

Лабораторная работа № 13

Имитационное моделирование

Королёв Иван

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Теоретическое введение	7
4	Выполнение лабораторной работы	8
4.1	Анализ сети Петри	8
4.2	Выполнение лабораторной работы	9
4.3	Пространство состояний	10
5	Выводы	15
	Список литературы	16

Список иллюстраций

4.1	Дерево достижимости	8
4.2	Модель сети Петри	9
4.3	Декларации	10
4.4	Граф пространства состояний	11

Список таблиц

1 Цель работы

Необходимо выполнить задание для самостоятельного выполнения. Провести анализ сети Петри с помощью дерева достижимости, промоделировать сеть Петри и вычислить пр-во состояний, сформулировать отчёт и построить граф пр-ва состояний.

2 Задание

1. Используя теоретические методы анализа сетей Петри, провести анализ сети (с помощью построения дерева достижимости). Определить, является ли сеть безопасной, ограниченной, сохраняющей, имеются ли тупики.
2. Промоделировать сеть Петри с помощью CPNTools.
3. Вычислить пространство состояний. Сформировать отчёт о пространстве состояний и проанализировать его. Построить граф пространства состояний.

3 Теоретическое введение

Сеть Петри — математический объект, используемый для моделирования динамических дискретных систем, предложенный Карлом Петри в 1962 году.

4 Выполнение лабораторной работы

4.1 Анализ сети Петри

Построим дерево достижимости (рис. 4.1).

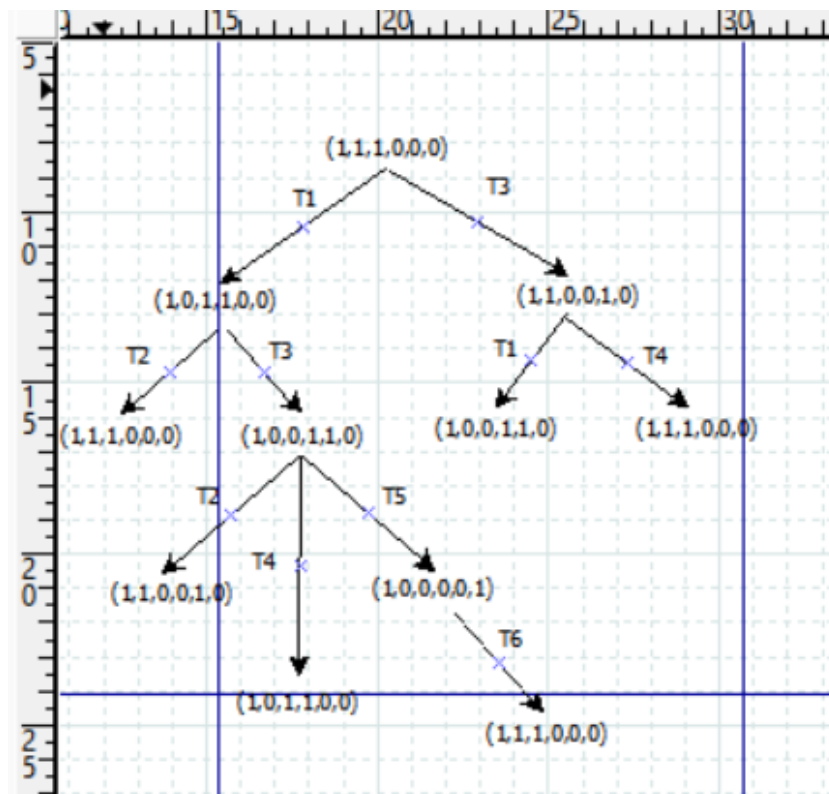


Рис. 4.1: Дерево достижимости

Можем увидеть, что представленная сеть:

- безопасна, поскольку в каждой позиции количество фишек не превышает 1;

- ограничена, так как существует такое целое k , что число фишек в каждой позиции не может превысить k (в данном случае $k=1$);
- сеть не имеет тупиков;
- сеть не является сохраняющей, так как при переходах t_5 и t_6 количество фишек меняется.

4.2 Выполнение лабораторной работы

Моделируем сеть Петри, добавляем позиции, переход и дуги. Далее, в меню задаём новые декларации модели: типы фишек, начальные значения позиций, выражения для дуг. После этого задаем типы фишка и указываем начальные значения мультимножеств. (рис. 4.2), (рис. 4.3).

