

Лабораторная работа №10

Задача об обедающих мудрецах

Апареев Дмитрий Андреевич

Содержание

1	Введение	4
2	Выполнение лабораторной работы	5
2.1	Упражнение	8
3	Выводы	13

Список иллюстраций

2.1	Граф сети задачи об обедающих мудрецах	6
2.2	Задание деклараций задачи об обедающих мудрецах	7
2.3	Модель задачи об обедающих мудрецах	7
2.4	Запуск модели задачи об обедающих мудрецах	8
2.5	Граф пространства состояний	12

1 Введение

Цель работы

Реализовать модель задачи об обедающих мудрецах в CPN Tools.

Задание

- Реализовать модель задачи об обедающих мудрецах в CPN Tools;
- Вычислить пространство состояний, сформировать отчет о нем и построить граф.

2 Выполнение лабораторной работы

Постановка задачи

Пять мудрецов сидят за круглым столом и могут пребывать в двух состояниях – думать и есть. Между соседями лежит одна палочка для еды. Для приёма пищи необходимы две палочки. Палочки – пересекающийся ресурс. Необходимо синхронизировать процесс еды так, чтобы мудрецы не умерли с голода.

Рисуем граф сети. Для этого с помощью контекстного меню создаём новую сеть, добавляем позиции, переходы и дуги (рис. 2.1).

Начальные данные:

- позиции: мудрец размышляет (philosopher thinks), мудрец ест (philosopher eats), палочки находятся на столе (sticks on the table)
- переходы: взять палочки (take sticks), положить палочки (put sticks)

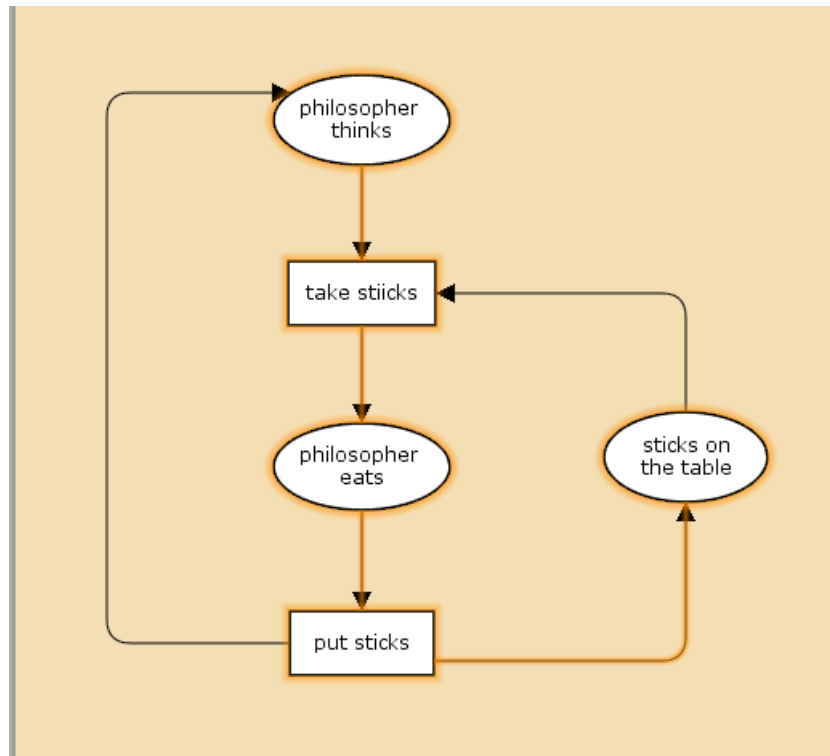


Рис. 2.1: Граф сети задачи об обедающих мудрецах

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

- n — число мудрецов и палочек ($n = 5$);
- p — фишки, обозначающие мудрецов, имеют перечисляемый тип PH от 1 до n ;
- s — фишки, обозначающие палочки, имеют перечисляемый тип ST от 1 до n ;
- функция $\text{ChangeS}(p)$ ставит в соответствие мудрецам палочки (возвращает номера палочек, используемых мудрецами); по условию задачи мудрецы сидят по кругу и мудрец $p(i)$ может взять i и $i + 1$ палочки, поэтому функция $\text{ChangeS}(p)$ определяется следующим образом:

```

fun ChangeS (ph(i))=
1`st(i)++st(if = n then 1 else i+1)

```

```

▼ Declarations
  ▼ Standard declarations
    ▼ colset UNIT = unit;
    ▼ colset INT = int;
    ▼ colset BOOL = bool;
    ▼ colset STRING = string;
    ▼ val n = 5;
    ▼ colset PH = index ph with 1..n;
    ▼ colset ST = index st with 1..n;
    ▼ var p:PH;
    ▼ fun ChangeS(ph(i))=
      1`st(i)++1`st(if i = n then 1 else i+1)
  ▼ Monitors
    philosopher

```

Рис. 2.2: Задание деклараций задачи об обедающих мудрецах

В результате получаем работающую модель (рис. 2.3).

