

РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Факультет физико-математических и естественных наук

Кафедра прикладной информатики и теории вероятностей

ОТЧЕТ

ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 12

дисциплина: Моделирование информационных процессов

Студент: Доре Стевенсон Эдгар

Группа: НКН-бд-01-19

МОСКВА

2020 г.

Постановка задачи

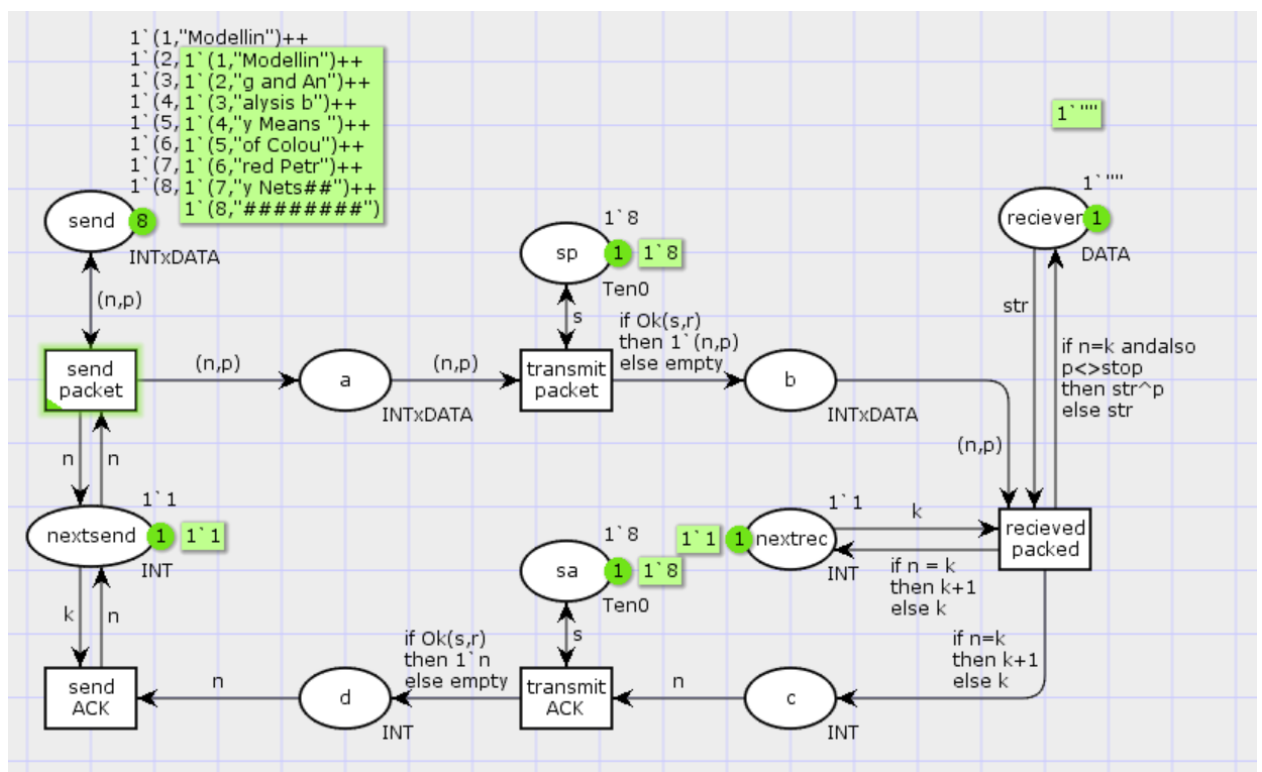
Построение модели простого протокола передачи данных.

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.

