

Лабораторная работа №13

Задание для самостоятельного выполнения

Ибатулина Д.Э.

28 апреля 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Ибатулина Дарья Эдуардовна
- студентка группы НФИбд-01-22
- Фундаментальная информатика и информационные технологии
- Российский университет дружбы народов
- 1132226434@rudn.ru
- <https://deibatulina.github.io>



Вводная часть

Протоколы передачи данных - это наборы правил, определяющих порядок и способы обмена информацией между участниками вычислительных или телекоммуникационных систем.

Реальные протоколы передачи данных часто имеют сложную структуру, что затрудняет их анализ и отладку. Для исследования их свойств и выявления возможных ошибок широко применяется моделирование, в частности, с помощью сетей Петри и их расширений - раскрашенных сетей Петри (Coloured Petri Nets, CPN).

1. 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.

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.

Множество позиций:

P1 — состояние оперативной памяти (свободна / занята);

P2 — состояние внешнего запоминающего устройства В1 (свободно / занято);

P3 — состояние внешнего запоминающего устройства В2 (свободно / занято);

P4 — работа на ОП и В1 закончена;

P5 — работа на ОП и В2 закончена;

P6 — работа на ОП, В1 и В2 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;

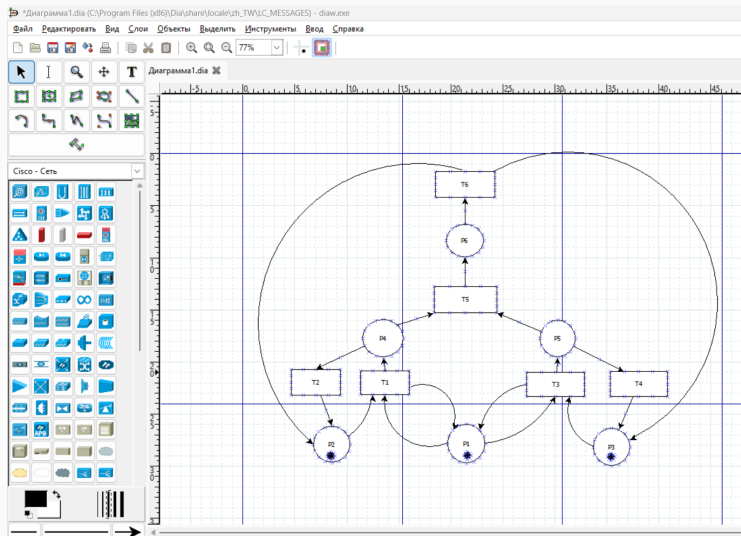
T5 — CPU работает только с RAM и с B1, B2;

T6 — обрабатываются данные из RAM, B1, B2 и переходят на устройство вывода.

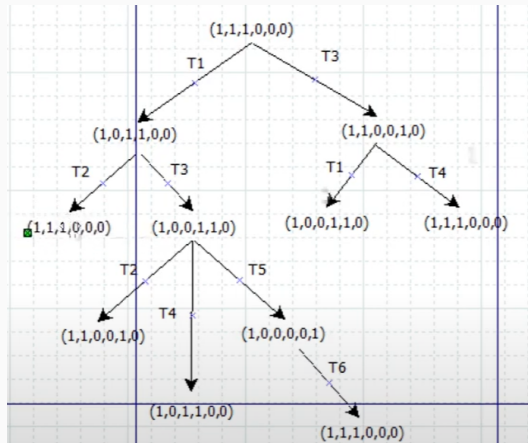
Можно рассматривать как срабатывание переходов, в ходе которого происходит перемещение маркеров по позициям:

- 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.

