

Моделирование информационных процессов

Лабораторная работа №11

Ibragimov Ulugbek

Российский университет дружбы народов, Москва

Информация

- Ibragimov Ulugbek
- НФИбд-02-20
- 1032204510
- Российский Университет Дружбы Народов
- 1032204510@pfur.ru
- <https://github.com/gkwd>

Вводная часть

- Приобрести необходимые в современном научном сообществе навыки моделирования информационных процессов.

Цель

- Обрести необходимые теоретические знания о сетях Петри и практические навыки их построения.
- Приобретение и улучшение навыков моделирования при помощи специального средства для построения сетей Петри — CPN Tools.

Задачи

1. Построить модель системы массового обслуживания: В систему поступает поток заявок двух типов, распределённый по пуассоновскому закону. Заявки поступают в очередь сервера на обработку. Дисциплина очереди - FIFO. Если сервер находится в режиме ожидания (нет заявок на сервере), то заявка поступает на обработку сервером.
2. Провести мониторинг параметров моделируемой системы

Выполнение работы

Модель

```
Tool box
Help
Options
lab11.cpn
  Step: 0
  Time: 0
  Options
  History
  Declarations
    ▾ globref longdelaytime = 200;
    ▾ colset INT = int;
    ▾ colset UNIT = unit timed;
    ▾ colset Server = with server timed;
    ▾ colset JobType = with A | B;
    ▾ colset Job = record jobType : JobType * AT : INT;
    ▾ colset Jobs = list Job;
    ▾ colset ServerxJob = product Server * Job timed;
    ▾ var proctime:INT;
    ▾ var job:Job;
    ▾ var jobs:Jobs;
    ▾ fun expTime (mean: int) =
      let
        val realMean = Real.fromInt mean
        val rv = exponential((1.0/realMean))
      in
        floor(rv + 0.5)
      end;
    ▾ fun intTime () = IntInf.toInt (time());
    ▾ fun newJob () = {
      jobType = JobType.ran(),
      AT = intTime()
    };
  Monitors
  ▾ System
    Arrivals
    Server
```

Рис.1. Декларации модели системы массового обслуживания

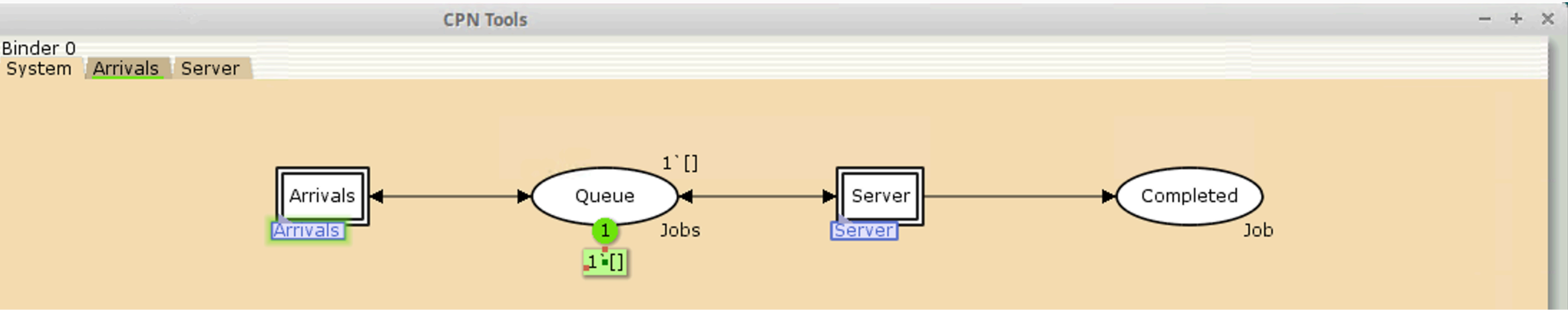


Рис.2. Граф модели «Обедающие мудрецы». Система.

