

Лабораторная работа №12

Пример моделирования простого протокола передачи данных

Герра Гарсия Максимиано

Содержание

1	Введение	4
1.1	Цели и задачи	4
2	Выполнение лабораторной работы	5
2.1	Упражнение	9
3	Выводы	15

Список иллюстраций

2.1	Задание деклараций	6
2.2	Задание деклараций	7
2.3	Модель простого протокола передачи данных	8
2.4	Запуск модели простого протокола передачи данных	8
2.5	Пространство состояний для модели простого протокола передачи данных	14

1 Введение

1.1 Цели и задачи

Цель работы

Реализовать простой протокол передачи данных в CPN Tools.

Задание

- Реализовать простой протокол передачи данных в CPN Tools.
- Вычислить пространство состояний, сформировать отчет о нем и построить граф.

2 Выполнение лабораторной работы

Основные состояния: источник (Send), получатель (Receiver). Действия (переходы): отправить пакет (Send Packet), отправить подтверждение (Send ACK). Промежуточное состояние: следующий посылаемый пакет (NextSend). Зададим декларации модели (рис. 2.1).

- ▶ colset INT
- ▶ colset DATA
- ▶ colset INTxDATA
- ▼ colset Ten0 = int with 0..10;
- ▶ colset Ten1
- ▶ var n k
- ▶ var p str
- ▶ Standard priorities
- ▶ var s
- ▶ var r
- ▼ val stop = "#####";
- ▼ fun Ok(s:Ten0, r:Ten1)=(r<=s);
- ▼ Standard declarations
 - ▶ colset UNIT
 - ▶ colset BOOL
 - ▶ colset INTINF
 - ▶ colset TIME
 - ▶ colset REAL
 - ▶ colset STRING
- ▶ Monitors
- New Page

Рис. 2.1: Задание деклараций

```

▶ colset INT
▶ colset DATA
▶ colset INTxDATA
▼ colset Ten0 = int with 0..10;
▶ colset Ten1
▶ var n k
▶ var p str
▶ Standard priorities
▶ var s
▶ var r
▼ val stop = "#####";
▼ fun Ok(s:Ten0, r:Ten1)=(r<=s);
▼ Standard declarations
  ▶ colset UNIT
  ▶ colset BOOL
  ▶ colset INTINF
  ▶ colset TIME
  ▶ colset REAL
  ▶ colset STRING
▶ Monitors
New Page

```

Рис. 2.2: Задание деклараций

Таким образом, получим модель простого протокола передачи данных (рис. 12.3). Пакет последовательно проходит: состояние Send, переход Send Packet, состояние A, с некоторой вероятностью переход Transmit Packet, состояние B, попадает на переход Receive Packet, где проверяется номер пакета и если нет совпадения, то пакет направляется в состояние Received, а номер пакета передаётся последовательно в состояние C, с некоторой вероятностью в переход Transmit ACK, далее в состояние D, переход Receive ACK, состояние NextSend (увеличивая на 1 номер следующего пакета), переход Send Packet. Так продолжается до тех

пор, пока не будут переданы все части сообщения. Последней будет передана стоп-последовательность(рис. 2.3):