Выполнение работы

1 Построение модели с помощью CPNTools

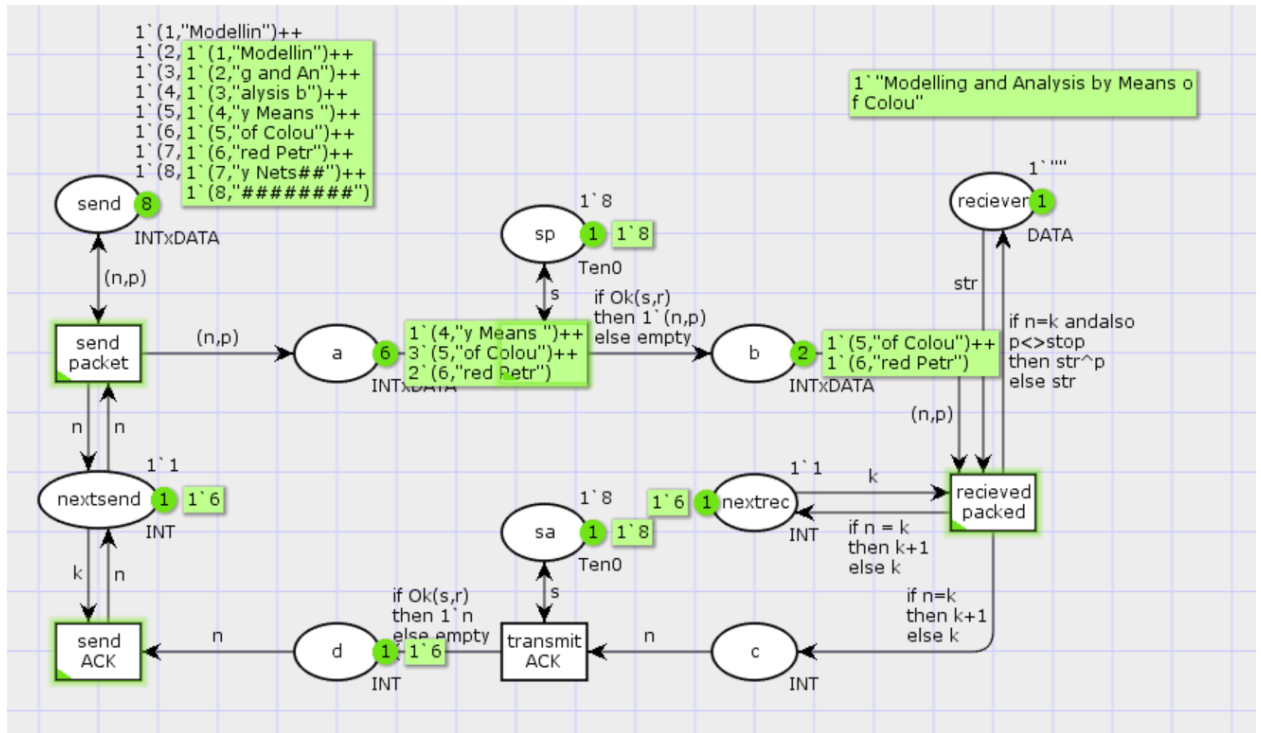
1.1 Модель простого протокола передачи данных



