

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 13

дисциплина: *Моделирование информационных процессов*

Студент: Худицкий Василий

Олегович

Группа: НКНбд-01-19

МОСКВА

2022 г.

Постановка задачи

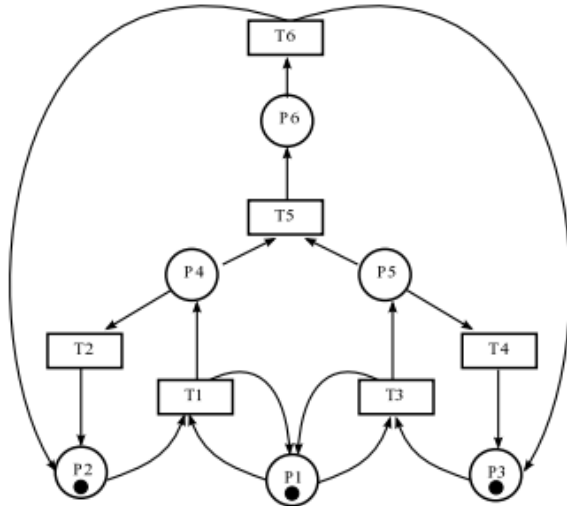


Рис. 1 Сеть для выполнения домашнего задания

1. Используя теоретические методы анализа сетей Петри, проведите анализ сети, изображённой на рис. 1 (с помощью построения дерева достижимости). Определите, является ли сеть безопасной, ограниченной, сохраняющей, имеются ли тупики.

2. Промоделируйте сеть Петри (см. рис. 1) с помощью CPNTools.

3. Вычислите пространство состояний. Сформируйте отчёт о пространстве состояний и проанализируйте его. Постройте граф пространства состояний.

Выполнение работы

1. Построение дерева достижимости и анализ сети

С помощью draw.io построил дерево достижимости (рис. 2) сети, изображённой на рис. 1.

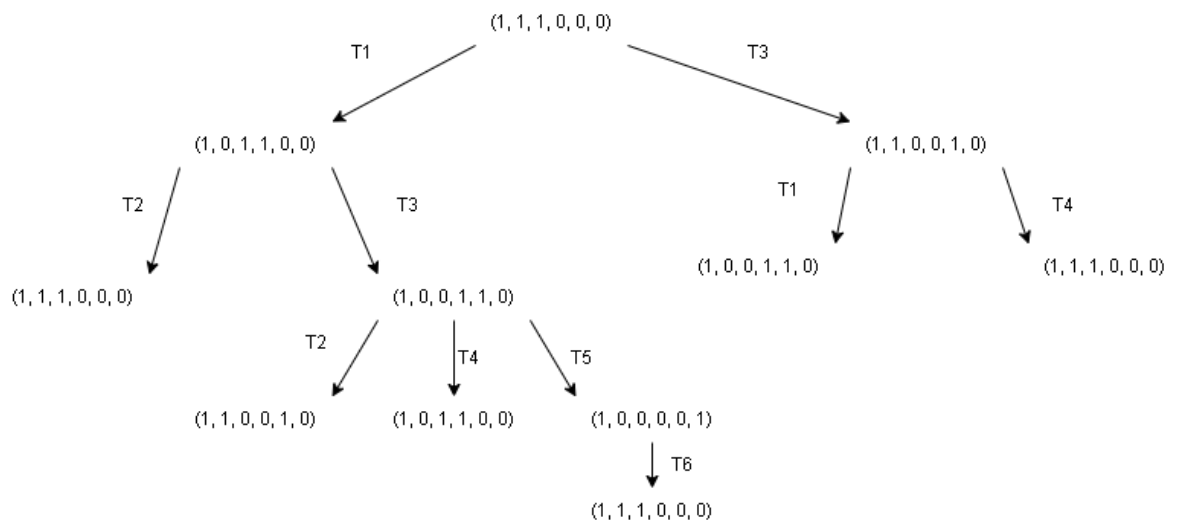


Рис. 2 Дерево достижимости сети Петри

Анализ сети:

Сеть является безопасной и ограниченной, так как число фишек в каждой позиции не может превысить 1.

Сеть не является сохраняющей, так как она теряет фишки в переходе T5 и порождает фишки в переходе T6.