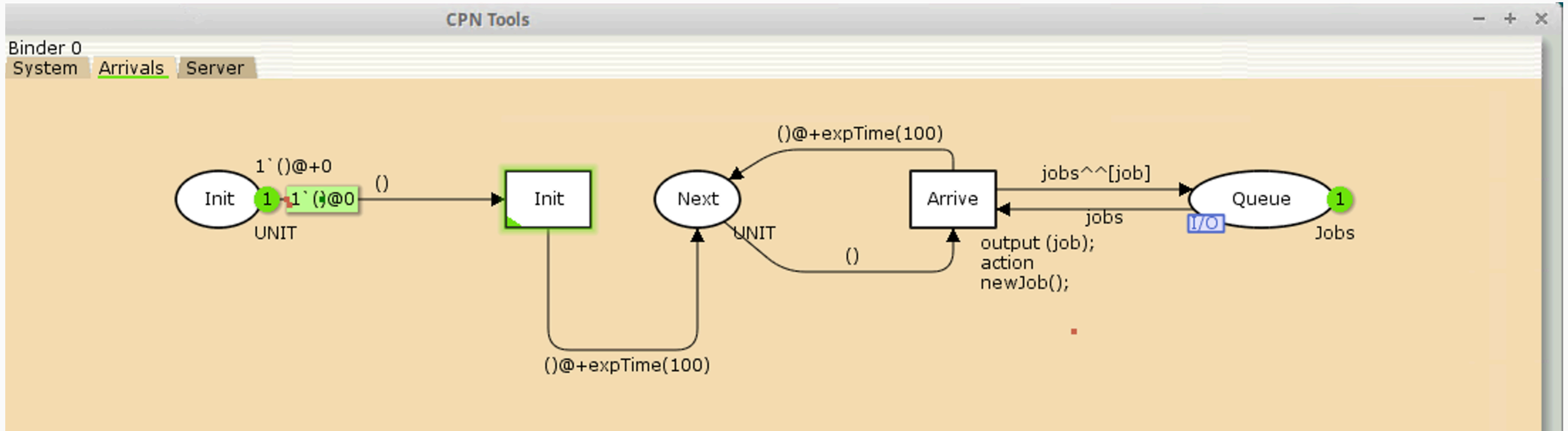


Рис.3. Граф модели «Обедающие мудрецы». Генератор заявок.