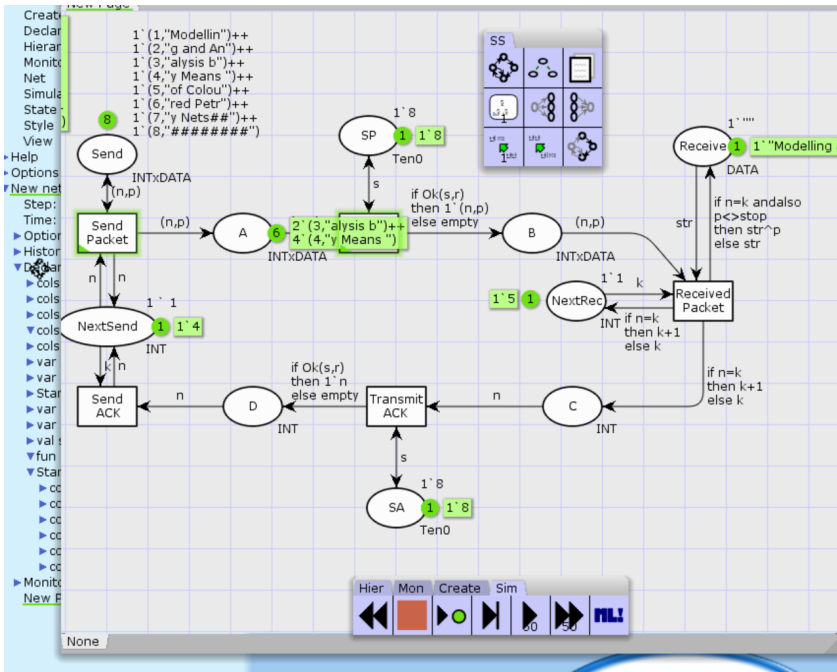


Рис. 2.3: Модель простого протокола передачи данных

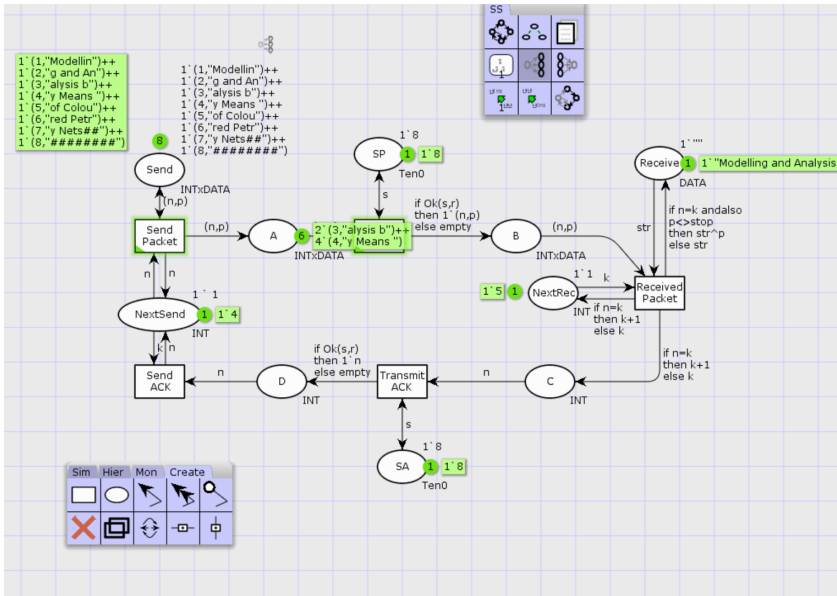


Рис. 2.4: Запуск модели простого протокола передачи данных

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 отчёт 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 него можно увидеть:

- 13341 состояний и 206461 переходов между ними.
- Указаны границы значений для каждого элемента: промежуточные состояния A, B, C(наибольшая верхняя граница у A, так как после него пакеты отбрасываются. Так как мы установили максимум 10, то у следующего состояния B верхняя граница – 10), вспомогательные состояния SP, SA, NextRec, NextSend, Receiver(в них может находиться только один пакет) и состояние Send(в нем хранится только 8 элементов, так как мы задали их в начале и с ними никаких изменений не происходит).
- Указаны границы в виде мультимножеств.
- Маркировка home для всех состояний (в любую позицию можно попасть из любой другой маркировки).
- Маркировка dead равная 4675 [9999,9998,9997,9996,9995,...] – это состояния, в которых нет включенных переходов.