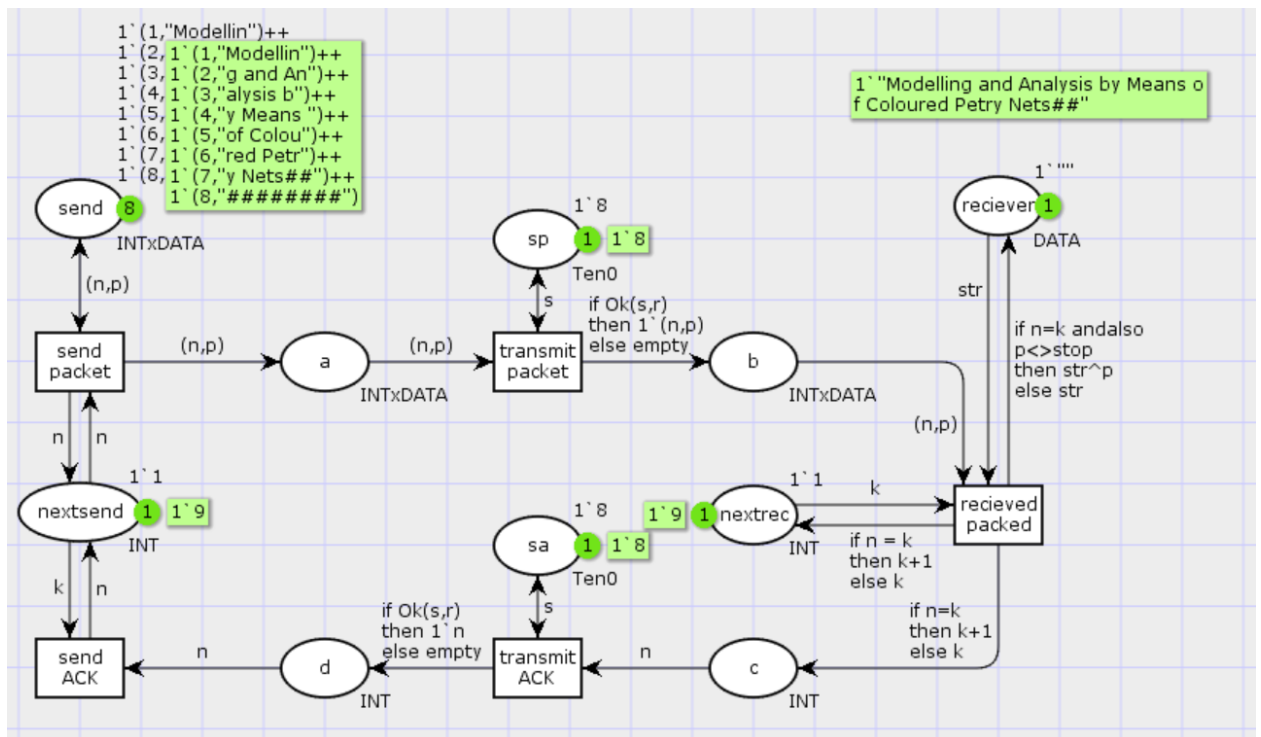
1.2 Декларации

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

1.3 Модель во время моделирования



1.4 Модель после окончания моделирования



2 Пространство состояний

2.1 Отчет о пространстве состояний

CPN Tools state space report for:
 /cygdrive/C/Users/o_ageeva/Desktop/3year/MIP/cpntools/lab12/protocol.c
 pn
 Report generated: Mon May 25 18:14:49 2020

Statistics

--

State Space

Nodes: 27944
 Arcs: 464742
 Secs: 300
 Status: Partial

Scc Graph

Nodes: 14678
 Arcs: 389838
 Secs: 12

Boundedness Properties

--

Best Integer Bounds

	Upper	Lower
model'a 1	22	0
model'b 1	11	0
model'c 1	7	0
model'd 1	5	0
model'nextrec 1	1	1
model'nextsend 1	1	1
model'reciever 1	1	1
model'sa 1	1	1
model'send 1	8	8
model'sp 1	1	1

Best Upper Multi-set Bounds

model'a 1	22` (1, "Modellin")++
16` (2, "g and An")++	
11` (3, "alysis b")++	
6` (4, "y Means ")++	
1` (5, "of Colou")	
model'b 1	11` (1, "Modellin")++
8` (2, "g and An")++	
5` (3, "alysis b")++	
3` (4, "y Means ")	
model'c 1	7` 2++
5` 3++	
4` 4++	
2` 5	
model'd 1	5` 2++
4` 3++	
2` 4++	
1` 5	
model'nextrec 1	1` 1++
1` 2++	
1` 3++	
1` 4++	
1` 5	
model'nextsend 1	1` 1++

```

1`2++
1`3++
1`4++
1`5
    model'reciever 1      1`""++
1`"Modellin"++
1`"Modelling and An"++
1`"Modelling and Analysis b"++
1`"Modelling and Analysis by Means "
    model'sa 1            1`8
    model'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,"#####")
    model'sp 1            1`8

```

```

Best Lower Multi-set Bounds
    model'a 1             empty
    model'b 1             empty
    model'c 1             empty
    model'd 1             empty
    model'nextrec 1       empty
    model'nextsend 1      empty
    model'reciever 1      empty
    model'sa 1            1`8
    model'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,"#####")
    model'sp 1            1`8

```

Home Properties

--

Home Markings
None

Liveness Properties

--

Dead Markings
9888 [27944,27943,27942,27941,27940,...]