Модель

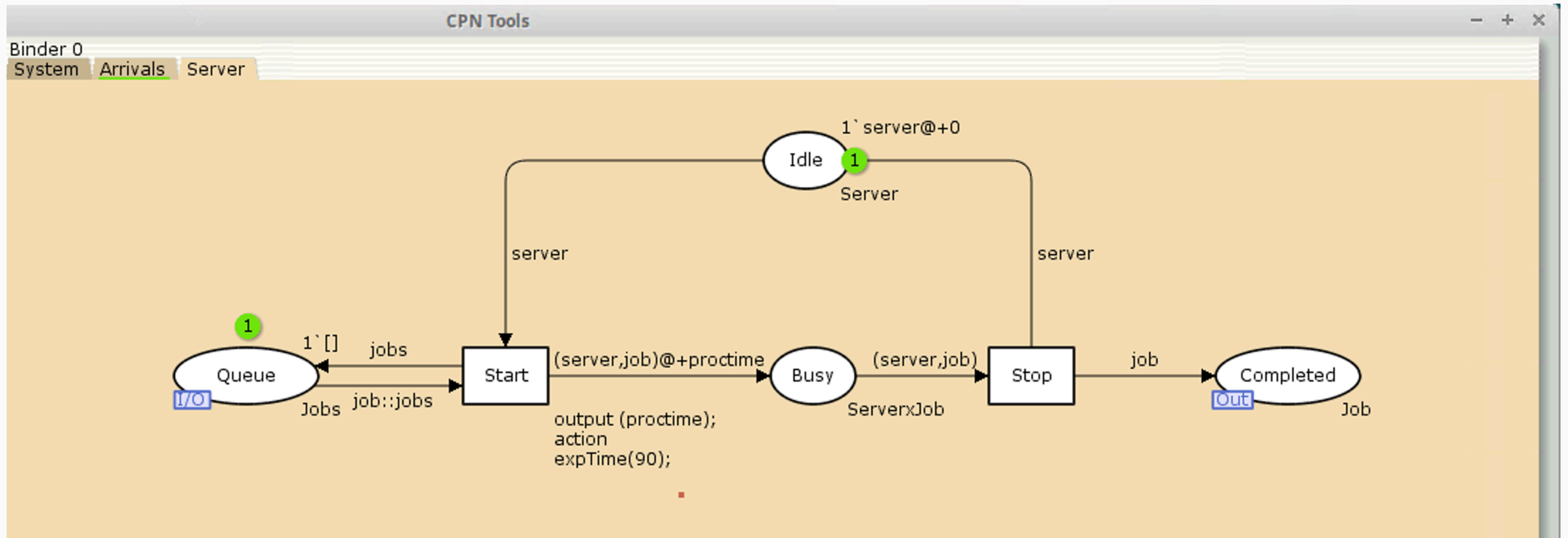


Рис.4. Граф модели «Обедающие мудрецы». Сервер обработки заявок.

