

# Лабораторная работа №12

Пример моделирования простого протокола передачи данных

Ли Тимофей Александрович

# Содержание

Цель работы	4
Выполнение лабораторной работы	5
Ход работы . . . . .	5
Выводы	8

# Список иллюстраций

0.1	модель . . . . .	5
0.2	отчет о пространстве состояний . . . . .	6
0.3	граф . . . . .	7

## Цель работы

Смоделировать простой протокол передачи данных с помощью `cpntools`, анализировать отчет по пространству состояний.

## Выполнение лабораторной работы

## Ход работы

Построил модель в `srntools`: (рис. @fig:001):

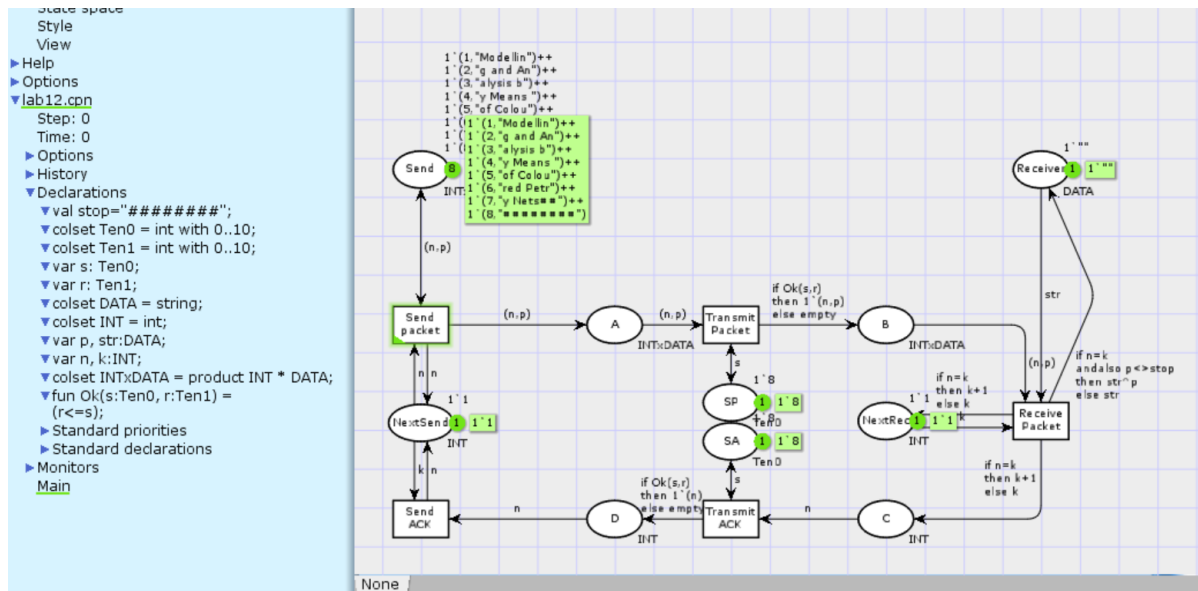


Рис. 0.1: модель

Подсчитал пространство состояний (частично), подсчитал граф, сохранил отчет о пространстве состояний. Полное пространство состояний в нашей модели очень большое, поэтому пространство подсчитано частично, и отчет также составлен по подсчитанной части. Отчет: (рис. @fig:002)

1	CNN Tools state space report for:	54	1'S	106	
2	/cygdrive/C:/Users/Alamir/Downloads/mip/lab12.cpm	55	Main'NextRec 1 1'1++	107	
3	Report generated: Mon May 24 19:12:20 2021	56	1'2++	108	Liveness Properties
4		57	1'3++	109	
5		58	1'4++	110	
6	Statistics	59	1'S	111	Dead Markings
7		60	Main'NextSend 1 1'1++	112	10430 [29472,29471,29470,29469,29468,...]
8		61	1'2++	113	
9	State Space	62	1'3++	114	Dead Transition Instances
10	Nodes: 29472	63	1'4++	115	None
11	Arccs: 493920	64	1'S	116	
12	Secs: 300	65	Main'Receiver 1 1'***	117	Live Transition Instances
13	Status: Partial	66	1'Modellin'++	118	None
14		67	1'Modelling and An'++	119	
15	Scn Graph	68	1'Modelling and Analysis h'++	120	
16	Nodes: 15494	69	1'Modelling and Analysis by Means *	121	Fairness Properties
17	Arccs: 415482	70	Main'SA 1 1'8	122	
18	Secs: 8	71	Main'SP 1 1'8	123	
19		72	Main'Send 1 1'(1,'Modellin')++	124	Impartial Transition Instances
20		73	1'(2,'g and An')++	125	Main'Send_packet 1
21		74	1'(3,'alysis b')++	126	Main'Transmit_packet 1
22		75	1'(4,'y Means ')++	127	
23		76	1'(5,'of Colou')++	128	Fair Transition Instances
24	Best Integer Bounds	77	1'(6,'red Petr')++	129	None
25		78	1'(7,'y Betes')++	130	
26	Main'A 1 22 0	79	1'(8,'#####')	131	Just Transition Instances
27	Main'B 1 11 0	80		132	None
28	Main'C 1 7 0	81	Best Lower Multi-set Bounds	133	
29	Main'D 1 5 0	82	Main'A 1 empty	134	Transition Instances with No Fairness
30	Main'NextRec 1 1 1	83	Main'B 1 empty	135	Main'Receive_packet 1
31	Main'NextSend 1 1 1	84	Main'C 1 empty	136	Main'Send_ACK 1
32	Main'Receiver 1 1 1	85	Main'D 1 empty	137	Main'Transmit_ACK 1
33	Main'SA 1 1 1	86	Main'NextRec 1 empty		
34	Main'SP 1 1 1	87	Main'NextSend 1 empty		
35	Main'Send 1 8 8	88	Main'Receiver 1 empty		
36		89	Main'SA 1 1'8		
37	Best Upper Multi-set Bounds	90	Main'SP 1 1'8		
38	Main'A 1 22'(1,'Modellin')++	91	Main'Send 1 1'(1,'Modellin')++		
39	16'(2,'g and An')++	92	1'(2,'g and An')++		
40	11'(3,'alysis b')++	93	1'(3,'alysis b')++		
41	6'(4,'y Means ')++	94	1'(4,'y Means ')++		
42	1'(5,'of Colou')++	95	1'(5,'of Colou')++		
43	Main'B 1 11'(1,'Modellin')++	96	1'(6,'red Petr')++		
44	8'(2,'g and An')++	97	1'(7,'y Betes')++		
45	5'(3,'alysis b')++	98	1'(8,'#####')		
46	3'(4,'y Means ')++	99			
47	Main'C 1 7'2++	100			
48	5'3++	101	Home Properties		
49	4'4++	102			
50	2'5	103			
51	Main'D 1 5'2++	104	Home Markings		
52	4'3++	105	None		
53	3'4++				

