

Лабораторная работа 13

Задание для самостоятельного выполнения

Оразгелдиев Язгелди

Содержание

1	Задание	5
2	Выполнение лабораторной работы	6
3	Выводы	16

Список иллюстраций

2.1	Схема модели для выполнения домашнего задания	6
2.2	Сеть для выполнения домашнего задания	8
2.3	Дерево достижимости	9
2.4	Готовая модель задачи в CPNTools	10
2.5	Задание декларации	10
2.6	Запуск нашей модели	11
2.7	Дерево достижимости	12

Список таблиц

1 Задание

1. Используя теоретические методы анализа сетей Петри, проведите анализ сети, изображённой на рис. 13.2 (с помощью построения дерева достижимости). Определите, является ли сеть безопасной, ограниченной, сохраняющей, имеются ли тупики.
2. Промоделируйте сеть Петри (см. рис. 13.2) с помощью CPNTools.
3. Вычислите пространство состояний. Сформируйте отчёт о пространстве состояний и проанализируйте его. Постройте граф пространства состояний.

2 Выполнение лабораторной работы

Заявка (команды программы, операнды) поступает в оперативную память (ОП), затем передается на прибор (центральный процессор, ЦП) для обработки. После этого заявка может равновероятно обратиться к оперативной памяти или к одному из двух внешних запоминающих устройств (В1 и В2). Прежде чем записать информацию на внешний накопитель, необходимо вторично обратиться к центральному процессору, определяющему состояние накопителя и выдающему необходимую управляющую информацию. Накопители (В1 и В2) могут работать в 3-х режимах: 1) В1 — занят, В2 — свободен; 2) В2 — свободен, В1 — занят; 3) В1 — занят, В2 — занят.

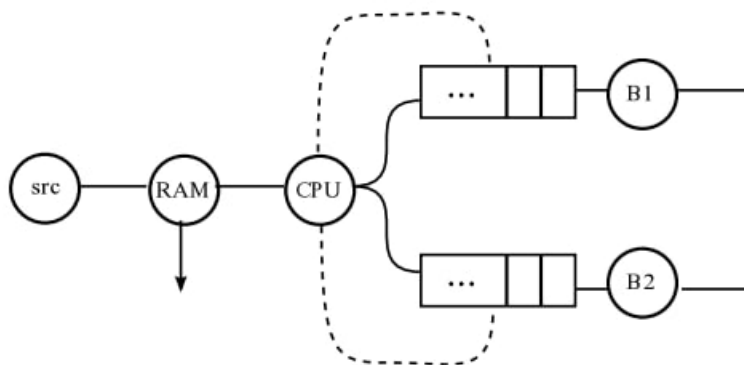


Рис. 2.1: Схема модели для выполнения домашнего задания

Описание модели

Сеть Петри моделируемой системы представлена на рис. 13.2. Множество позиций: P1 — состояние оперативной памяти (свободна / занята); P2 — состояние внешнего запоминающего устройства В1 (свободно / занято); P3 — состояние

внешнего запоминающего устройства В2 (свободно / занято); Р4 — работа на ОП и В1 закончена; Р5 — работа на ОП и В2 закончена; Р6 — работа на ОП, В1 и В2 закончена; Множество переходов:

Т1 — ЦП работает только с RAM и В1; Т2 — обрабатываются данные из RAM и с В1 переходят на устройство вывода; Т3 — CPU работает только с RAM и В2; Т4 — обрабатываются данные из RAM и с В2 переходят на устройство вывода; Т5 — CPU работает только с RAM и с В1, В2; Т6 — обрабатываются данные из RAM, В1, В2 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 В1 отображается запуском перехода Т1 (удаление маркеров из Р1, Р2 и появление в Р1, Р4), что влечет за собой срабатывание перехода Т2, т.е. передачу данных с RAM и В1 на устройство вывода; - работа CPU с RAM и В2 отображается запуском перехода Т3 (удаление маркеров из Р1 и Р3 и появление в Р1 и Р5), что влечет за собой срабатывание перехода Т4, т.е. передачу данных с RAM и В2 на устройство вывода; – работа CPU с RAM, В1 и В2 отображается запуском перехода Т5 (удаление маркеров из Р4 и Р5 и появление в Р6), далее срабатывание перехода Т6, и данные из RAM, В1 и В2 передаются на устройство вывода; – состояние устройств восстанавливается при срабатывании: RAM — переходов Т1 или Т2; В1 — переходов Т2 или Т6; В2 — переходов Т4 или Т6.