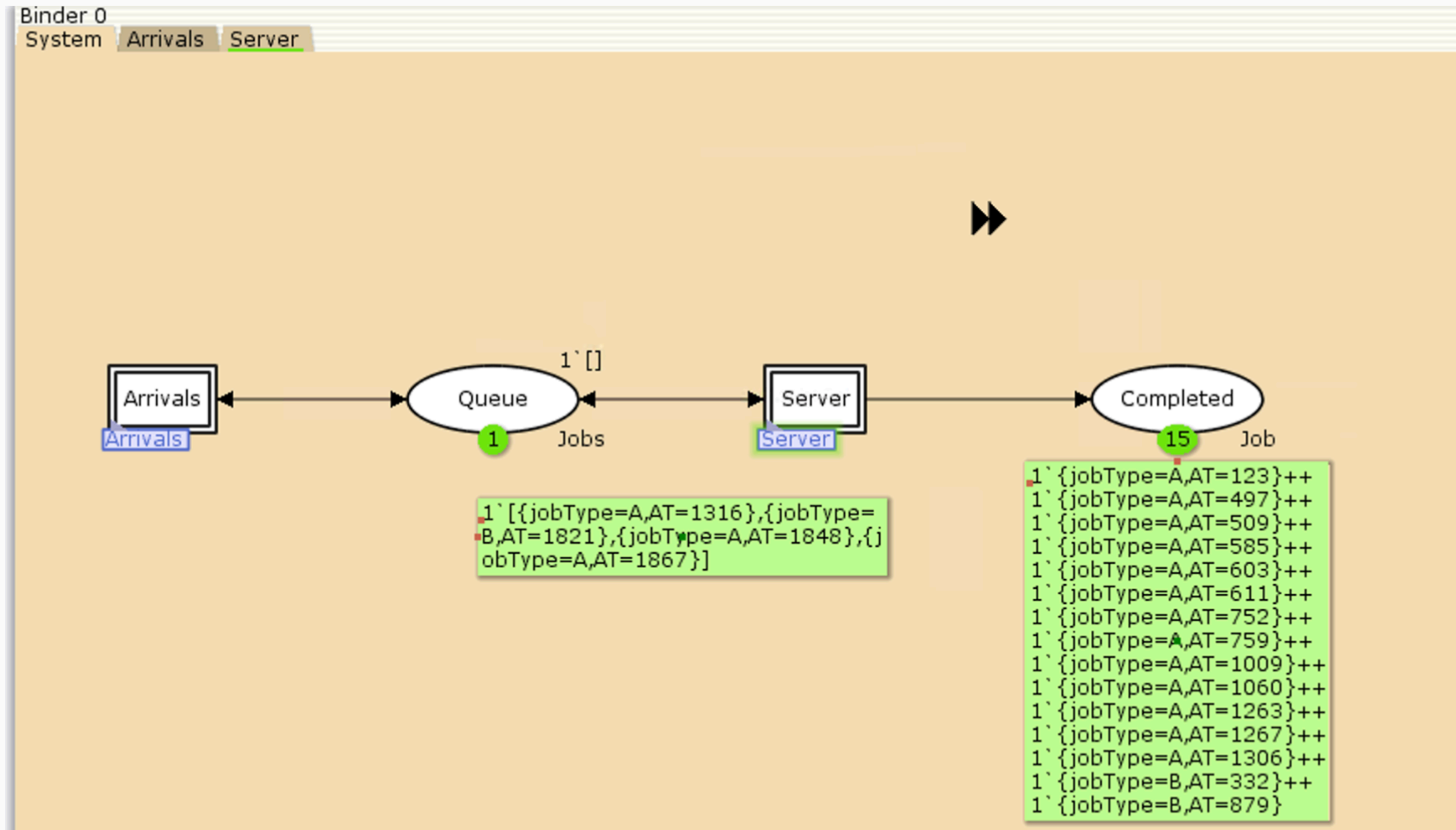


Рис.5. Симуляция модели «Обедающие мудрецы».


```
▼ Monitors
  ▶ Queue Delay
  ▶ Queue Delay Real
  ▶ Long Delay Time
  ▼ Ostanovka
    Type: Break point
    ▶ Nodes ordered by pages
    ▼ Predicate
      fun pred (bindelem) =
      let
        fun predBindElem (Server'Start (1,
                                     {job,jobs,proctime})) = Queue_Delay.count() = 200
        | predBindElem _ = false
      in
        predBindElem bindelem
      end
```

Рис. 6. Функция Predicate монитора Ostanovka

```
▼ Monitors
  ▼ Queue Delay
    ▶ Type: Data collection
    ▶ Nodes ordered by pages
    ▶ Predicate
    ▼ Observer
      fun obs (bindelem) =
      let
        fun obsBindElem (Server'Start (1, {job,jobs,proctime})) = (intTime() - (#AT job))
        | obsBindElem _ = ~1
      in
        obsBindElem bindelem
      end
    ▶ Init function
    ▶ Stop
```

Рис. 7. Функция Observer монитора Queue Delay

```
▼ Monitors
  ▶ Queue Delay
  ▶ Queue Delay Real
  ▼ Long Delay Time
    ▶ Type: Data collection
    ▶ Nodes ordered by pages
    ▶ Predicate
    ▼ Observer
      fun obs (bindelem) =
      if IntInf.toInt(Queue_Delay.last()) >= (!longdelaytime)
      then 1
      else 0
    ▶ Init function
    ▶ Stop
    ▶ Ostanovka
```

Рис. 8. Функция Observer монитора Long Delay Time.

/home/openmod

ФайлПравкаПоискВи

#data	counter	step	time
0	1	3	82
65	2	7	184
89	3	10	256
85	4	13	317
67	5	16	372
220	6	20	559
274	7	25	651
158	8	27	677
217	9	30	778
237	10	33	802
492	11	38	1081
312	12	40	1084
353	13	42	1131

