

Лабораторная работа №12

Пример моделирования простого протокола передачи данных

Кадров Виктор Максимович

26 апреля 2025

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

Цель работы

Реализовать в *CPN Tools* простой протокол передачи данных и провести анализ.

Задание

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

Выполнение лабораторной работы

- ▼ Declarations
 - ▼ Standard declarations
 - ▶ colset UNIT
 - ▶ colset INT
 - ▶ colset BOOL
 - ▶ colset STRING
 - ▼ colset DATA = string;
 - ▼ colset INTxDATA = product INT * DATA;
 - ▶ var n k
 - ▶ var p str
 - ▶ val stop
 - ▼ Monitors

Рис. 1: Задание деклараций

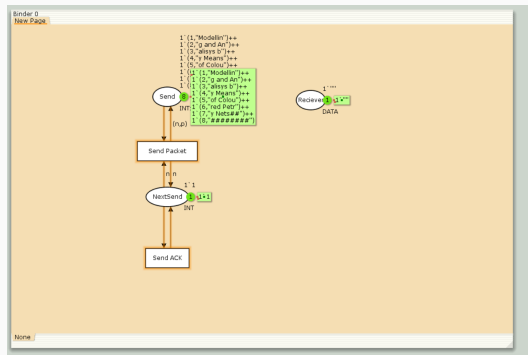


Рис. 2: Начальный граф

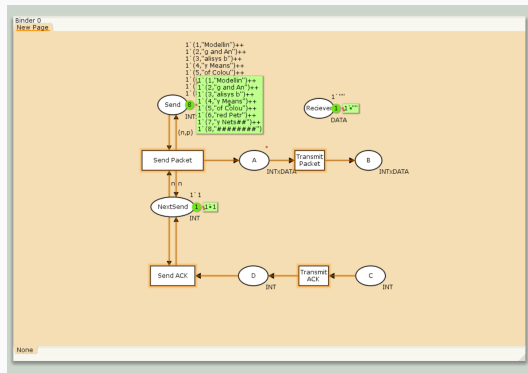
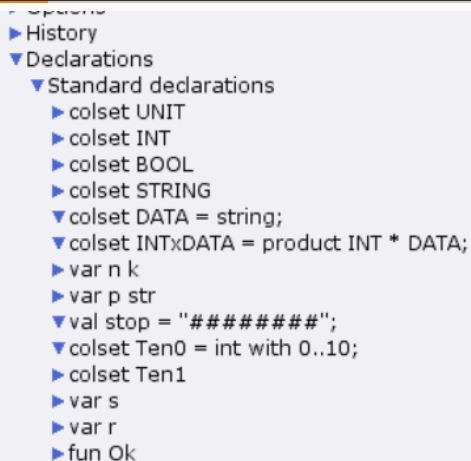


Рис. 3: Добавление промежуточных состояний

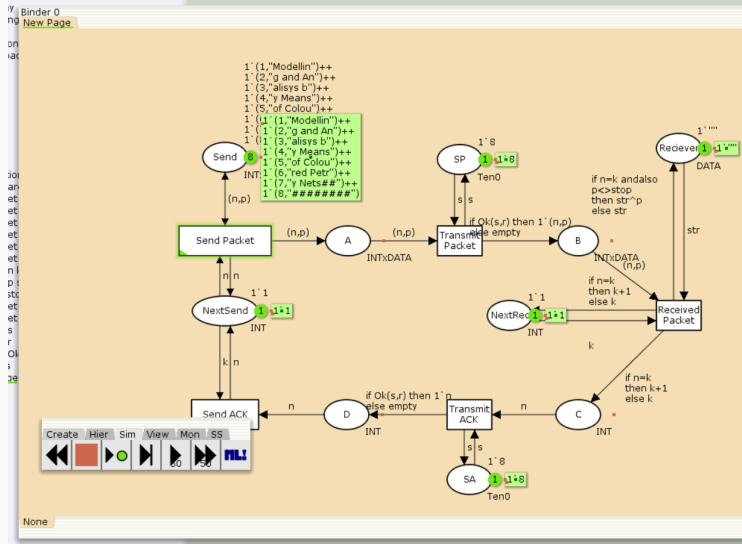


The image shows a screenshot of the 'Declarations' window in CPN Tools. The window has a tree view on the left with 'Declarations' expanded, showing 'Standard declarations'. The main area displays a list of declarations, each preceded by a blue arrow icon. The declarations are as follows:

- ▶ History
- ▼ Declarations
 - ▼ Standard declarations
 - ▶ colset UNIT
 - ▶ colset INT
 - ▶ colset BOOL
 - ▶ colset STRING
 - ▼ colset DATA = string;
 - ▼ colset INTxDATA = product INT * DATA;
 - ▶ var n k
 - ▶ var p str
 - ▼ val stop = "#####";
 - ▼ colset Ten0 = int with 0..10;
 - ▶ colset Ten1
 - ▶ var s
 - ▶ var r
 - ▶ fun Ok