Тупики в сети отсутствуют.

2. Моделирование сети Петри с помощью CPNTools

В меню деклараций задал все необходимые типы фишек, выражения для дуг (рис. 3).

```
▼ Declarations
  ► Standard declarations
    ▼ colset RAM = unit with memory;
      colset B1 = unit with storage1;
      colset B2 = unit with storage2;
      colset B1xB2 = product B1*B2;
      var ram:RAM;
      var b1:B1;
      var b2:B2;
```

Рис. 3 Декларации для модели

Нарисовал в CPN Tools граф сети, подписал все дуги и состояния. В результате получил работающую модель (рис. 4).

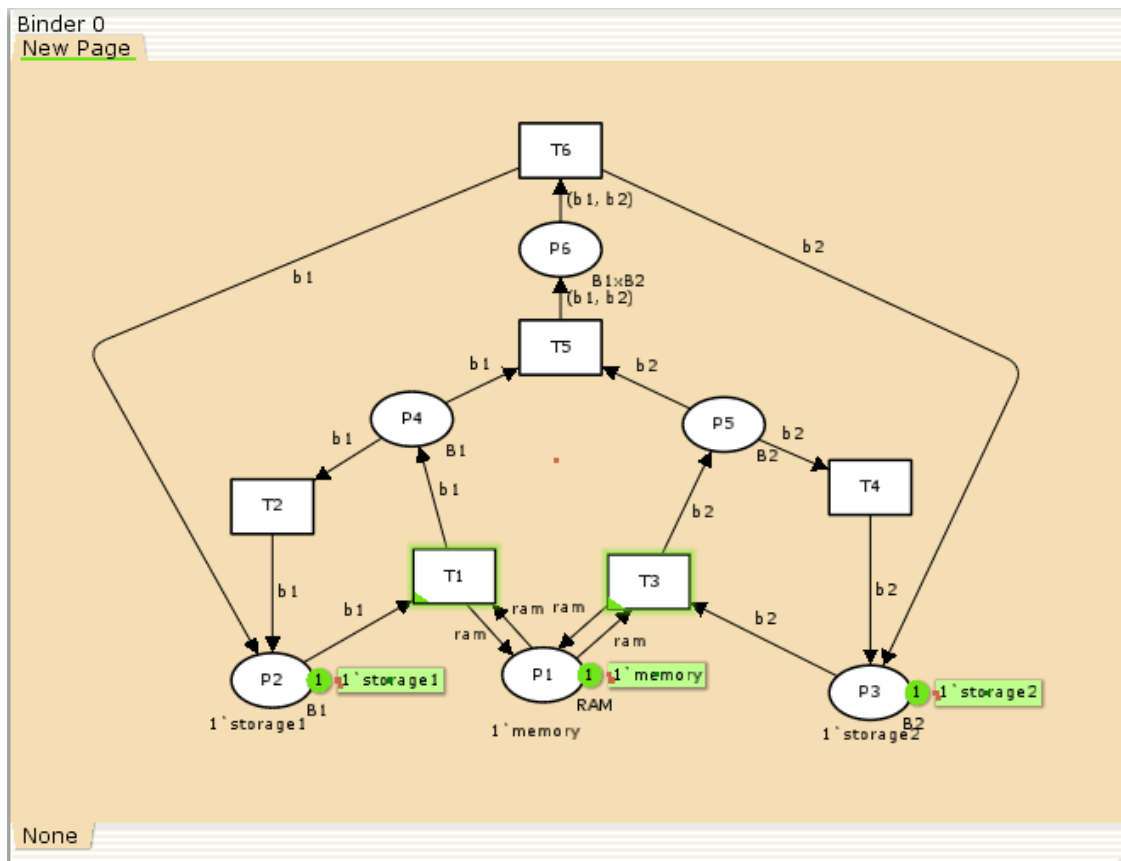


Рис. 4 Модель сети Петри (см. рис. 1)

Запустил симуляцию, на тридцатом шаге получил результат, представленный на рис. 5.

