

# **Лабораторная работа №10**

**Задача об обедающих мудрецах**

Герра Максимиано

# Содержание

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Введение</b>                       | <b>4</b>  |
| <b>2 Выполнение лабораторной работы</b> | <b>5</b>  |
| 2.1 Упражнение . . . . .                | 9         |
| <b>3 Выводы</b>                         | <b>14</b> |

# 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 . . . . .         | 8  |
| 2.4 | Запуск модели задачи об обедающих мудрецах . . . . .  | 9  |
| 2.5 | Граф пространства состояний . . . . .                 | 13 |

# 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)

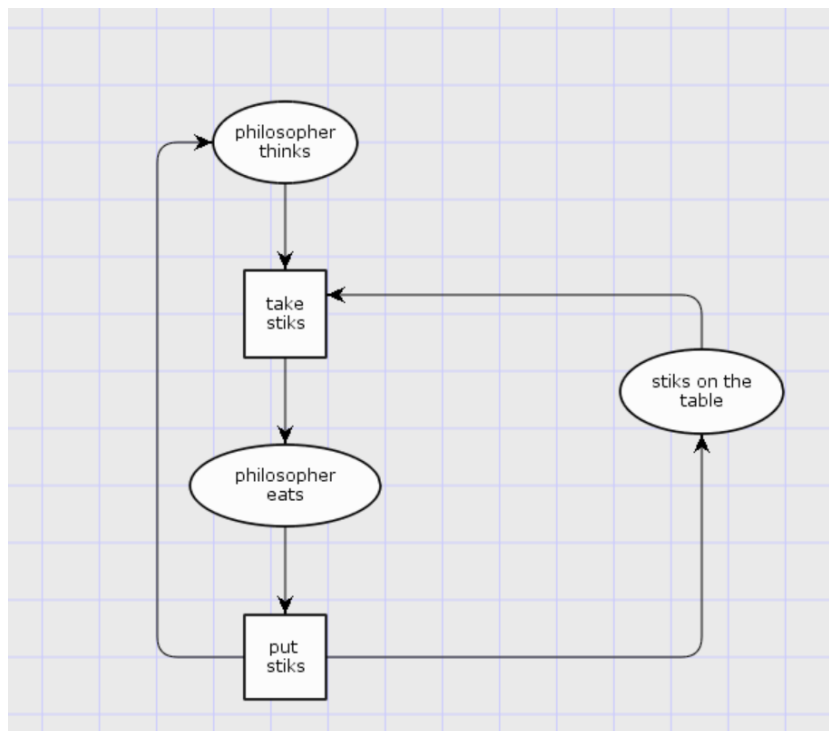


Рис. 2.1: Граф сети задачи об обедающих мудрецах

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)

```

▼ petry philosopher.cpn  
Step: 0  
Time: 0  
► Options  
► History  
▼ Declarations  
