

Лабораторная работа №13

Задание для самостоятельного выполнения

Кадров Виктор Максимович

Содержание

1 Введение	4
1.1 Цели и задачи	4
2 Выполнение лабораторной работы	5
2.1 Анализ сети Петри	5
2.2 Реализация задачи в CPN Tools	6
2.3 Пространство состояний в CPN Tools	8
3 Выводы	13
Список литературы	14

Список иллюстраций

2.1	Граф достижимости	5
2.2	Задание деклараций задачи	7
2.3	Модель задачи	8
2.4	Запуск модели	8
2.5	Граф пространства состояний	9

1 Введение

1.1 Цели и задачи

Цель работы

Реализовать в *CPN Tools* задание для самостоятельного выполнения[1].

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].
2. Промоделировать сеть Петри с помощью *CPNTools*.
3. Вычислить пространство состояний. Сформировать отчёт о пространстве состояний и проанализировать его. Построить граф пространства состояний.

2 Выполнение лабораторной работы

2.1 Анализ сети Петри

Построим дерево достижимости(рис. 2.1):

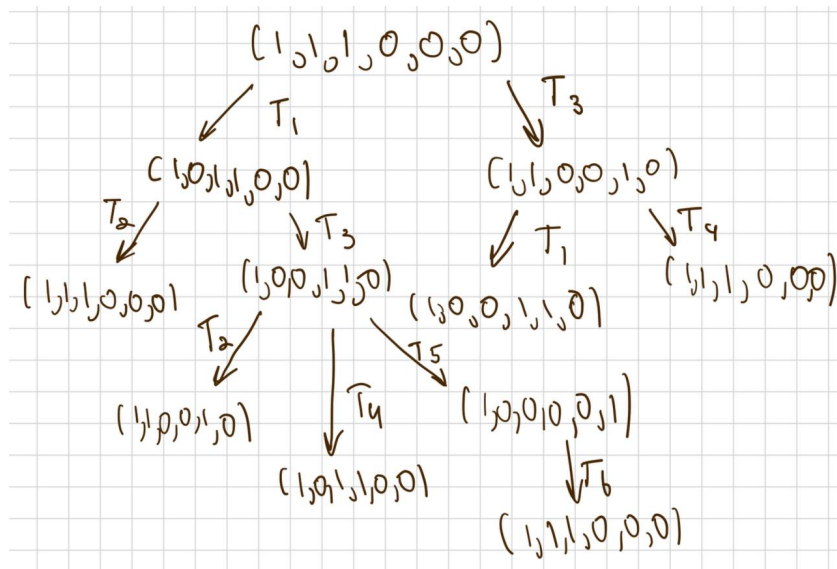


Рис. 2.1: Граф достижимости

Можно увидеть, что рассматриваемая сеть Петри: - безопасна, так как число фишек в каждой позиции не может превысить 1; - ограничена, так как существует такое целое k , что число фишек в каждой позиции не может превысить k (в нашем случае $k = 1$); - не имеет тупиков; - не является сохраняющей, так как при переходе T_5 теряется 1 фишка, а при T_6 – порождается;