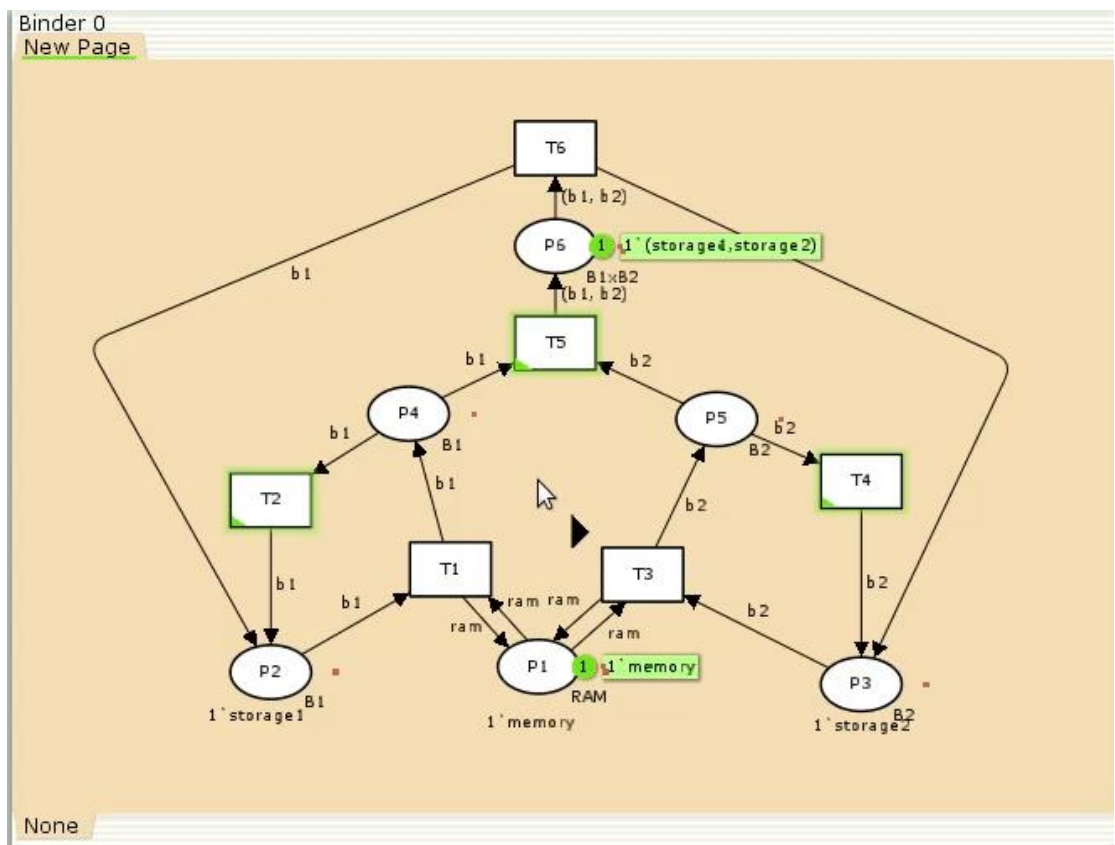


Рис. 5 Симуляция на шаге 30

3. Вычисление и анализ пространства состояний

С помощью панели пространства состояний (State Space) получил отчёт, представленный ниже.

```
CPN Tools state space report for:
/home/openmodelica/mip/lab-cpntools/lab13.cpn
Report generated: Sat Jun  4 15:29:39 2022
```

Statistics

State Space

```
Nodes:  5
Arcs:   10
Secs:   0
Status: Full
```

Scc Graph

```
Nodes:  1
Arcs:   0
Secs:   0
```

Boundedness Properties

Best Integer Bounds

	Upper	Lower
New_Page'P1 1	1	1
New_Page'P2 1	1	0
New_Page'P3 1	1	0
New_Page'P4 1	1	0
New_Page'P5 1	1	0
New_Page'P6 1	1	0

Best Upper Multi-set Bounds

New_Page'P1 1	1`memory
New_Page'P2 1	1`storage1
New_Page'P3 1	1`storage2
New_Page'P4 1	1`storage1
New_Page'P5 1	1`storage2
New_Page'P6 1	1`(storage1,storage2)

Best Lower Multi-set Bounds

New_Page'P1 1	1`memory
New_Page'P2 1	empty
New_Page'P3 1	empty
New_Page'P4 1	empty
New_Page'P5 1	empty
New_Page'P6 1	empty

