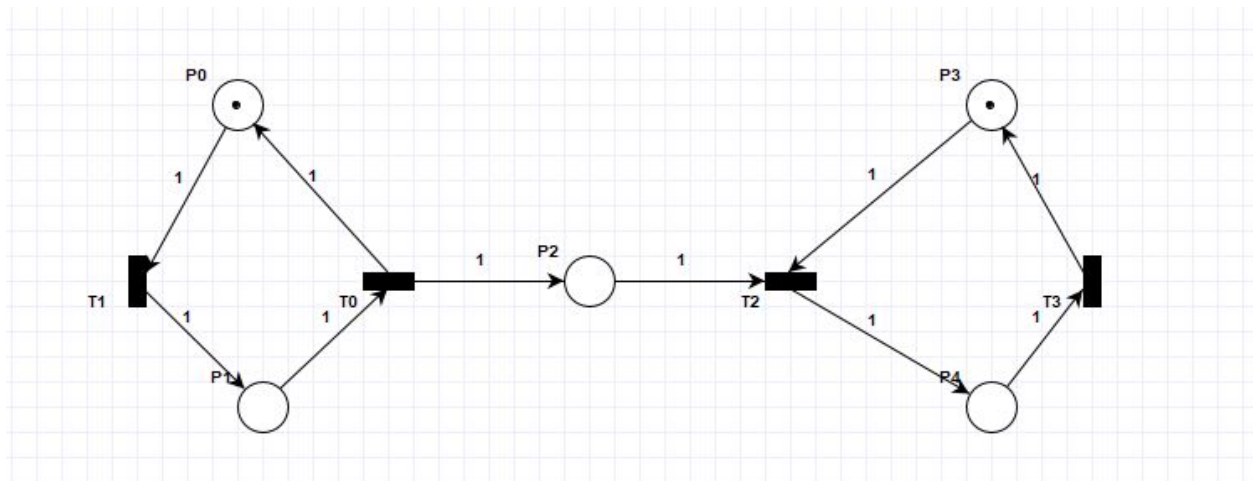
$$M(P0) + M(P1) + M(P2) = 1$$

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

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

- Sieć jest odwracalna, gdyż można dojść ponownie z powrotem do stanu początkowego (T-invariants)
- Sieć jest zachowawcza, liczba występujących znaczników jest stała
- $M(P6) + M(P7) = 3$ mówi nam o rozmiarze bufora

3. Stworzyć symulację problemu producenta i konsumenta z nieograniczonym buforem. Dokonać analizy niezmienników. Zaobserwować brak pełnego pokrycia miejsc.



Niezmienniki:

Petri net invariant analysis results

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	0	1	1

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

P-Invariant equations

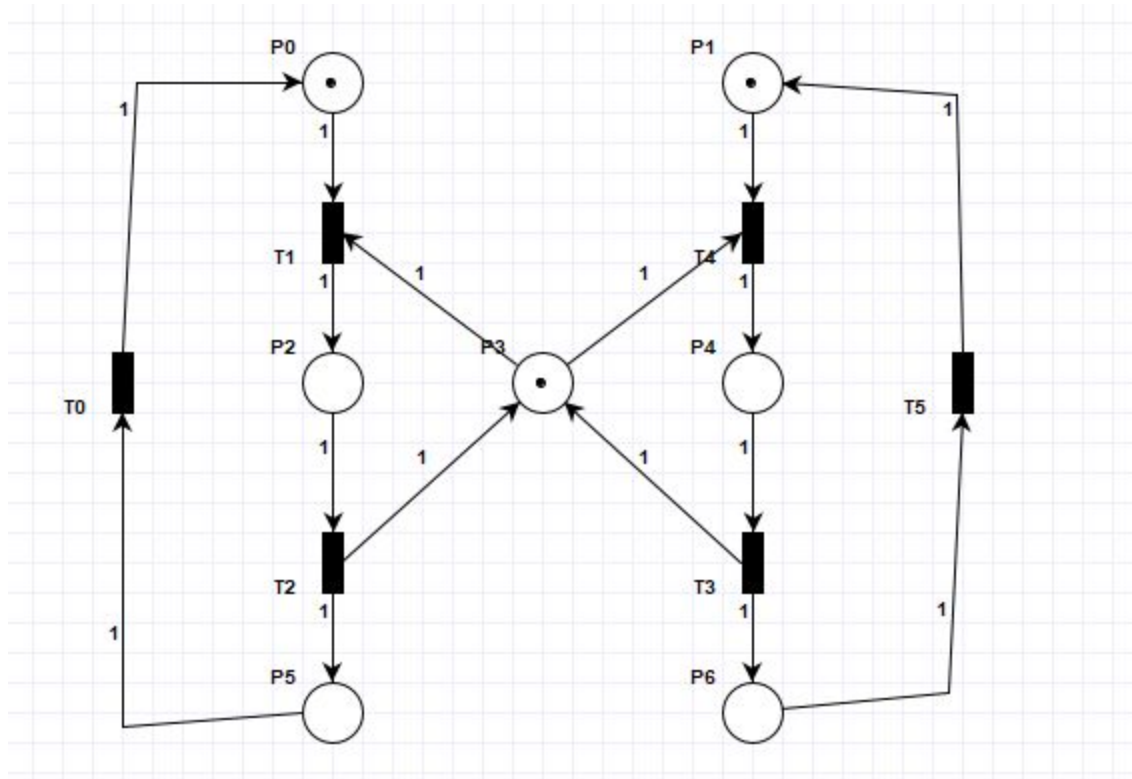
$$M(P0) + M(P1) = 1$$

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

- Sieć jest odwracalna, gdyż można dojść ponownie z powrotem do stanu początkowego (T-invariants)
- Sieć jest żywa, gdyż wszystkie przejścia mogą być wykonane

- Sieć nie jest w pełni pokryta przez P-invariant - w P2, który jest naszym buforem może być tam dowolna wartość
- Sieć nie jest zachowawcza, liczba występujących znaczników nie jest stała

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



Niezmienniki:

Petri net invariant analysis results

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	P5	P6
0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0

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

P-Invariant equations

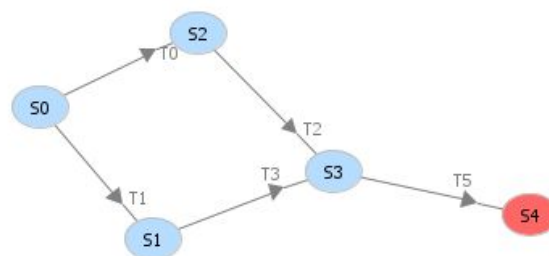
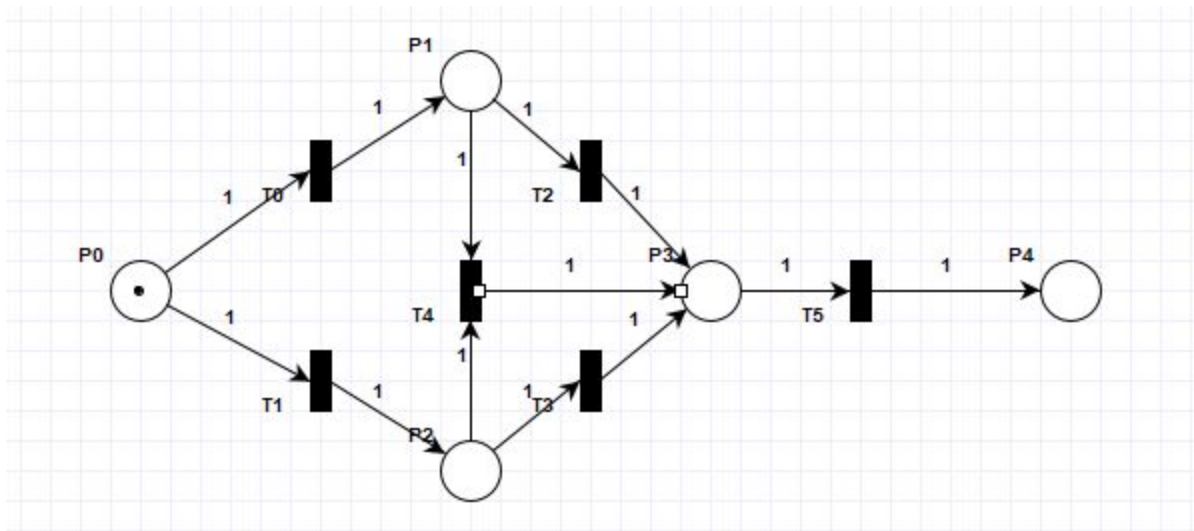
$$M(P1) + M(P4) + M(P6) = 1$$

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

$$M(P0) + M(P2) + M(P5) = 1$$

- Sieć jest odwracalna, gdyż można dojść ponownie z powrotem do stanu początkowego (T-invariants)
- Sieć jest zachowawcza, liczba występujących znaczników jest stała
- Sieć jest żywa, gdyż wszystkie przejścia mogą być wykonane
- Sekcja krytyczna występuje przy P3, a więc jej działanie opisuje równanie drugie $M(P2) + M(P3) + M(P4)$, zasób bufora może być w P3, polu neutralnym, lub należeć do lewej, lub prawej części sieci (mogą to być dwa osobne wątki)

5. Zasymulować prosty przykład ilustrujący zakleszczenie. Wygenerować graf osiągalności i zaobserwować znakowania, z których nie można wykonać przejść. Zaobserwować właściwości sieci w "State Space Analysis".



S4 [Tangible State]
Marking: {0, 0, 0, 0, 1}
Edges From: S3 (T5)
Edges To: -

Petri net state space analysis results

Bounded	true
Safe	true
Deadlock	true

Shortest path to deadlock: T0 T2 T5

- Po trzech tranzycjach dochodzimy do zakleszczenia
- Możliwe ścieżki to T0 -> T2 -> T5 lub T1 -> T3 -> T5