Сеть для выполнения домашнего задания



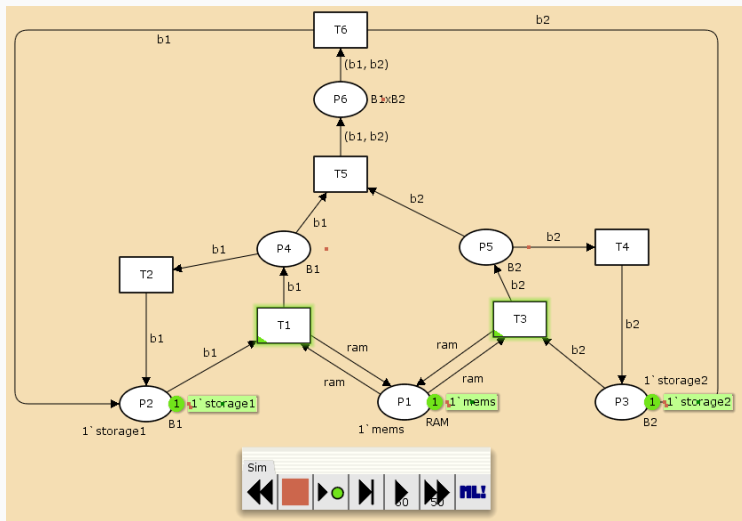
Дерево достижимости



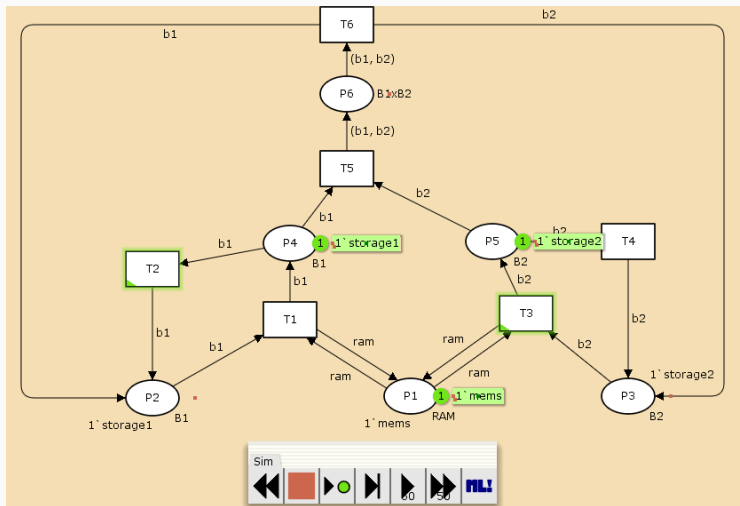
Представленная сеть:

- 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.

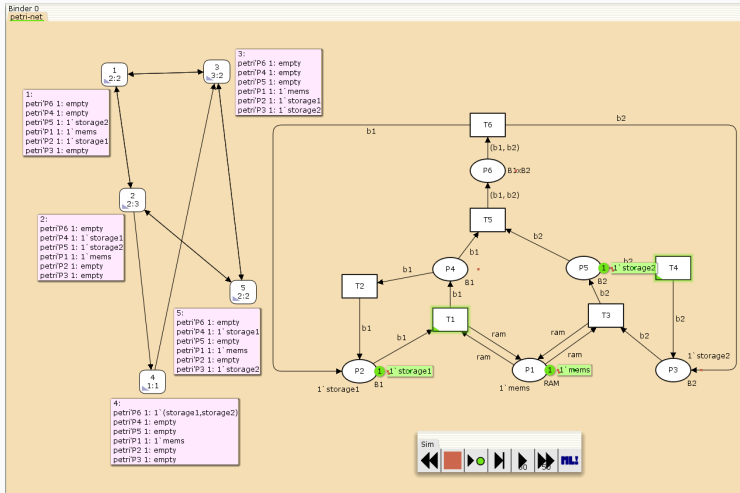
Модель задачи в CPN Tools



- ▶ Tool box
- ▶ Help
- ▶ Options
- ▼ lab13.cpn
 - Step: 0
 - Time: 0
 - ▶ Options
 - ▶ History
 - ▼ Declarations
 - ▼ Standard declarations
 - ▼ colset UNIT = unit;
 - ▼ colset INT = int;
 - ▼ colset BOOL = bool;
 - ▼ colset STRING = string;
 - ▼ memory
 - ▼ colset RAM = unit with mem;
 - ▼ colset B1 = unit with storage1;
 - ▼ colset B2 = unit with storage2;
 - ▼ colset B1xB2 = product B1*B2;
 - ▼ var b1:B1;
 - ▼ var b2:B2;
 - ▼ var ram:RAM;
 - ▼ Monitors
 - petri-net



Граф пространства состояний



Statistics

State Space

Nodes: 5

Arcs: 10

Secs: 0

Status: Full

Scc Graph

Nodes: 1

Arcs: 0

Secs: 0

Пояснение отчёта о пространстве состояний

- есть 5 состояний и 10 переходов между ними
- 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.

Заключительная часть

В результате выполнения данной лабораторной работы я выполнила задание для самостоятельного выполнения, а именно провела анализ сети Петри, построила сеть в CPN Tools, построила граф состояний и провела его анализ.