Home Properties

Home Markings
All

Liveness Properties

Dead Markings
None

Dead Transition Instances
None

Live Transition Instances
All

Fairness Properties

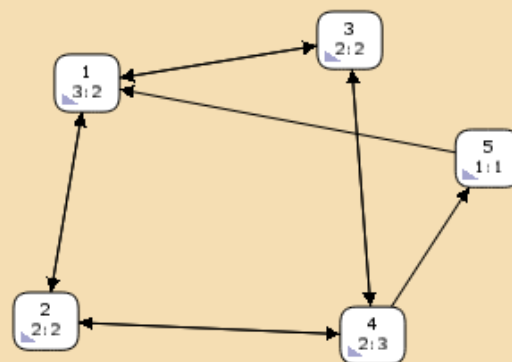
New_Page'T1	1	No Fairness
New_Page'T2	1	No Fairness
New_Page'T3	1	No Fairness
New_Page'T4	1	No Fairness
New_Page'T5	1	Just
New_Page'T6	1	Fair

Анализ пространства состояний:

1. Граф пространства состояний состоит из 5 узлов и 10 дуг, значит для данной сети возможно 5 состояний и 10 различных переходов между ними.
2. В Boundedness Properties представлены крайние границы значений для каждой позиции в схеме в блоке Best Integer Bounds. В Multi-set Bounds содержатся данные для мультимножеств отдельно по блокам «верхние» и «нижние».
3. Для данной сети все маркировки являются домашними, потому что для установленной начальной маркировки сети мы можем достичь всех маркировок из всех достижимых маркировок.
4. В данной сети отсутствуют тупиковые маркировки, потому что при любой маркировке есть доступный переход.
5. В Fairness Properties мы видим, что переход T5 – just, потому что он обязателен для того, чтобы получить бесконечную последовательность. Переход t6 – fair, поскольку он всегда используется, если активирован.

После анализа с помощью панели State Space построил граф пространства состояний (рис. 6-7).

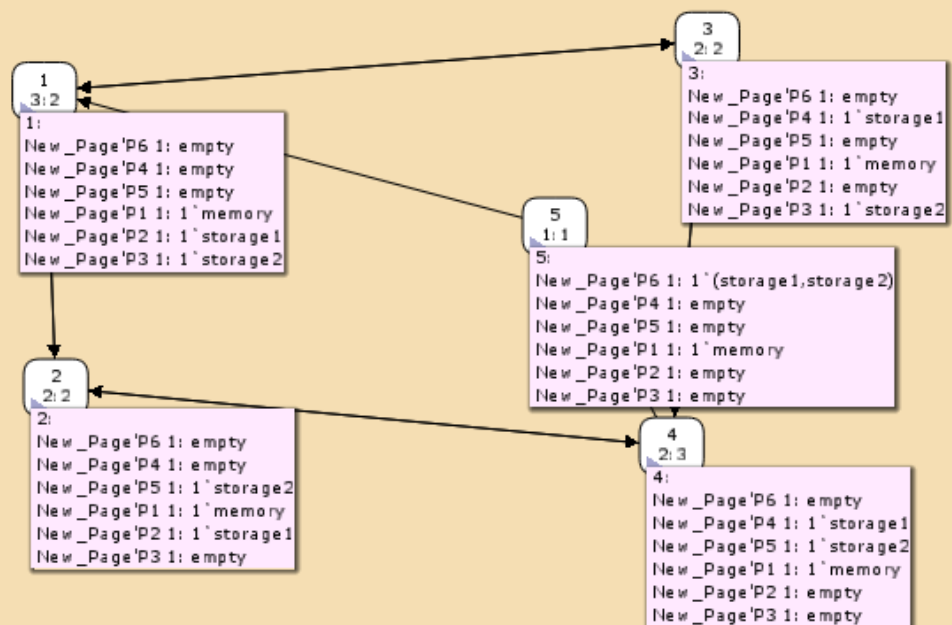
Binder 0
New Page



None

Рис. 6 Граф пространства состояний

Binder 0
New Page



None

Рис. 7 Подробная информация о состояниях

Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы для сети Петри, представленной на рис. 1, было построено и проанализировано дерево достижимости, была построена модель данной сети в CPNTools. Также было проанализировано и пространство состояний и построен его граф.