

# Лабораторная работа 10

## Задача об обедающих мудрецах

---

Абу Сувейлим Мухаммед Мунивочи

24 мая 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Информация

---

- Абу Сувейлим Мухаммед Мунифович
- студент, НКНбд-01-21
- Российский университет дружбы народов
- 1032215135@pfur.ru

## Вводная часть

---

Цели:

Приобретение навыков моделирования в CPN tools.

Требуется:

Решить задачу об обедающих мудрецах и вычислите пространство состояний в среде CPN tools.

1. Королькова, А. В. Моделирование информационных процессов : учебное пособие / А. В. Королькова, Д. С. Кулябов. - М. : РУДН, 2014. – 191 с. : ил.

## 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.

## Выполнение работы

---

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

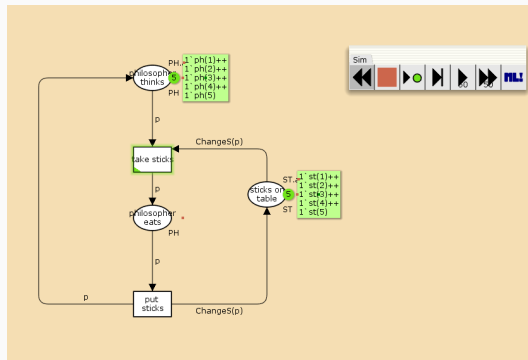


Figure 1: Граф сети модели «Накорми студентов»

2. В меню задаём новые декларации модели: 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
  ▼ 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)
```

Figure 2: Задание деклараций задачи об обедающих мудрецах

3. В результате получаем работающую модель (рис. 3).

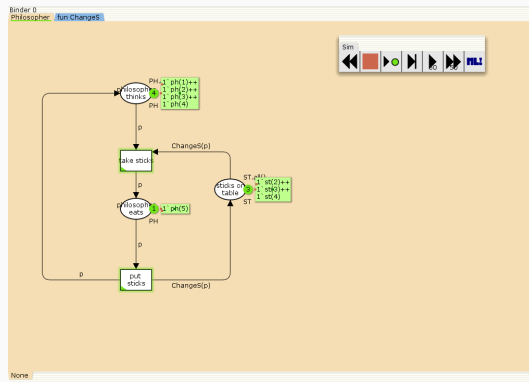


Figure 3: Граф сети задачи об обедающих мудрецах

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

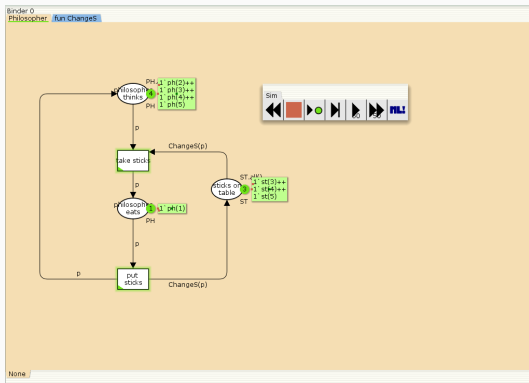


Figure 4: Граф сети задачи об обедающих мудрецах 2



5. для анализа пространства состояний построенной модели используется панель пространства состояний (State Space). Сначала необходимо сформировать код пространства состояний. Для этого используется инструмент «вычислить пространство состояний» Calculate Space State, применённый к листу, содержащему страницу модели.

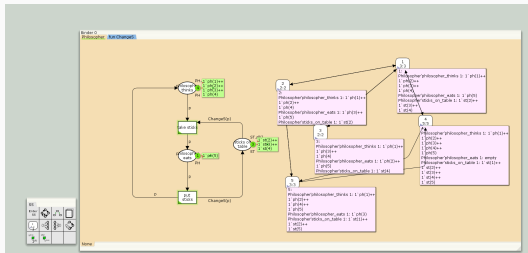


Figure 5: Пространство состояний для модели «Накорми студентов»

6. Вычисленное пространство состояний сохраняется во временных файлах CPN Tools. Его можно сохранить в отдельный файл, воспользовавшись инструментом «сохранить отчёт» (Save Report).

CPN Tools state space report for:  
/home/openmodelica/tmp/lab-cpn-10/lab16.cpn  
Report generated: Fri May 24 20:05:26 2024

## Statistics

State Space  
Nodes: 11  
Arcs: 30  
Secs: 0  
Status: Full

Scr Graph  
Nodes: 1  
Arcs: 0  
Secs: 0

## Boundedness Properties

Best Integer Bounds

	Upper	Lower
Philosopherphilosopher_eats 1	2	0
Philosopherphilosopher_thinks 1	5	3
Philosophersticks_on_table 1	5	1

Best Upper Multi-set Bounds

Philosopherphilosopher\_eats 1

1 ph(1)++

1 ph(2)++  
1 ph(3)++  
1 ph(4)++  
1 ph(5)

Philosopherphilosopher\_thinks 1

1 ph(1)++

1 ph(2)++  
1 ph(3)++  
1 ph(4)++  
1 ph(5)

Philosophersticks\_on\_table 1

1 st(1)++

1 st(2)++  
1 st(3)++  
1 st(4)++  
1 st(5)

Best Lower Multi-set Bounds

Philosopherphilosopher\_eats 1

empty

Philosopherphilosopher\_thinks 1

empty

Philosophersticks\_on\_table 1

empty

## Home Properties

- Изучали как работать с CPN tools. [1]