► Standard priorities  
▼ Standard declarations  
► val n  
► colset PH  
▼ colset ST = index st with 1..n;  
▼ var p:PH;  
► fun ChangeS  
► colset UNIT  
► colset BOOL  
► colset INT  
► colset INTINF  
► colset TIME  
► colset REAL  
► colset STRING  
► Monitors  
philosopher

Рис. 2.2: Задание деклараций задачи об обедающих мудрецах

В результате получаем работающую модель (рис. 2.3).

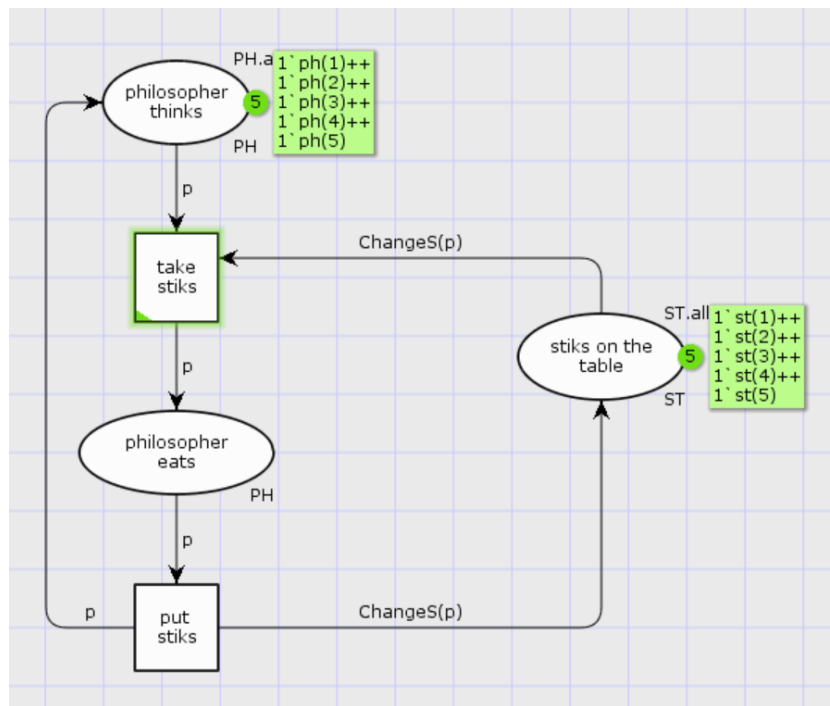


Рис. 2.3: Модель задачи об обедающих мудрецах

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



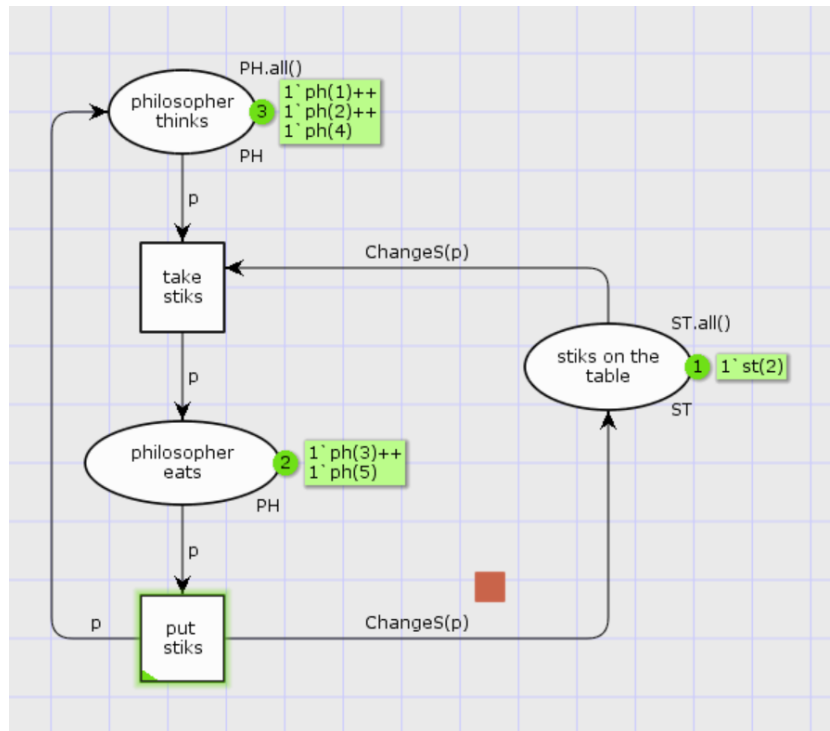


Рис. 2.4: Запуск модели задачи об обедающих мудрецах

## 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 отчёт 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).

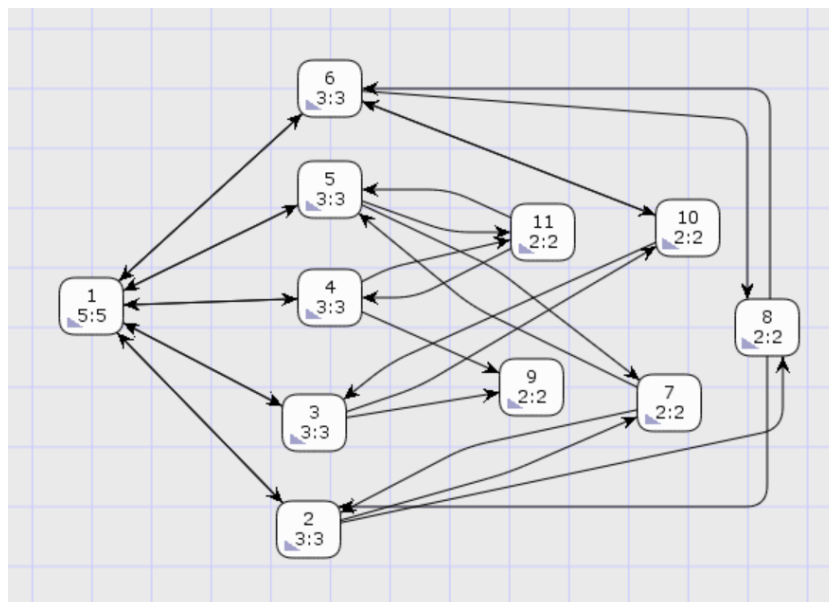


Рис. 2.5: Граф пространства состояний

## **3 Выводы**

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