

Лабораторная работа № 10

Задача об обедающих мудрецах

Адабор Кристофер Твум (НКН – 01 -22)

Содержание

1	Введение.....	1
2	Выполнение лабораторной работы	1
2.1	Упражнение.....	4
3	Выводы.....	7

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. 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)

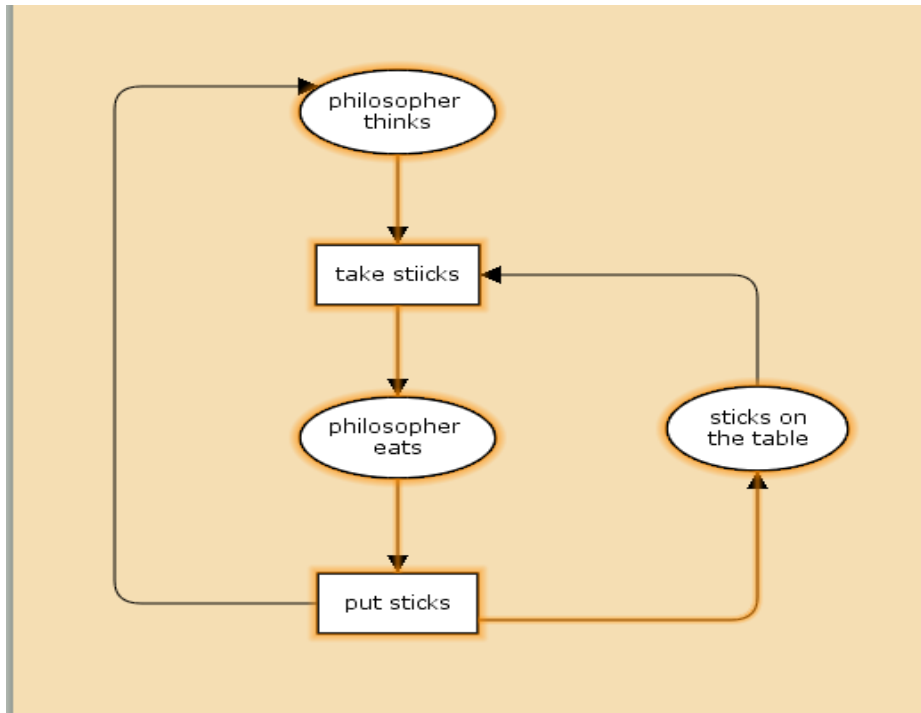


Рис. 1: Граф сети задачи об обедающих мудрецах

В меню задаём новые декларации модели (рис. 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)

```

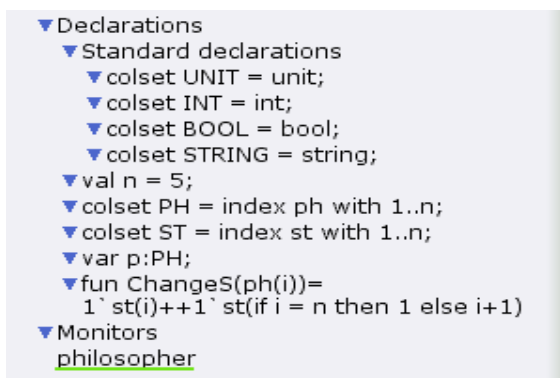


Рис. 2: Задание деклараций задачи об обедающих мудрецах