Dead Transition Instances
None

```
Live Transition Instances
None
```

```
Fairness Properties
```

```
-----
--
```

```
Impartial Transition Instances
  model'send_packet 1
  model'transmit_packet 1
```

```
Fair Transition Instances
None
```

```
Just Transition Instances
None
```

```
Transition Instances with No Fairness
  model'recieved_packed 1
  model'send_ACK 1
  model'transmit_ACK 1
```

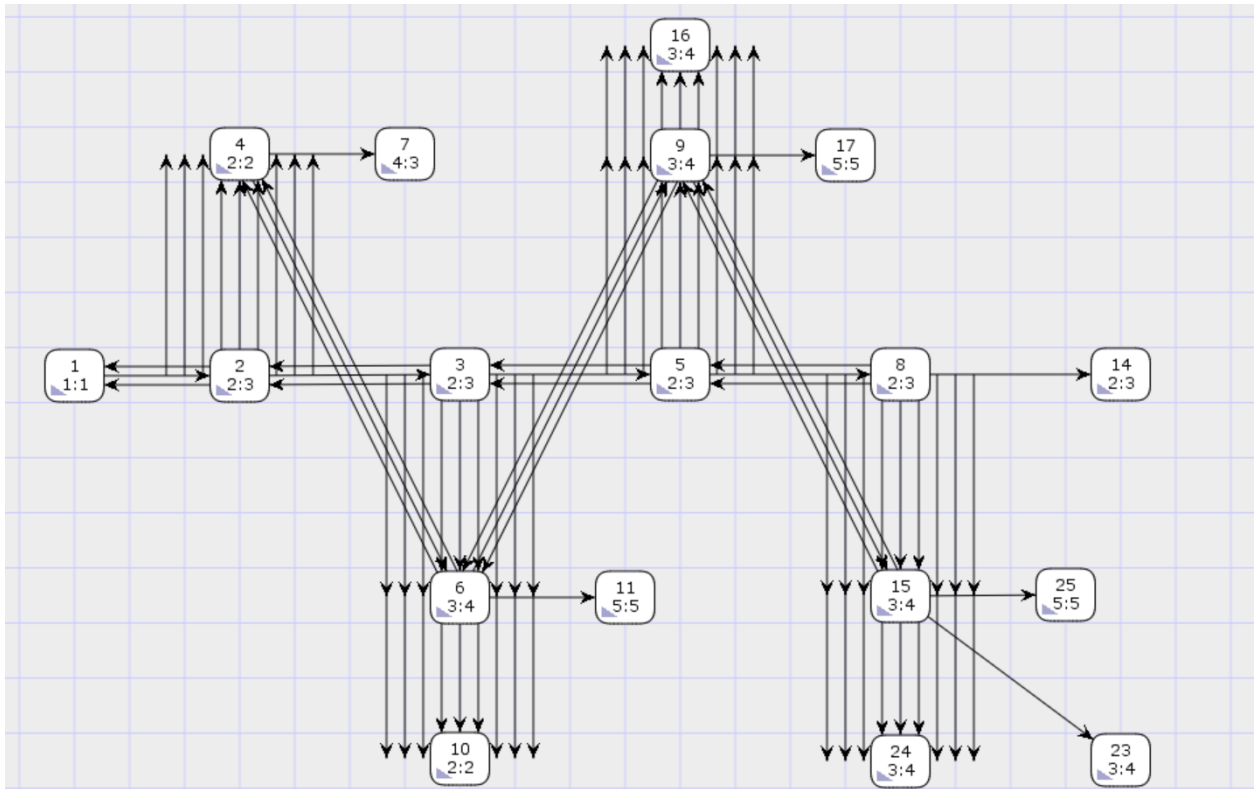
Анализ отчета:

1. Частичный (partial) граф пространства состояний состоит из 27944 узлов (nodes) и 464742 дуг (arcs), значит для данной сети возможно 27944 состояния и 464742 различных переходов между ними. Очевидно, что переходов значительно больше, чем количество возможных единичных переходов между состояниями, поэтому можно сделать вывод, что граф не просто ориентированный, но еще и учитывает изменения конкретных параметров и переменных при переходе из одного состояния в другое.
2. Далее представлены верхние (upper) и нижние (lower) границы значений. Например, для позиции 'a' нижняя граница равна 0, потому что в начальной маркировке (initial marking) в этой позиции нет ни одной метки. Верхняя же граница для данной позиции 22 говорит о том, что во время моделирования на данной позиции не находится более (меньше или равно) 22 меток.
3. Домашние маркировки (home markings) в данной сети отсутствуют.
4. Мертвых маркировок (dead markings) в данной сети 9888 – это значит, что существует 9888 маркировок, после которых нет включенных переходов (enabled transition), по сути эти маркировки являются конечными маркировками (final markings) сети.
5. Данная сеть допускает построение бесконечных последовательностей

вхождений, поэтому в блоке Impartial Transition Instances указаны переходы 'send_packet' 'transmit_packet', которые обязательно должны быть в последовательности, чтобы она могла быть бесконечной.

