

# **Отчет по лабораторной работе №12**

**Дисциплина: Имитационное моделирование**

Лобанова Полина Иннокентьевна

# Содержание

|          |                                       |           |
|----------|---------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Цель работы</b>                    | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Задание</b>                        | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>Выполнение лабораторной работы</b> | <b>7</b>  |
| <b>4</b> | <b>Выводы</b>                         | <b>13</b> |
|          | <b>Список литературы</b>              | <b>14</b> |

## Список иллюстраций

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 3.1 | Начальный граф . . . . .                            | 7  |
| 3.2 | Декларации . . . . .                                | 8  |
| 3.3 | Добавление промежуточных состояний . . . . .        | 8  |
| 3.4 | Декларации . . . . .                                | 9  |
| 3.5 | Модель простого протокола передачи данных . . . . . | 9  |
| 3.6 | Отчёт о пространстве состояний . . . . .            | 10 |
| 3.7 | Отчёт о пространстве состояний . . . . .            | 11 |
| 3.8 | Отчёт о пространстве состояний . . . . .            | 11 |
| 3.9 | Граф пространства состояний . . . . .               | 12 |

## Список таблиц

# 1 Цель работы

Выполнить пример моделирования простого протокола передачи данных.

## 2 Задание

Рассмотрим ненадёжную сеть передачи данных, состоящую из источника, получателя. Перед отправкой очередной порции данных источник должен получить от получателя подтверждение о доставке предыдущей порции данных. Считаем, что пакет состоит из номера пакета и строковых данных. Передавать будем сообщение «Modelling and Analysis by Means of Coloured Petry Nets», разбитое по 8 СИМВОЛОВ.

### 3 Выполнение лабораторной работы

1. Построила модель с помощью CPNTools. Основные состояния: источник (Send), получатель (Receiver). Действия (переходы): отправить пакет (Send Packet), отправить подтверждение (Send ACK). Промежуточное состояние: следующий посылаемый пакет (NextSend).

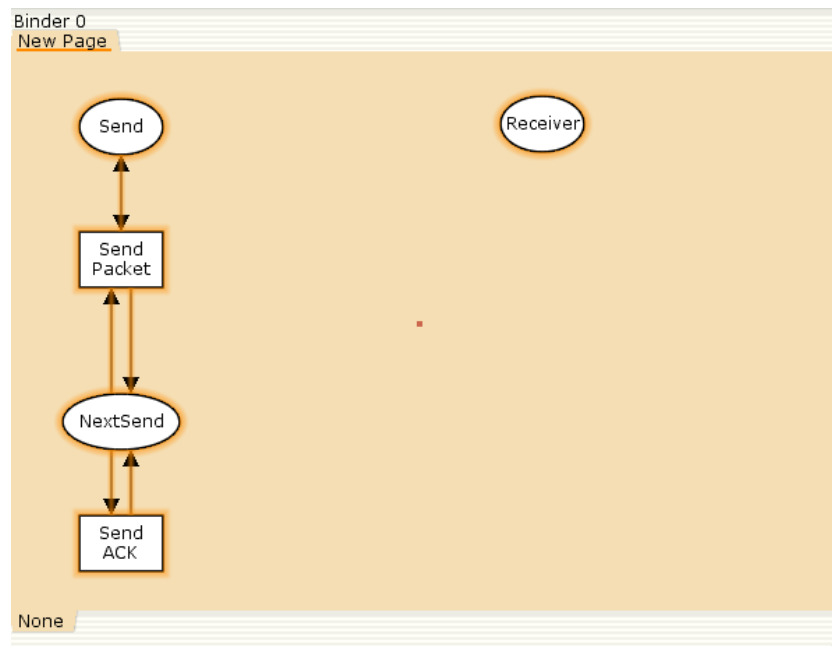


Рис. 3.1: Начальный граф

2. Задала декларации модели.

```

▼ Declarations
  ► Standard declarations
  ▼ colset INT = int;
  ▼ colset DATA = string;
  ▼ colset INTxDATA = product INT * DATA;
  ▼ var n, k: INT;
  ▼ var p, str: DATA;
  ▼ val stop = "#####";

```

Рис. 3.2: Декларации

3. Расставила на графе типы, начальные значения и значения дуг. Задала промежуточные состояния (A, B с типом INTxDATA, C, D с типом INTxDATA) для переходов: передать пакет Transmit Packet, передать подтверждение Transmit ACK. Добавила переход получения пакета (Receive Packet) и состояние NextRec, задала вспомогательные состояния SP и SA.