В результате получаем работающую модель (рис. 3).

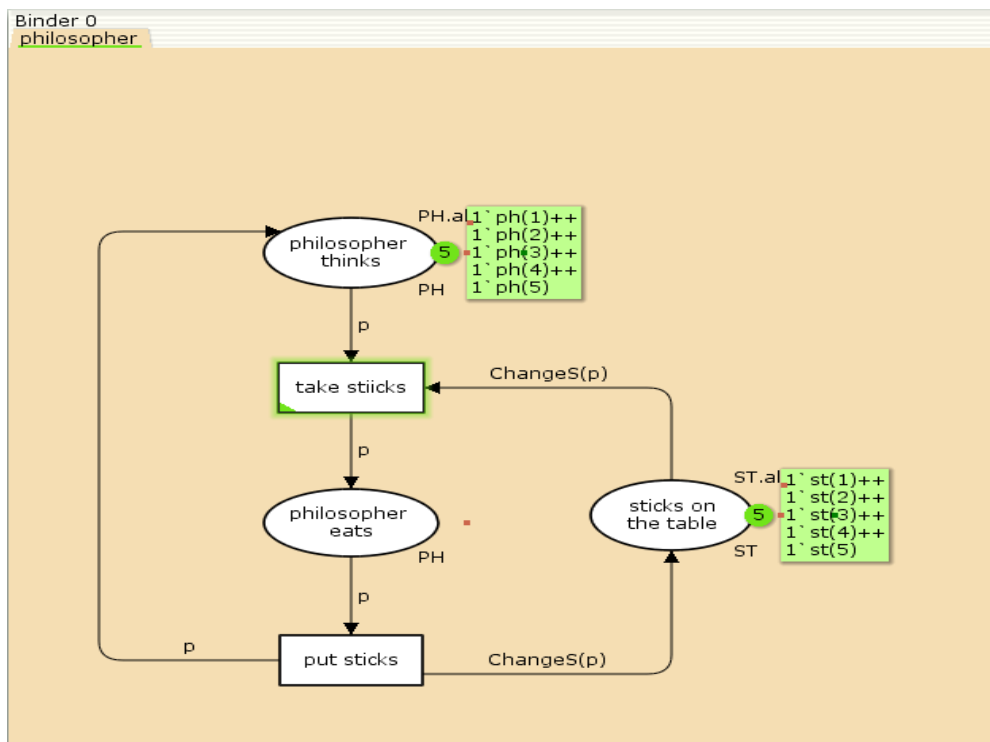


Рис. 3: Модель задачи об обедающих мудрецах

После запуска модели наблюдаем, что одновременно палочками могут воспользоваться только два из пяти мудрецов (рис. 4).

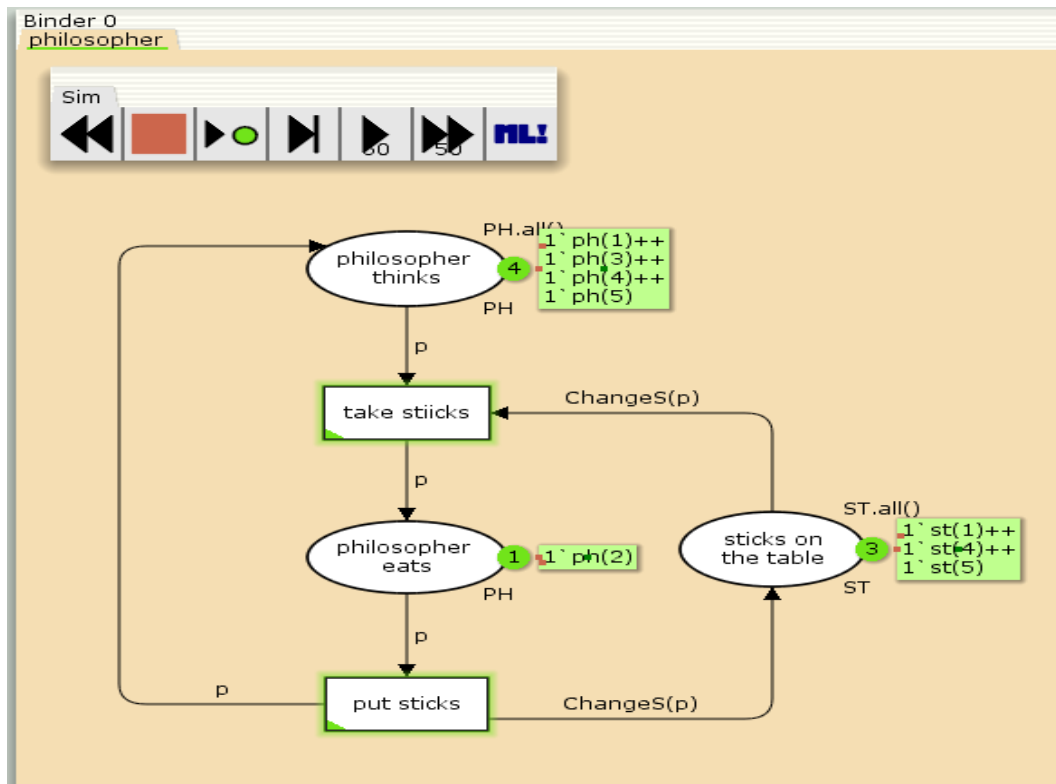


Рис. 4: Запуск модели задачи об обедающих мудрецах

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 April 26 04:45:34 2025

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. 5).

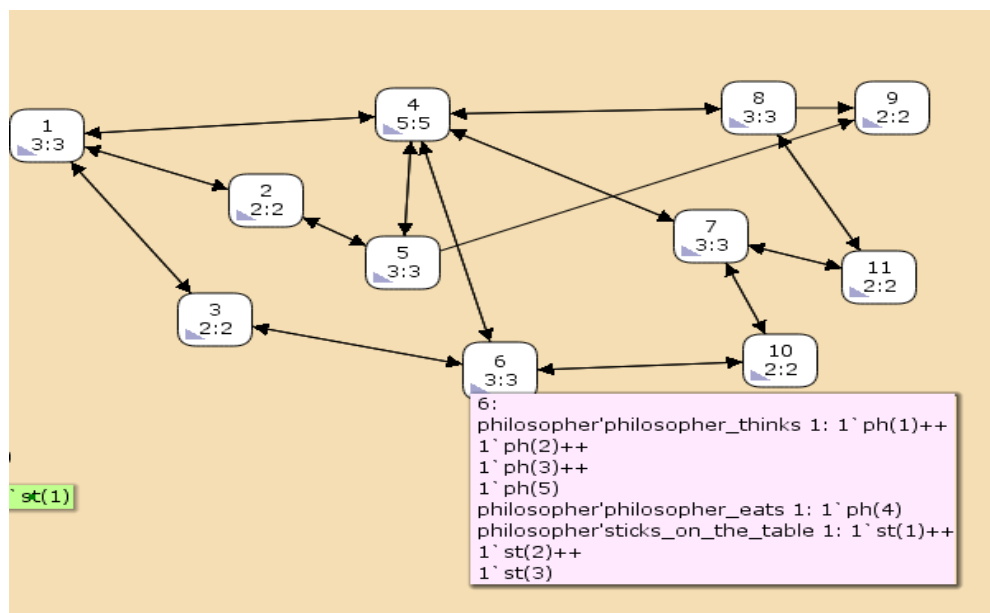


Рис. 5: Граф пространства состояний

3 Выводы

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