2.2 Реализация задачи в CPN Tools

Сеть Петри моделируемой системы имеет следующую структуру. Множество позиций: - P1 – состояние оперативной памяти (свободна / занята); - P2 – состояние внешнего запоминающего устройства B1 (свободно / занято); - P3 – состояние внешнего запоминающего устройства B2 (свободно / занято); - P4 – работа на ОП и B1 закончена; - P5 – работа на ОП и B2 закончена; - P6 – работа на ОП, B1 и B2 закончена; Множество переходов: - T1 – ЦП работает только с RAM и B1; - T2 – обрабатываются данные из RAM и с B1 переходят на устройство вывода; - T3 – CPU работает только с RAM и B2; - T4 – обрабатываются данные из RAM и с B2 переходят на устройство вывода; - T5 – CPU работает только с RAM и с B1, B2; - T6 – обрабатываются данные из RAM, B1, B2 и переходят на устройство вывода. Функционирование сети Петри можно рассматривать как срабатывание переходов, в ходе которого происходит перемещение маркеров по позициям: - работа CPU с RAM и B1 отображается запуском перехода T1 (удаление маркеров из P1, P2 и появление в P1, P4), что влечет за собой срабатывание перехода T2, т.е. передачу данных с RAM и B1 на устройство вывода; - работа CPU с RAM и B2 отображается запуском перехода T3 (удаление маркеров из P1 и P3 и появление в P1 и P5), что влечет за собой срабатывание перехода T4, т.е. передачу данных с RAM и B2 на устройство вывода; - работа CPU с RAM, B1 и B2 отображается запуском перехода T5 (удаление маркеров из P4 и P5 и появление в P6), далее срабатывание перехода T6, и данные из RAM, B1 и B2 передаются на устройство вывода; - состояние устройств восстанавливается при срабатывании: RAM – переходов T1 или T2; B1 – переходов T2 или T6; B2 – переходов T4 или T6.

В меню задаем новые декларации модели: типы фишек, начальные значения позиций, выражения для дуг(рис. 2.2).