6. Transition Instances with No Fairness: переходы (transitions) 'recieved_packed', 'send_ACK' и 'transmit_ACK' в некоторых бесконечных последовательностях включены (enabled), но не срабатывают (fire).

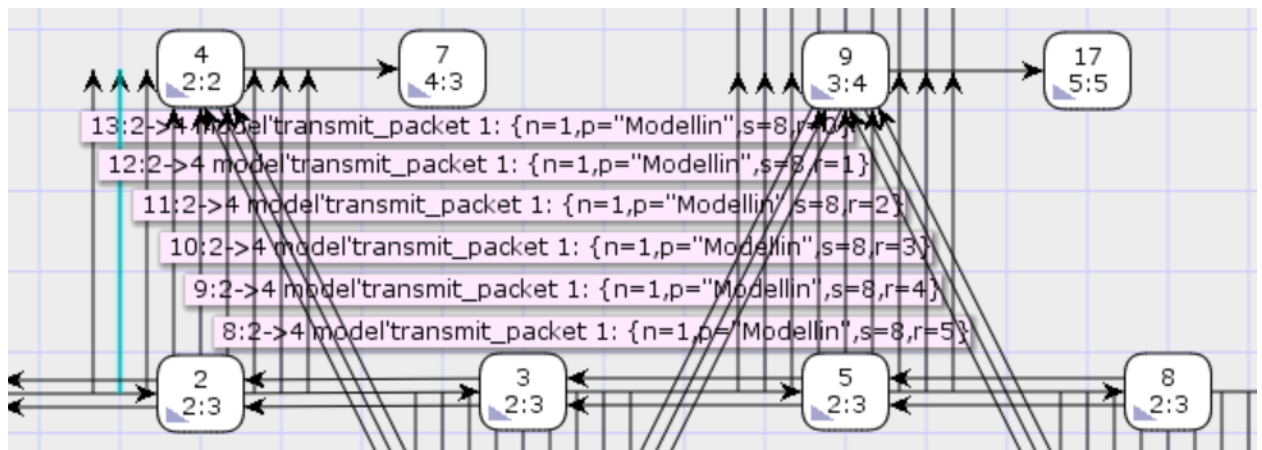
2.2 Граф пространства состояний (не все состояния)



```
1:
model'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,"#####")
model'nextsend 1: 1` 1
model'reciever 1: 1` ""
model'a 1: empty
model'd 1: empty
model'b 1: empty
model'c 1: empty
model'nextrec 1: 1` 1
model'sp 1: 1` 8
model'sa 1: 1` 8
```

```
2:
model'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,"#####")
model'nextsend 1: 1` 1
model'reciever 1: 1` ""
model'a 1: 1` (1,"Modellin")
model'd 1: empty
model'b 1: empty
model'c 1: empty
model'nextrec 1: 1` 1
model'sp 1: 1` 8
model'sa 1: 1` 8
```

```
3:
model'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,"#####")
model'nextsend 1: 1` 1
model'reciever 1: 1` ""
model'a 1: 2` (1,"Modellin")
model'd 1: empty
model'b 1: empty
model'c 1: empty
model'nextrec 1: 1` 1
model'sp 1: 1` 8
model'sa 1: 1` 8
```



Большое количество стрелочек между состояниями в данном графе говорит о возможности различных переходов из одного состояния в другое. Это можно заметить, если посмотреть на подписи к каждой стрелочке: изменяется значение переменной r .

Заключение

В ходе данной лабораторной работы была построена модель простого протокола, иллюстрирующая возможную потерю данных во время передачи пакетов. Также для данной модели было сгенерировано пространство состояний, по которому был сформирован и проанализирован отчет и построен граф состояний.