Рис. 4: Задание деклараций

Реализация задачи в CPN Tools



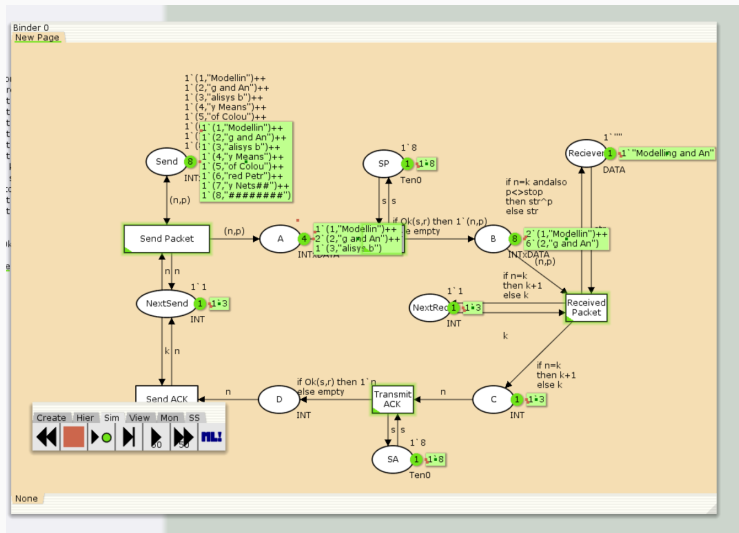


Рис. 6: Запуск модели простого протокола передачи данных

CPN Tools state space report for:
/home/openmodelica/Desktop/lab12.cpn
Report generated: Sat Apr 26 22:52:29 2025

Statistics

State Space

Nodes: 15804

Arcs: 247803

Secs: 300

Status: Partial

Scc Graph

Nodes: 9348

Arcs: 211289

Secs: 13

Boundedness Properties

Best Integer Bounds

	Upper	Lower
lab_12'A 1	12	0
lab_12'B 1	7	0
lab_12'C 1	5	0
lab_12'D 1	7	0
lab_12'NextRec 1	1	1
lab_12'NextSend 1	1	1
lab_12'Receiver 1	1	1
lab_12'SA 1	1	1
lab_12'SP 1	1	1
lab_12'Send 1	8	8

Best Upper Multi-set Bounds

lab_12'A 1	12^(2,"g and An")++
9^(3,"alysis b")++	
4^(4,"y Means ")	
lab_12'B 1	7^(2,"g and An")++
4^(3,"alysis b")++	
2^(4,"y Means ")	
lab_12'C 1	5^3++
4^4++	
2^5	
lab_12'D 1	1^2++
6^3++	
3^4++	
1^5	

```
lab_12'NextRec 1    1`3++  
1`4++  
1`5  
lab_12'NextSend 1    1`2++  
1`3++  
1`4  
lab_12'Receiver 1    1`"Modelling and An"++  
1`"Modelling and Analysis b"++  
1`"Modelling and Analysis by Means "  
lab_12'SA 1          1`8  
lab_12'SP 1          1`8  
lab_12'Send 1         1`(1,"Modellin")++  
1`(2,"g and An")++  
1`(3,"alysis b")++
```

Best Lower Multi-set Bounds

lab_12'A 1	empty
lab_12'B 1	empty
lab_12'C 1	empty
lab_12'D 1	empty
lab_12'NextRec 1	empty
lab_12'NextSend 1	empty
lab_12'Receiver 1	empty
lab_12'SA 1	1`8
lab_12'SP 1	1`8
lab_12'Send 1	1`(1,"Modellin")++
1`(2,"g and An")++	
1`(3,"alysis b")++	
1`(4,"y Means ")++	

Home Properties

Home Markings

None

Liveness Properties

Dead Markings

6555 [9999,9998,9997,9996,9995,...]

Dead Transition Instances

None

Live Transition Instances

None

Fairness Properties

lab_12'Received_Packet 1

No Fairness

lab_12'Send_ACK 1 No Fairness

lab_12'Send_Packet 1 Impartial

lab_12'Transmit_ACK 1 No Fairness

lab_12'Transmit_Packet 1

Impartial

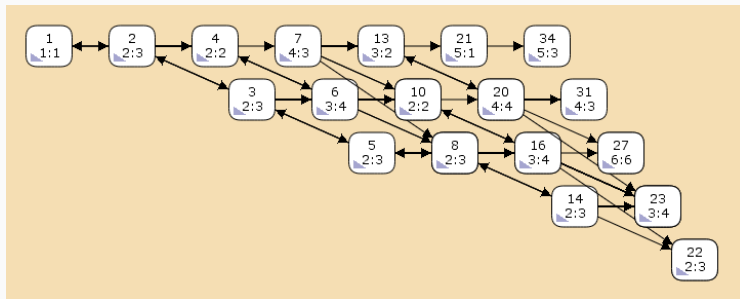


Рис. 7: Пространство состояний для модели простого протокола передачи данных

В результате выполнения работы был реализован в *CPN Tools* простой протокол передачи данных и проведен анализ его пространства состояний.