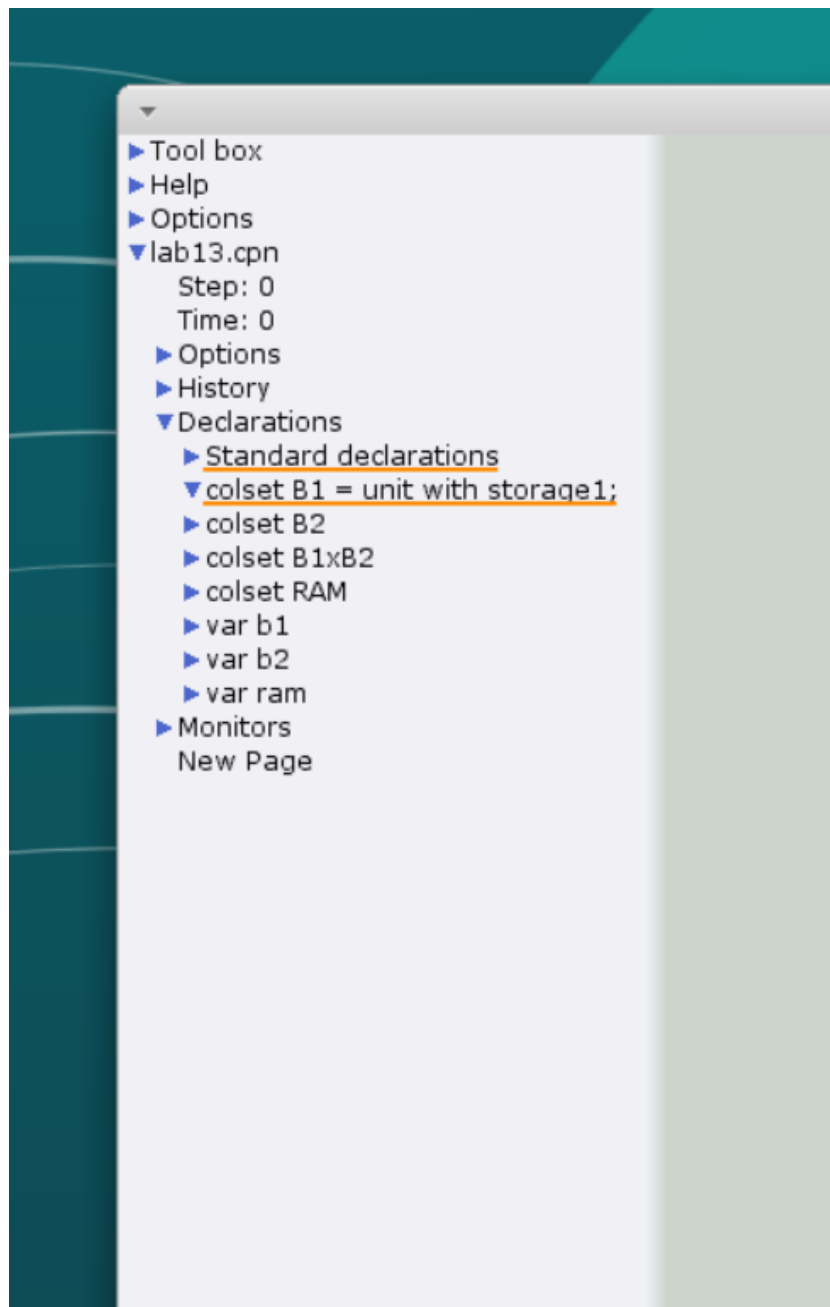


Рис. 2.2: Задание деклараций задачи

Рисуем граф сети. Для этого с помощью контекстного меню создаём новую сеть, добавляем позиции, переходы и дуги, а также зададим типы данных и начальные состояния(рис. 2.3):

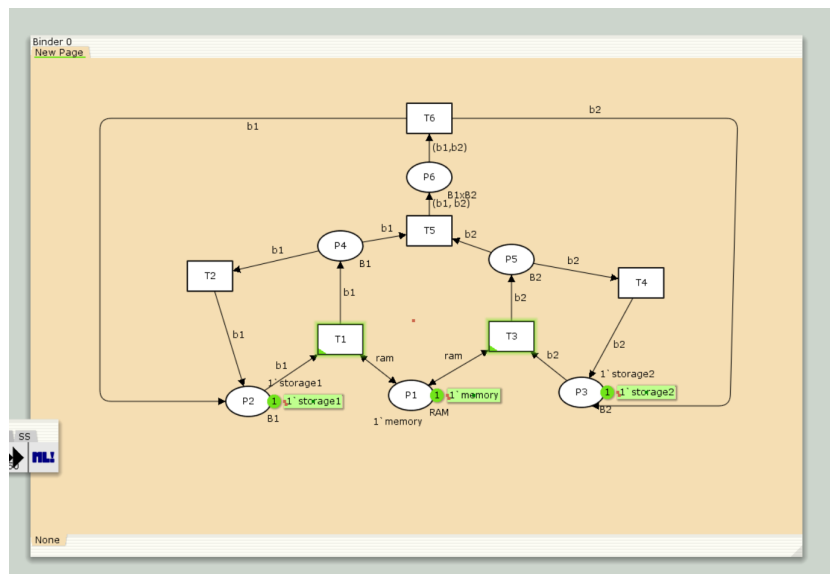


Рис. 2.3: Модель задачи

Запустим модель и посмотрим, как она работает(рис. 2.4).

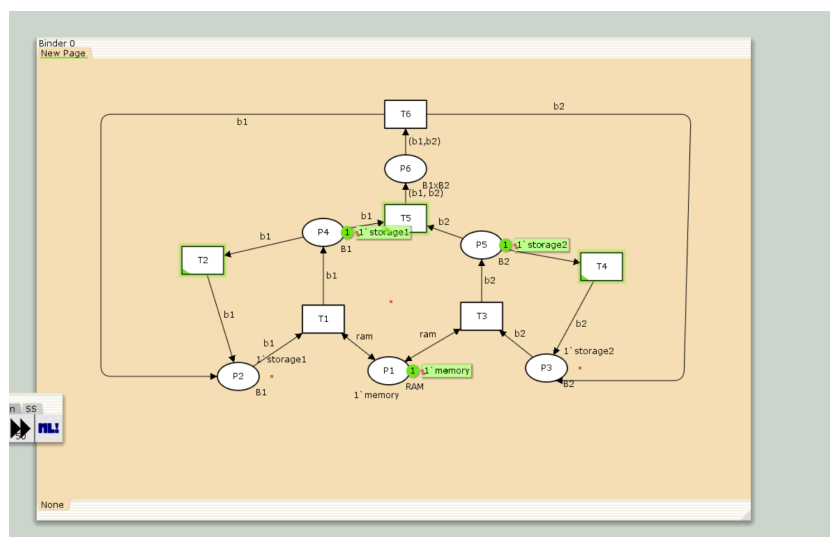


Рис. 2.4: Запуск модели

2.3 Пространство состояний в CPN Tools

Сформируем граф пространства состояний, он состоит всего из 5 вершин(рис. 2.5):