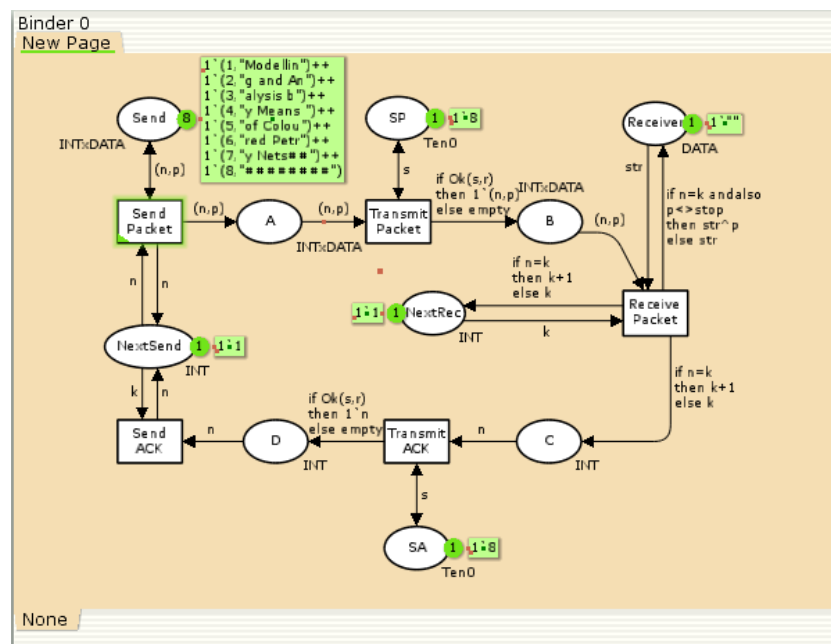


Рис. 3.3: Добавление промежуточных состояний

5. Задала декларации.



```

▼ colset Ten0 = int with 0..10;
▼ colset Ten1 = int with 0..10;
▼ var s: Ten0;
▼ var r: Ten1;
▼ fun Ok(s:Ten0, r:Ten1)=(r<=s);