CPN Tools state space report for:

/home/openmodelica/protocol.cpn

Report generated: Sat May 25 21:02:31 2024

Statistics

State Space

Nodes: 13341
Arcs: 206461
Secs: 300
Status: Partial

Scc Graph

Nodes: 6975
Arcs: 170859
Secs: 14

Boundedness Properties

Best Integer Bounds

	Upper	Lower
Main'A 1	20	0
Main'B 1	10	0
Main'C 1	6	0
Main'D 1	5	0
Main'NextRec 1	1	1
Main'NextSend 1	1	1
Main'Reciever 1	1	1

Main'SA 1	1	1
Main'SP 1	1	1
Main'Send 1	8	8

Best Upper Multi-set Bounds

Main'A 1	20` (1,"Modellin")++
15` (2,"g and An")++	
9` (3,"alysis b")++	
4` (4,"y Means ")	
Main'B 1	10` (1,"Modellin")++
7` (2,"g and An")++	
4` (3,"alysis b")++	
2` (4,"y Means ")	
Main'C 1	6` 2++
5` 3++	
3` 4++	
1` 5	
Main'D 1	5` 2++
3` 3++	
2` 4++	
1` 5	
Main'NextRec 1	1` 1++
1` 2++	
1` 3++	
1` 4++	
1` 5	
Main'NextSend 1	1` 1++
1` 2++	
1` 3++	

```

1`4
    Main'Reciever 1      1`""++
1`"Modellin"++
1`"Modelling and An"++
1`"Modelling and Analysis b"++
1`"Modelling and Analysis by Means "
    Main'SA 1           1`8
    Main'SP 1           1`8
    Main'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

```

    Main'A 1            empty
    Main'B 1            empty
    Main'C 1            empty
    Main'D 1            empty
    Main'NextRec 1      empty
    Main'NextSend 1     empty
    Main'Reciever 1     empty
    Main'SA 1           1`8
    Main'SP 1           1`8
    Main'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

4675 [9999,9998,9997,9996,9995,...]

Dead Transition Instances

None

Live Transition Instances

None

Fairness Properties

Main'Recieved_Packet 1 No Fairness

Main'Send_ACK 1 No Fairness

Main'Send_Packet 1 Impartial

Main'Transmit_ACK 1 No Fairness

Main'Transmit_Packet 1 Impartial

Сформируем начало графа пространства состояний, так как их много(рис. 2.5):

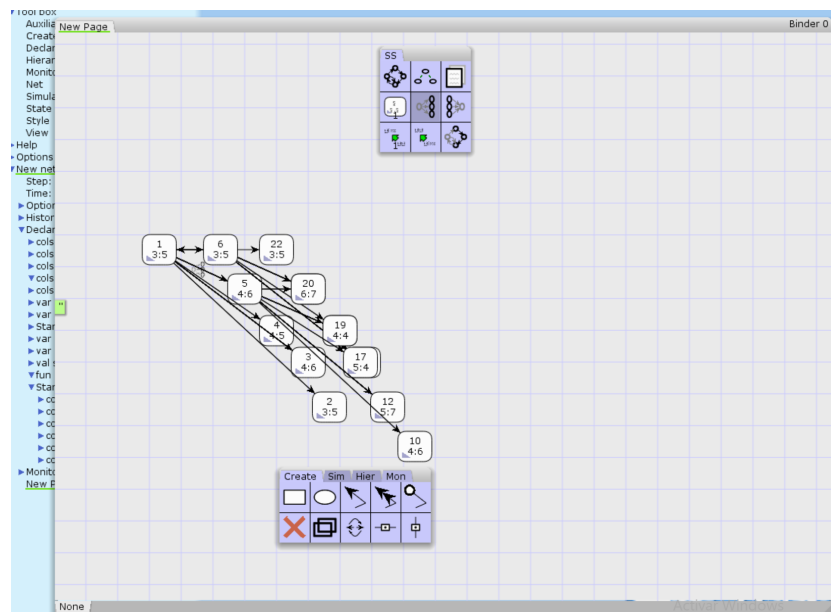


Рис. 2.5: Пространство состояний для модели простого протокола передачи данных

3 Выводы

В процессе выполнения данной лабораторной работы я реализовал простой протокол передачи данных в CPN Tools и проведен анализ его пространства состояний.