Рис. 0.2: отчет о пространстве состояний

Видим, что рассчитано не всё пространство состояний (partial). Видим, что максимальное и минимальное число фишек в некоторых позициях одинаково, это те позиции, которые в каждом переходе, где задействованы, получают и отдают 1 фишку. На промежуточных позициях можно заметить закономерность, что кол-во фишек уменьшается от А к D. Это происходит потому, что на позицию А может приходить сколько угодно фишек по переходу отправить пакет, на В приходят не все из них из-за потерь. На С фишек ещё меньше, наверное, из-за того, что переход в данном фрагменте отчёта срабатывал реже, а на D меньше, чем на С из-за потерь. Домашних маркировок в данном подпространстве состояний нет. Есть мёртвые маркировки, по номерам видим, что это последние вычисленные маркировки, значит, для них просто не были рассчитаны переходы из них. По идее модели, выходы должны быть из всех маркировок, кроме финальной, которая и была бы единственной мёртвой в полностью вычисленном пространстве. Отсутствие мёртвых и живых переходов одинаково для вычисленного подпространства и пространства в целом. Все переходы задействованы в тот или иной момент, а по окончании моделирования

ни один не доступен. В свойствах справедливости обозначено, что любая бесконечная последовательность содержит переходы отправить пакет и передать пакет. Переходы получить пакет, отправить подтверждение и переслать подтверждение – переходы без справедливости, то есть, есть бесконечная последовательность смены маркировок, где они с какого-то момента доступны, но не обязательно происходят.

Частично составил граф пространства состояний: (рис. @fig:003)

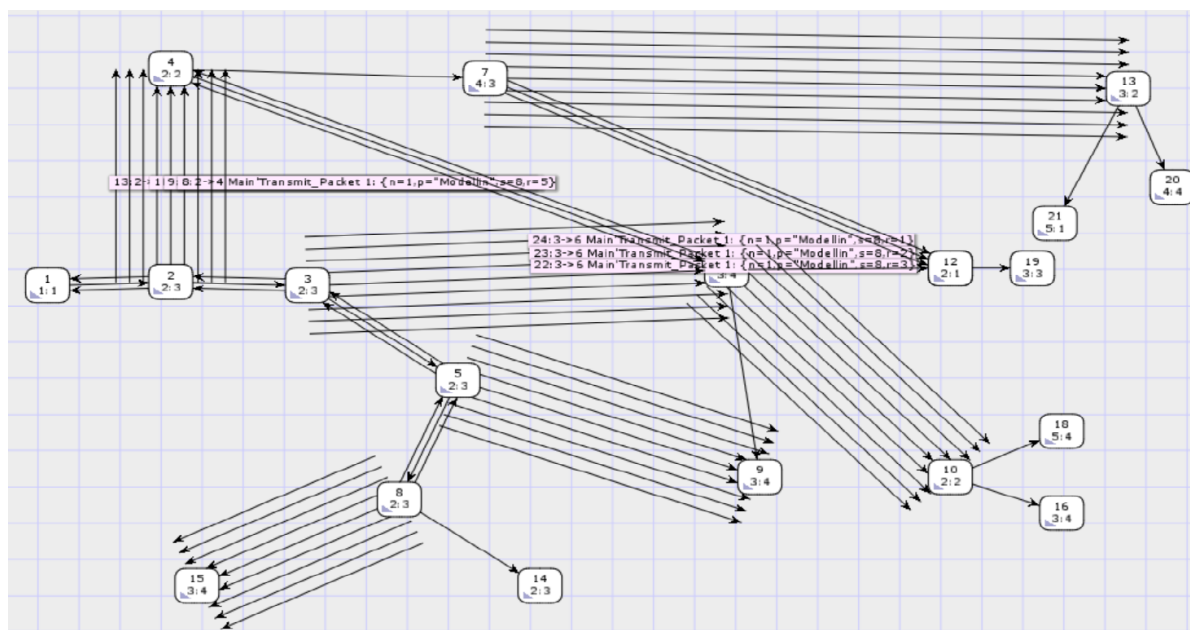


Рис. 0.3: граф

Во многих местах по несколько стрелок из одной вершины в другую. Можно увидеть, что они различаются значением  $r$ , то есть, одинаковые смены маркировок происходят при разных значениях  $r$ , т. к. при всех этих  $r$  функция  $Ok$  выдаёт одинаковые результаты.

## Выводы

Выполнил задание, смоделировал простой протокол передачи данных.