```

Рис. 3.4: Декларации

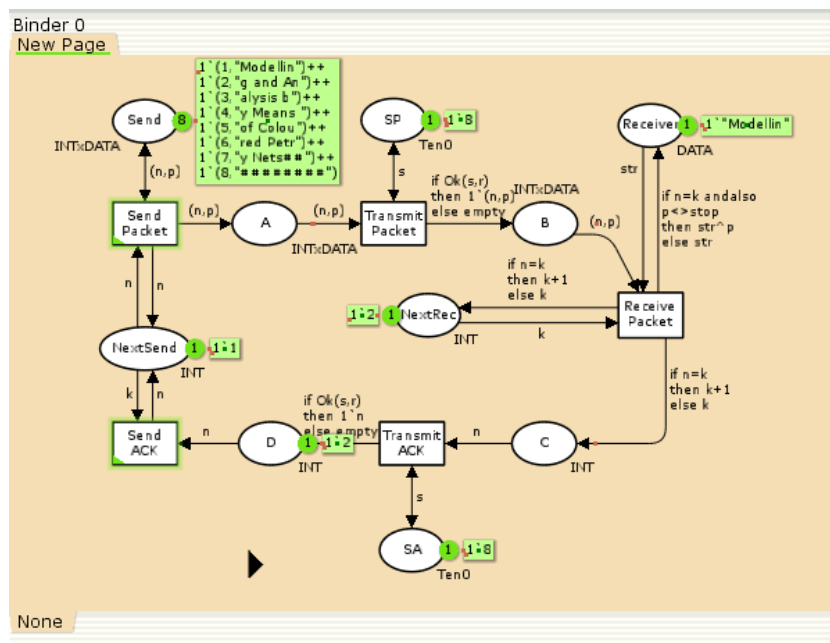


Рис. 3.5: Модель простого протокола передачи данных

- Вычислила пространство состояний. Сформировала отчёт о пространстве состояний и проанализировала его.

```

/home/openmodelica/mip/rep12 - Mousepad
Файл  Правка  Поиск  Вид  Документ  Справка

CPN Tools state space report for:
/home/openmodelica/mip/lab12.cpn
Report generated: Mon Apr 14 13:03:42 2025

Statistics
-----

State Space
Nodes: 18448
Arcs: 250351
Secs: 300
Status: Partial

Scc Graph
Nodes: 11097
Arcs: 107160
Secs: 15

Boundedness Properties
-----

Best Integer Bounds
      Upper  Lower
lab12'A 1    13    0
lab12'B 1    13    0
lab12'C 1     9    0
lab12'D 1     5    0
lab12'NextRec 1  1    1
lab12'NextSend 1 1    1
lab12'Receiver 1 1    1
lab12'SA 1     1    1
lab12'SP 1     1    1
lab12'Send 1    8    8

Best Upper Multi-set Bounds
lab12'A 1      13 (7,"y Nets##")+
7 (8,"#####")
lab12'B 1      2 (5,"of Colou")+
1 (6,"red Petr")+
10 (7,"y Nets##")+
3 (8,"#####")
lab12'C 1      9 8++
4 9
lab12'D 1      1 7++
4 8++
2 9
lab12'NextRec 1 1 8++
1 9
lab12'NextSend 1 1 7++

```

Рис. 3.6: Отчёт о пространстве состояний

```

/home/openmodelica/mip/rep12 - Mousepad
Файл  Правка  Поиск  Вид  Документ  Справка

lab12'NextRec 1      1'8++
1'9
lab12'NextSend 1    1'7++
1'8++
1'9
lab12'Receiver 1    1'"Modelling and Analysis by Means of Coloured Petry Nets##"
lab12'SA 1          1'8
lab12'SP 1          1'8
lab12'Send 1        1'(1,"Modellin")++
1'(2,"g and An")++
1'(3,"alysis b")++
1'(4,"y Means ")++
1'(5,"of Colou")++
1'(6,"red Petr")++
1'(7,"y Nets##")++
1'(8,"#####")

Best Lower Multi-set Bounds
lab12'A 1           empty
lab12'B 1           empty
lab12'C 1           empty
lab12'D 1           empty
lab12'NextRec 1     empty
lab12'NextSend 1    empty
lab12'Receiver 1    1'"Modelling and Analysis by Means of Coloured Petry Nets##"
lab12'SA 1          1'8
lab12'SP 1          1'8
lab12'Send 1        1'(1,"Modellin")++
1'(2,"g and An")++
1'(3,"alysis b")++
1'(4,"y Means ")++
1'(5,"of Colou")++
1'(6,"red Petr")++
1'(7,"y Nets##")++
1'(8,"#####")

Home Properties
-----

Home Markings
None

Liveness Properties
-----

Dead Markings
8556 [9999,9998,9997,9996,9995,...]

Dead Transition Instances

```

Рис. 3.7: Отчёт о пространстве состояний

```

Dead Transition Instances
None

Live Transition Instances
None

Fairness Properties
-----
lab12'Receive Packet 1 No Fairness
lab12'Send ACK 1       No Fairness
lab12'Send Packet 1    Impartial
lab12'Transmit ACK 1   No Fairness
lab12'Transmit_Packet 1
                        Impartial

```

Рис. 3.8: Отчёт о пространстве состояний

7. Построила граф пространства состояний.

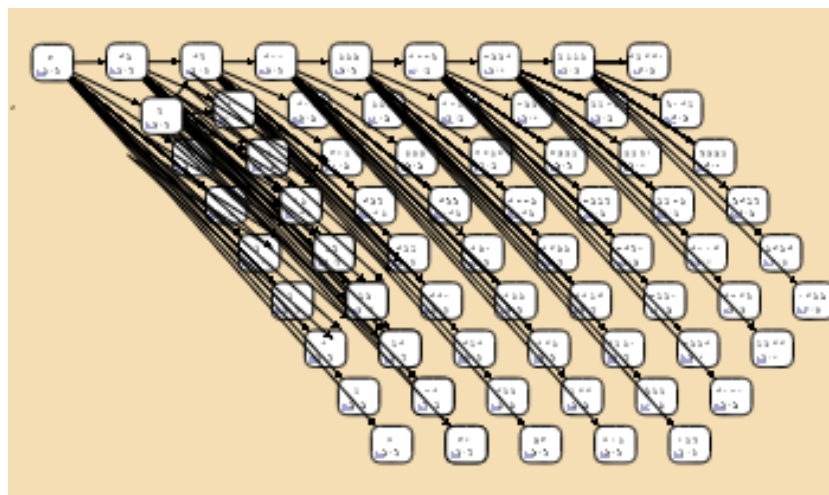


Рис. 3.9: Граф пространства состояний

## 4 Выводы

Я выполнила пример моделирования простого протокола передачи данных.

## **Список литературы**