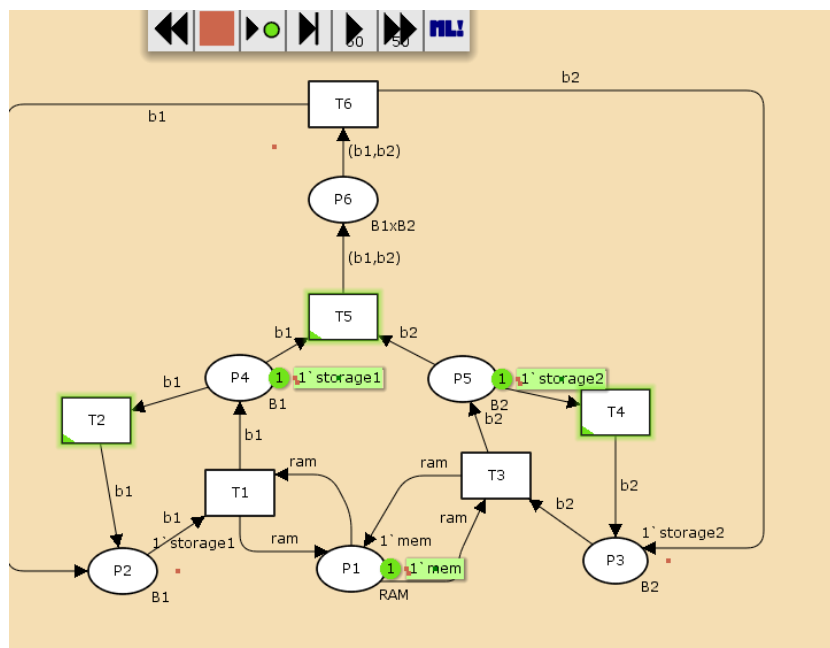


Рис. 4.2: Модель сети Петри

```
▶ Operations
▶ History
▼ Declarations
  ▶ Standard declarations
    ▼ memory
      ▼ colset RAM = unit with mem;
      ▼ colset B1 = unit with storage1;
      ▼ colset B2 = unit with storage2;
      ▼ colset B1xB2 = product B1*B2;
      ▼ var ram:RAM;
      ▼ var b1:B1;
      ▼ var b2:B2;
    ▶ Monitors
      petri-net
```

Рис. 4.3: Декларации

4.3 Пространство состояний

Граф пространства состояний, их всего 5 (4.4).

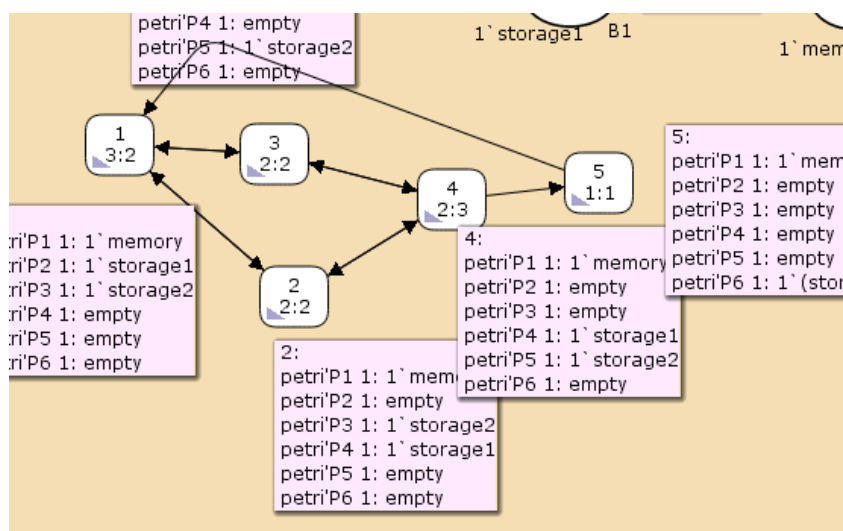


Рис. 4.4: Граф пространства состояний

Из отчета можно увидеть:

- есть 5 состояний и 10 переходов между ними, strongly connected components (SCC) graph содержит 1 вершину и 0 переходов.
- Затем указаны границы значений для каждого элемента: состояние P1 всегда заполнено 1 элементом, а остальные содержат максимум 1 элемент, минимум – 0.
- Также указаны границы в виде мультимножеств.
- Маркировка home для всех состояний, так как в любую позицию мы можем попасть из любой другой маркировки.
- Маркировка dead равная None, так как нет состояний, из которых переходов быть не может.
- В конце указано, что бесконечно часто могут происходить переходы T1, T2, T3, T4, но не обязательно, также состояние T5 необходимо для того, чтобы система не попадала в тупик, а состояние T6 происходит всегда, если доступно.

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
petri'P1 1	1	1
petri'P2 1	1	0
petri'P3 1	1	0
petri'P4 1	1	0
petri'P5 1	1	0
petri'P6 1	1	0

Best Upper Multi-set Bounds

petri'P1 1	1`memory
petri'P2 1	1`storage1
petri'P3 1	1`storage2
petri'P4 1	1`storage1
petri'P5 1	1`storage2

petri'P6 1 1` (storage1,storage2)

Best Lower Multi-set Bounds

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

Home Properties

Home Markings

All

Liveness Properties

Dead Markings

None

Dead Transition Instances

None

Live Transition Instances

All

Fairness Properties

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

5 Выводы

Выполнил задание для самостоятельного выполнения. Провел анализ сети Петри с помощью дерева достижимости, промоделировал сеть Петри и вычислил пр-во состояний, сформулировал отчёт и построил граф пр-ва состояний.

Список литературы