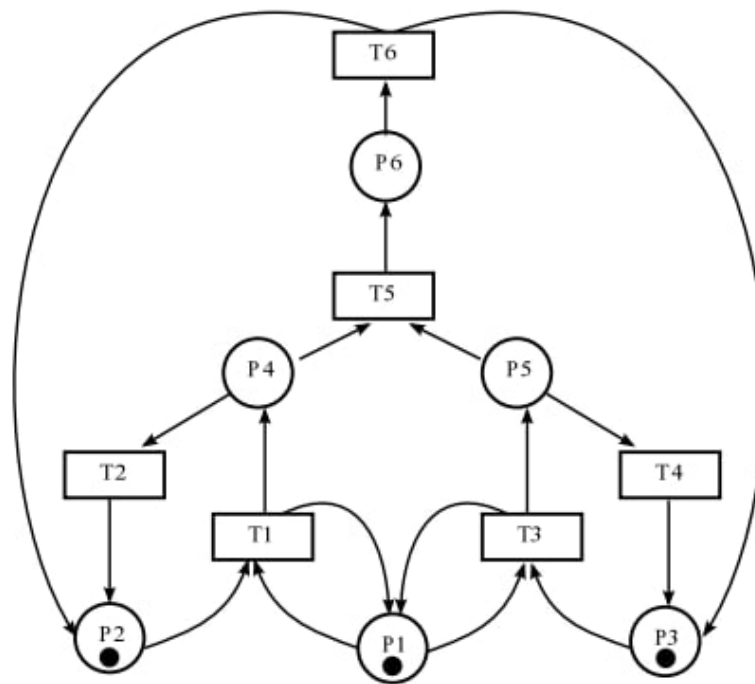


Рис. 2.2: Сеть для выполнения домашнего задания

Анализ сети Петри Построим дерево достижимости

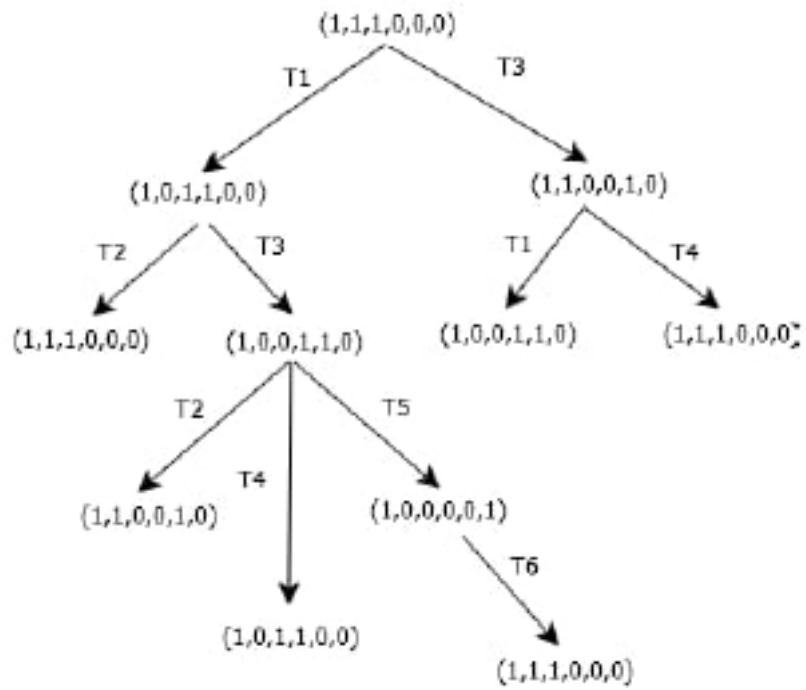


Рис. 2.3: Дерево достижимости

Промоделирую сеть Петри с помощью CPNTools. Создаем новую сеть, добавляем 6 позиций и 6 блоков переходов, затем их нужно соединить, и еще задать параметры и начальные значения. В итоге получаем готовую модель

