

# Лабораторная работа №10

Задание для самостоятельного выполнения

---

Игнатенкова В. Н.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Игнатенкова Варвара Николаевна
- студентка
- Российский университет дружбы народов
- [1132226497@pfur.ru](mailto:1132226497@pfur.ru)
- <https://github.com/vnignatenkovarudn>



Выполнить задание для самостоятельного выполнения.

1. Построить модели с помощью CPNTools задачи об обедающих мудрецах.
2. Вычислите пространство состояний. Сформируйте отчёт о пространстве состояний и проанализируйте его. Постройте граф пространства состояний.

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.

1. 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).

## Выполнение лабораторной работы

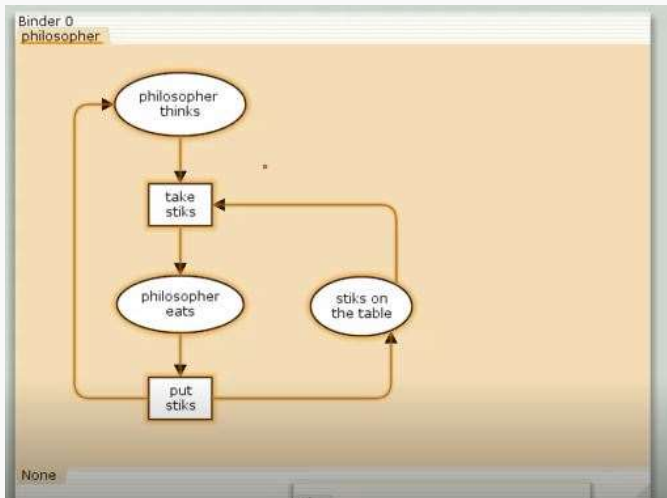


Рис. 1. Граф сети задачи об обедающих мудрецах

2. В меню задаём новые декларации модели(рис. 2): типы фишек, начальные значения позиций, выражения для дуг:–  $n$ —числомудрецов 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)
```



```
▼ Dedarations
  ► Standard dedarations
  ▼ 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
```

Рис. 2. Задание деклараций задачи об обедающих мудрецах

В результате получаем работающую модель (рис. 3).

## Выполнение лабораторной работы

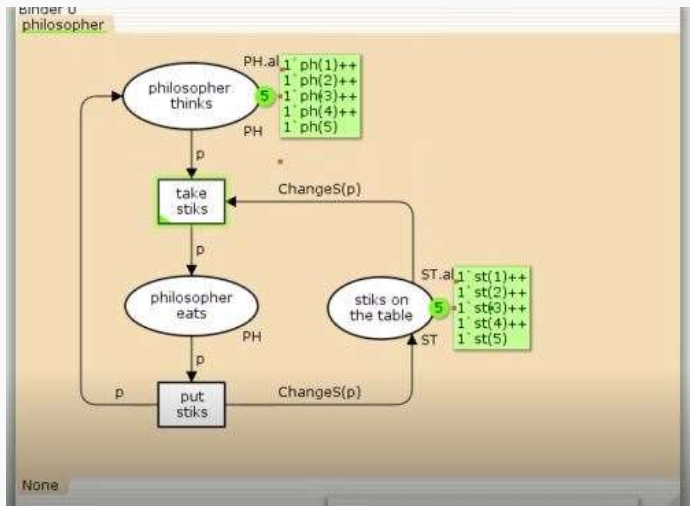


Рис. 3. Модель задачи об обедающих мудрецах

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

## Выполнение лабораторной работы

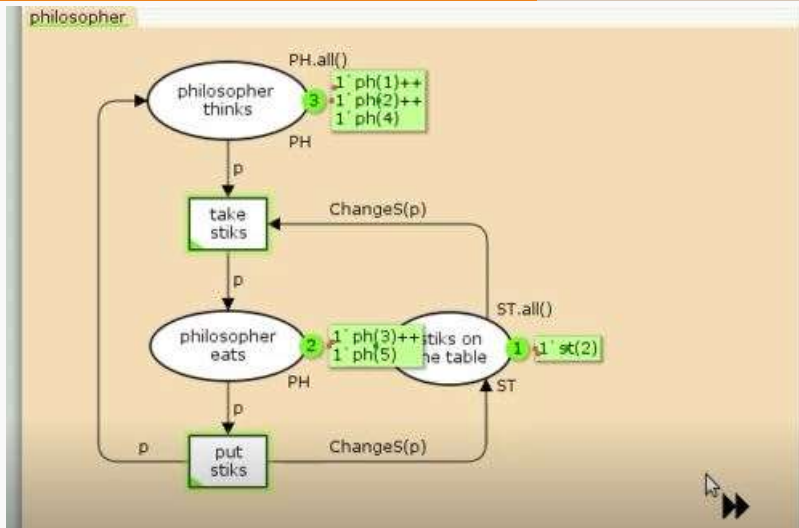


Рис. 4. Запуск модели задачи об обедающих мудрецах

Упражнение. пространство состояний. Сформируйте отчёт о пространстве состояний и проанализируйте его. Постройте граф пространства состояний.

## Выполнение лабораторной работы

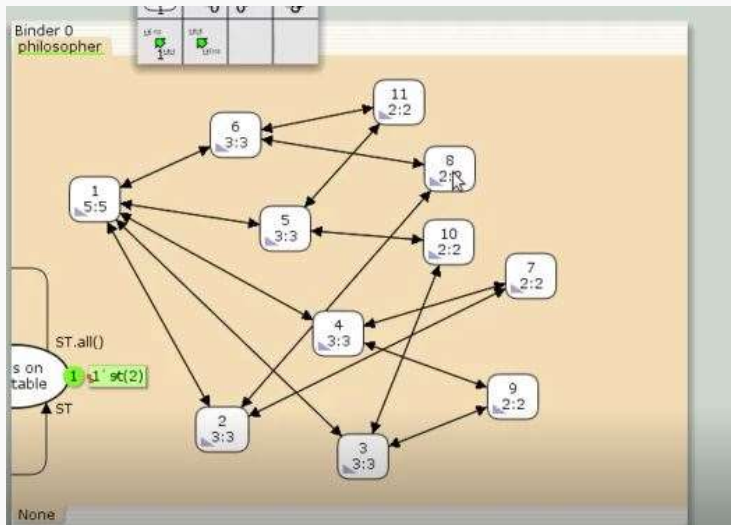


Рис. 5. Граф пространства состояний

Отчет:

CPN Tools state space report for:

/home/openmodelica/Desktop.cpn

Report generated: Sat Apr 12 20:05:41 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'stiks_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'stiks_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'stiks\_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\_stiks 1

Impartial

philosopher'take\_stiks 1

Impartial



Мы построили модель задачи о мудрецах с помощью CPNTools и проанализировали результат.