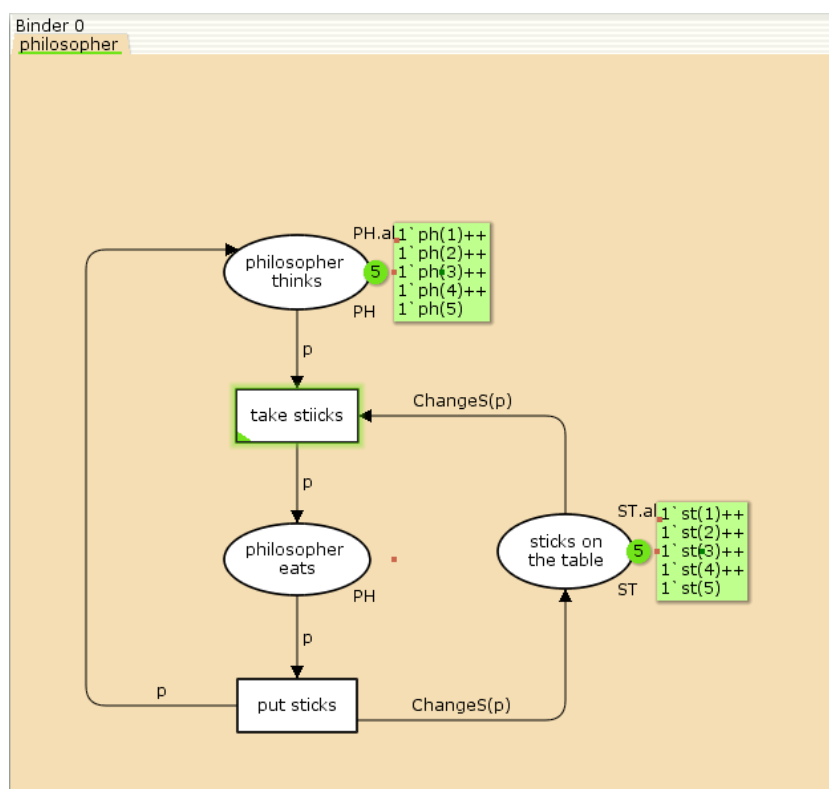


Рис. 2.3: Модель задачи об обедающих мудрецах

После запуска модели наблюдаем, что одновременно палочками могут воспользоваться только два из пяти мудрецов (рис. 2.4).

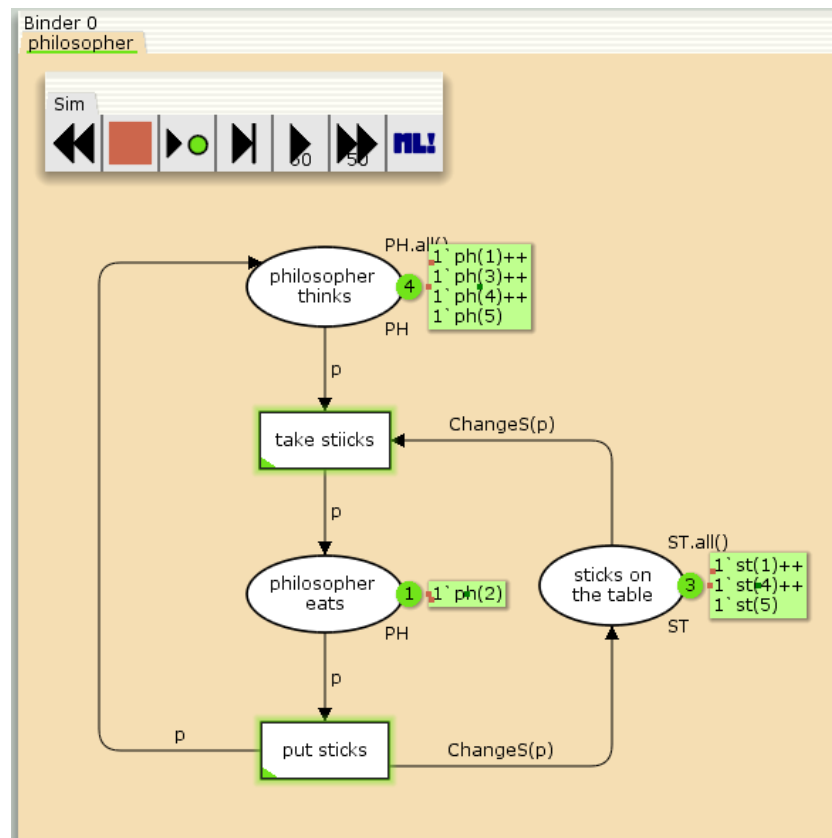


Рис. 2.4: Запуск модели задачи об обедающих мудрецах

2.1 Упражнение

Вычислим пространство состояний. Прежде, чем пространство состояний может быть вычислено и проанализировано, необходимо сформировать код пространства состояний. Этот код создается, когда используется инструмент Войти в пространство состояний. Вход в пространство состояний занимает некоторое время. Затем, если ожидается, что пространство состояний будет небольшим, можно просто применить инструмент Вычислить пространство состояний к листу, содержащему страницу сети. Сформируем отчет о пространстве состояний и проанализируем его. Чтобы сохранить отчет, необходимо применить инструмент