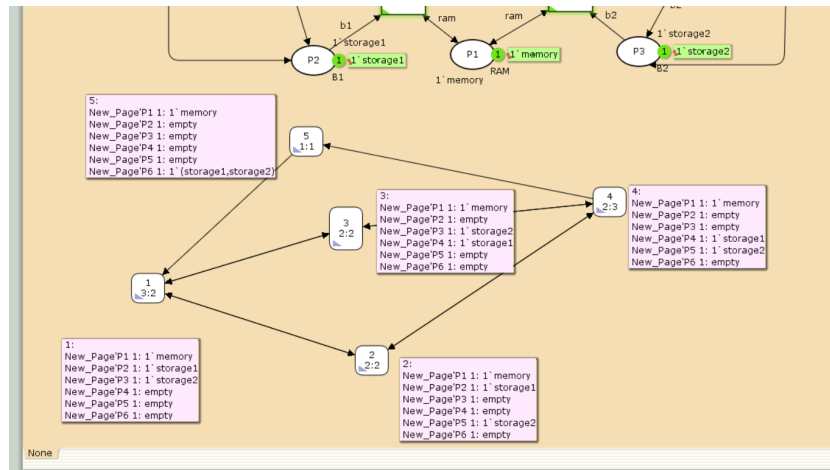


Рис. 2.5: Граф пространства состояний

Затем сформируем отчет пространства состояний. Из него может увидеть:

- есть 5 состояний и 10 переходов между ними, strongly connected components (SCC) graph содержит 1 вершину и 0 переходов, так как нет состояний, из которых можно попасть во все остальные.
- 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, равная All, означает в любое состояние мы можем попасть из любого другого.
- 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, то есть были бесконечные циклы, а состояние T6 происходит всегда, если доступно.

CPN Tools state space report for:

/home/openmodelica/Desktop/lab_13/lab_13.cpn

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
lab_13'P1 1	1	1
lab_13'P2 1	1	0
lab_13'P3 1	1	0
lab_13'P4 1	1	0
lab_13'P5 1	1	0
lab_13'P6 1	1	0

Best Upper Multi-set Bounds

lab_13'P1 1	1`memory
lab_13'P2 1	1`storage1
lab_13'P3 1	1`storage2
lab_13'P4 1	1`storage1
lab_13'P5 1	1`storage2
lab_13'P6 1	1`(storage1,storage2)

Best Lower Multi-set Bounds

lab_13'P1 1	1`memory
lab_13'P2 1	empty
lab_13'P3 1	empty
lab_13'P4 1	empty
lab_13'P5 1	empty
lab_13'P6 1	empty

Home Properties

Home Markings

All

Liveness Properties

Dead Markings

None

Dead Transition Instances

None

Live Transition Instances

All

Fairness Properties

lab_13'T1 1	No Fairness
lab_13'T2 1	No Fairness
lab_13'T3 1	No Fairness
lab_13'T4 1	No Fairness
lab_13'T5 1	Just
lab_13'T6 1	Fair

3 Выводы

В результате выполнения лабораторной работы было выполнено самостоятельное задание: проведен анализ сети Петри, эта сеть была построена с помощью CPNTools, и также был построен граф состояний и проведён его анализ.

Список литературы

1. Королькова А.В., Кулябов Д.С. Лабораторная работа 13. Задание для самостоятельного выполнения передачи данных [Электронный ресурс].
2. Королькова А.В., Кулябов Д.С. Сети Петри. Моделирование в CPN Tools [Электронный ресурс].