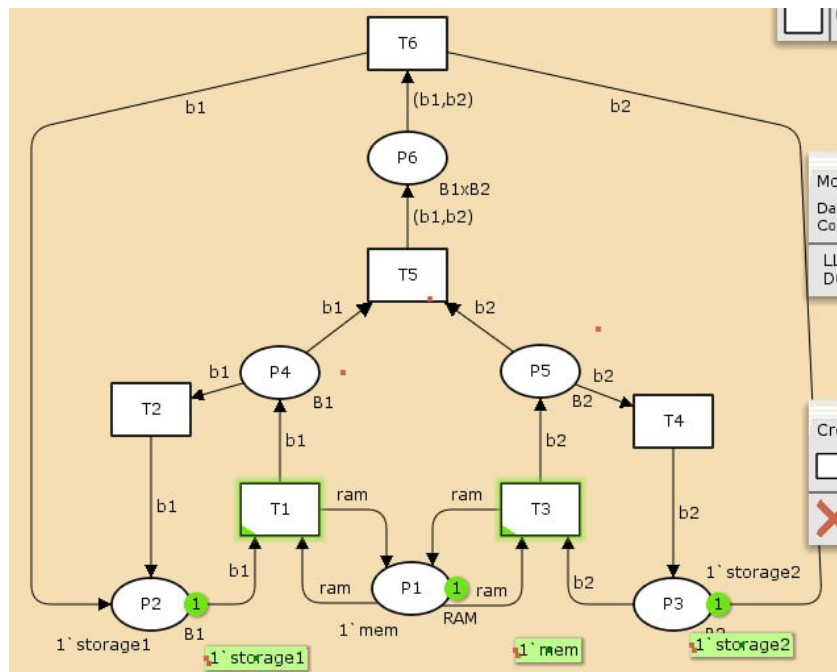


Рис. 2.4: Готовая модель задачи в CPNTools

Еще зададим нужные декларации

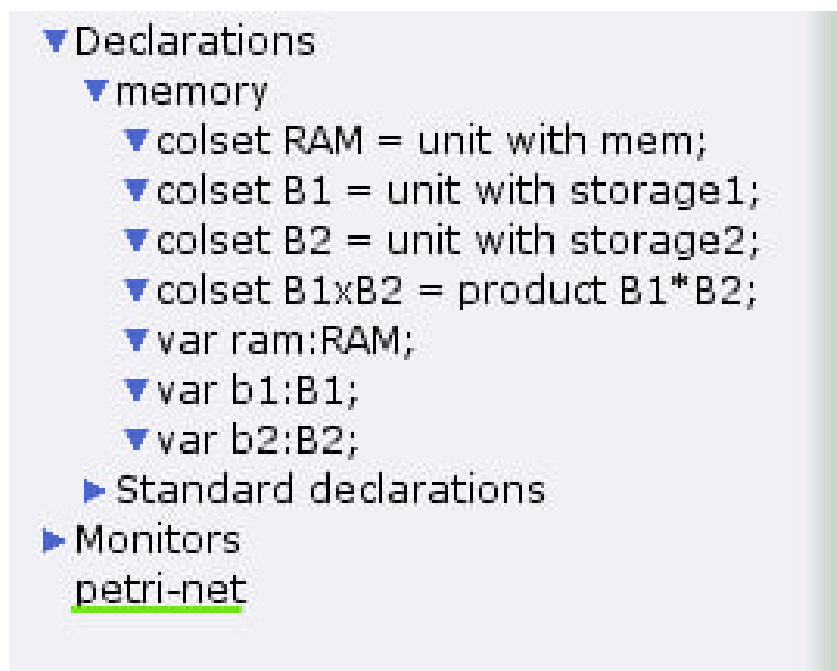


Рис. 2.5: Задание декларации

Запустив модель, посмотрим как она работает

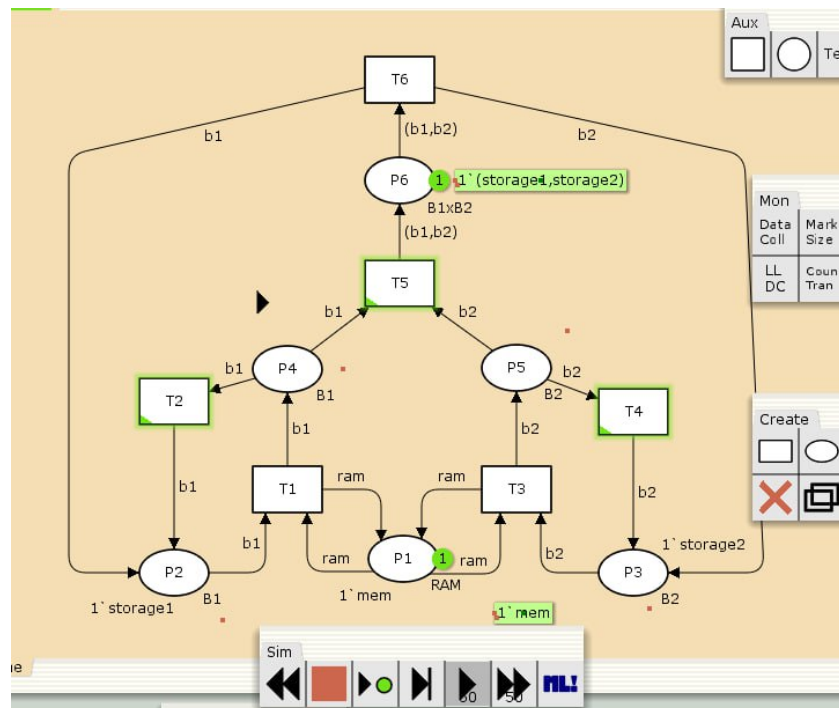


Рис. 2.6: Запуск нашей модели

Пространство состояний.

Изучим пространство состояний, их всего 5

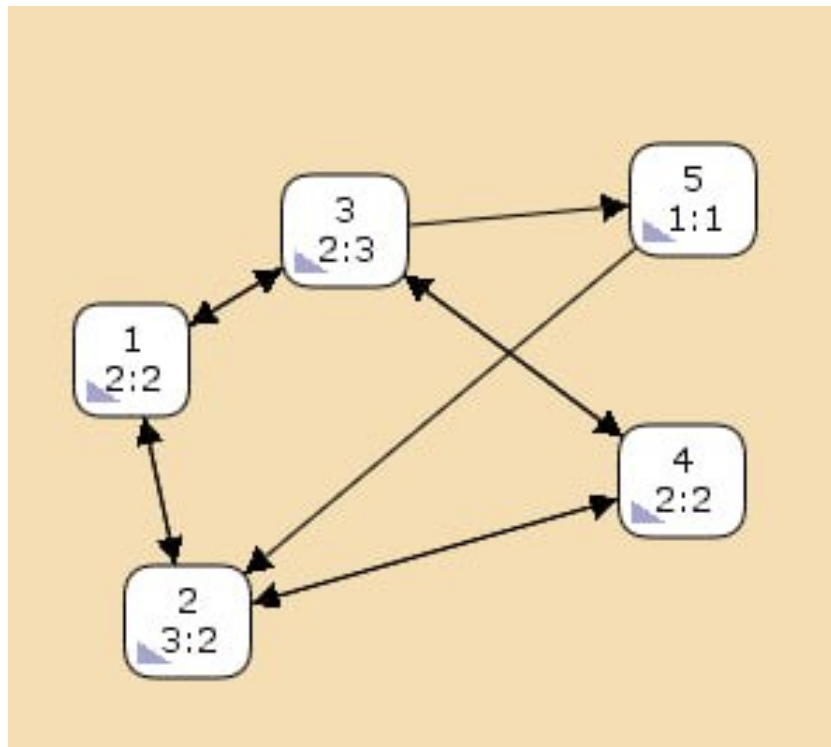


Рис. 2.7: Дерево достижимости

Вычислим пространство состояний. Это мы делаем по схеме как в прошлых лабораторных работах. ВХодим в пространство состояние, вычисляем пространство состояний к листу, и формируем отчёт. Сохраняем его и открываем

В итоге из отчёта выясняем что:

- есть 5 состояний и 10 переходов между ними, strongly connected components (SCC) graph содержит 1 вершину и 0 переходов
- Указаны границы значений для каждого элемента: состояние P1 всегда заполнено 1 элементом, а остальные содержат максимум один элемент, минимум ноль
- Указаны границы в виде мультимножеств
- Маркировка Nome для всех состояний, так как в любую позицию мы можем попасть из любой другой маркировки

- Маркировка dead равна None, т.к. нет состояний из которых перехода быть не может
- в конце указано что бесконечно часто могут происходить переходы T1 T2 T3 T4, но необязательно, также T5 нужно для того чтобы система не попадала в тупик, а T6 происходит всегда, если доступно.

CPN Tools state space report for:

/home/openmodelica/cpn113.cpn

Report generated: Sat May 3 03:39:06 2025

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
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

3 Выводы

В ходе лабораторной работы мы выполнили задание для самостоятельного выполнения, провели анализ Сети Петри, построили сеть в CPNTools, построили граф состояний и провели его анализ