Сохранить отчет о пространстве состояний к листу, содержащему страницу сети и ввести имя файла отчета.

Из отчета можем узнать, что:

- есть 11 состояний и 30 переходов между ними;
- указаны границы значений для каждого элемента: думающие мудрецы (максимум - 5, минимум - 3), мудрецы едят (максимум - 2, минимум - 0), палочки на столе (максимум - 5, минимум - 1, минимальное значение 2, так как в конце симуляции остаются пирожки);
- указаны границы в виде мультимножеств;
- маркировка home для всех состояний;
- маркировка dead равна None;
- указано, что бесконечно часто происходят события положить и взять палочку.

CPN Tools state space report for:

/home/openmodelica/philosopher.cpn

Report generated: Sat May 25 00:45:34 2024

Statistics

State Space

Nodes: 11

Arcs: 30

Secs: 0

Status: Full

Scc Graph

Nodes: 1

Arcs: 0

Secs: 0

Boundedness Properties

Best Integer Bounds

	Upper	Lower
philosopher'philosopher_eats 1	2	0
philosopher'philosopher_thinks 1	5	3
philosopher'sticks_on_the_table 1	5	1

Best Upper Multi-set Bounds

```
philosopher'philosopher_eats 1
    1`ph(1)++
1`ph(2)++
1`ph(3)++
1`ph(4)++
1`ph(5)
philosopher'philosopher_thinks 1
    1`ph(1)++
1`ph(2)++
1`ph(3)++
1`ph(4)++
1`ph(5)
```

```
philosopher'sticks_on_the_table 1
1'st(1)++
1'st(2)++
1'st(3)++
1'st(4)++
1'st(5)
```

Best Lower Multi-set Bounds

```
philosopher'philosopher_eats 1
empty
philosopher'philosopher_thinks 1
empty
philosopher'sticks_on_the_table 1
empty
```

Home Properties

Home Markings

All

Liveness Properties

Dead Markings

None

Dead Transition Instances

None

Live Transition Instances

All

Fairness Properties

philosopher'put_sticks 1

Impartial

philosopher'take_stiicks 1

Impartial

Построим граф пространства состояний (рис. 2.5).

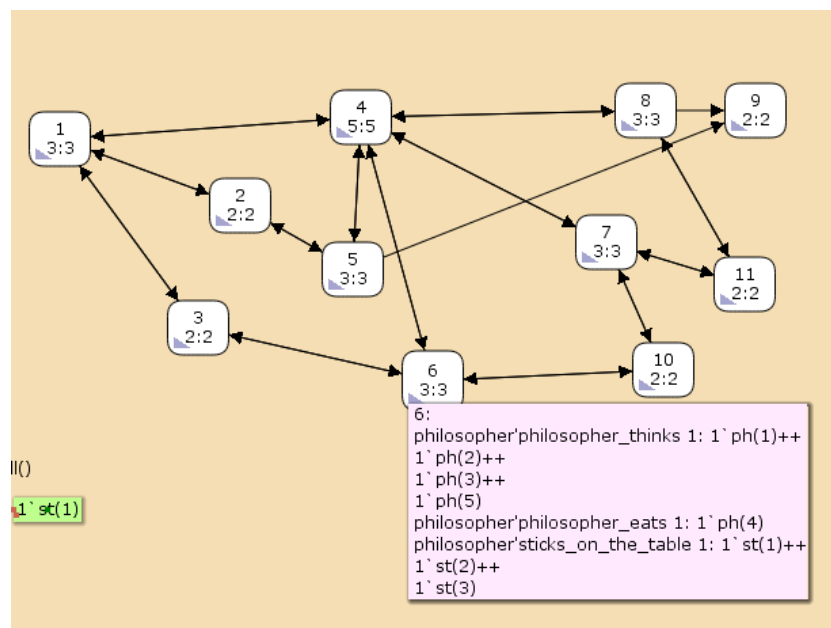


Рис. 2.5: Граф пространства состояний

3 Выводы

В процессе выполнения данной лабораторной работы я реализовал модель задачи об обедающих мудрецах в CPN Tools.