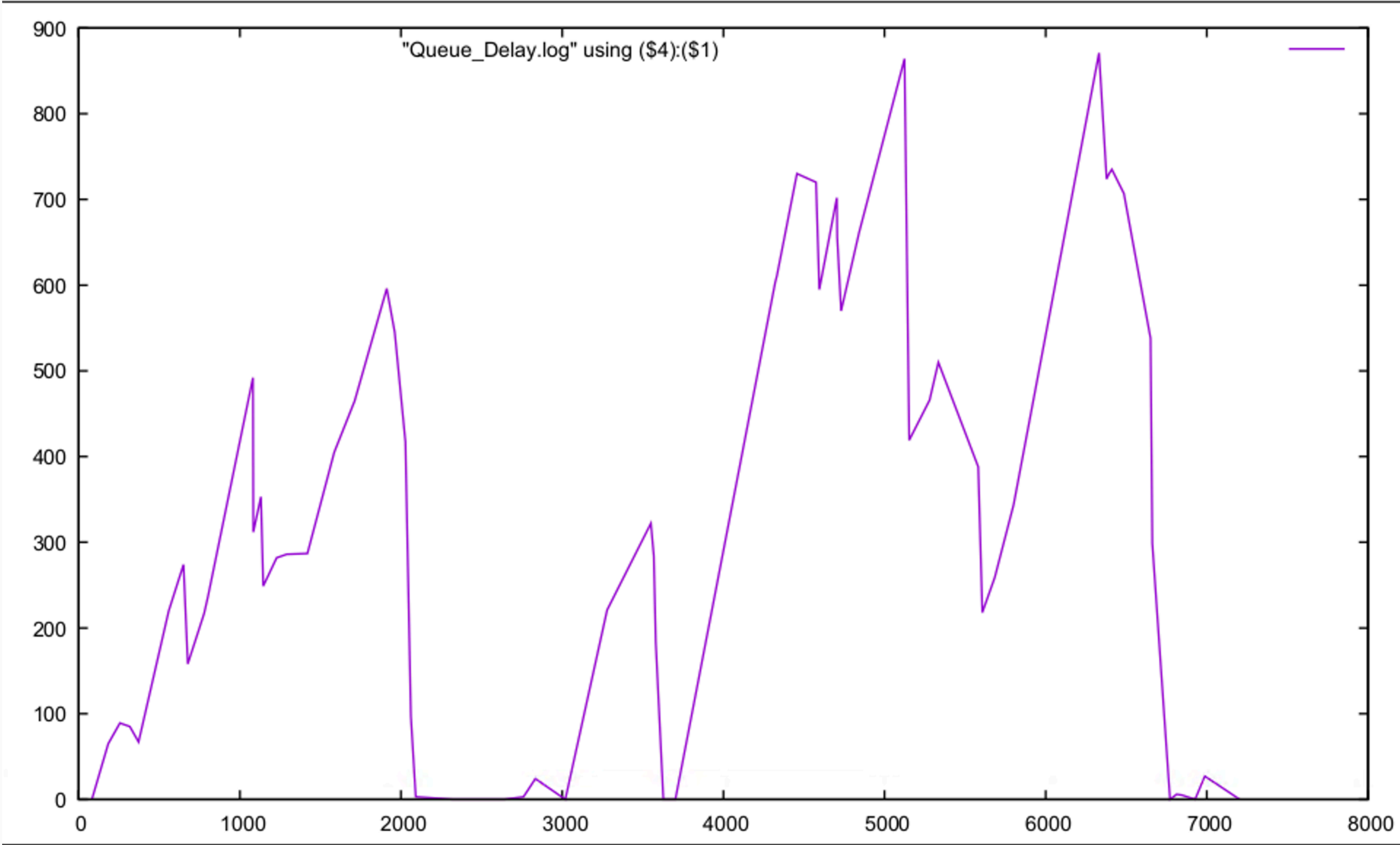


Рис.9. Фрагмент файла Queue_Delay.log

Рис. 10. График изменения задержки в очереди

/home/openmodeli

ФайлПравкаПоискВид

#data	counter	step	time
0	1	3	82
0	2	7	184
0	3	10	256
0	4	13	317
0	5	16	372
1	6	20	559
1	7	25	651
0	8	27	677
1	9	30	778
1	10	33	802
1	11	38	1081
1	12	40	1084
1	13	42	1131

Рис.11. Фрагмент файла Long_Delay_Time.log

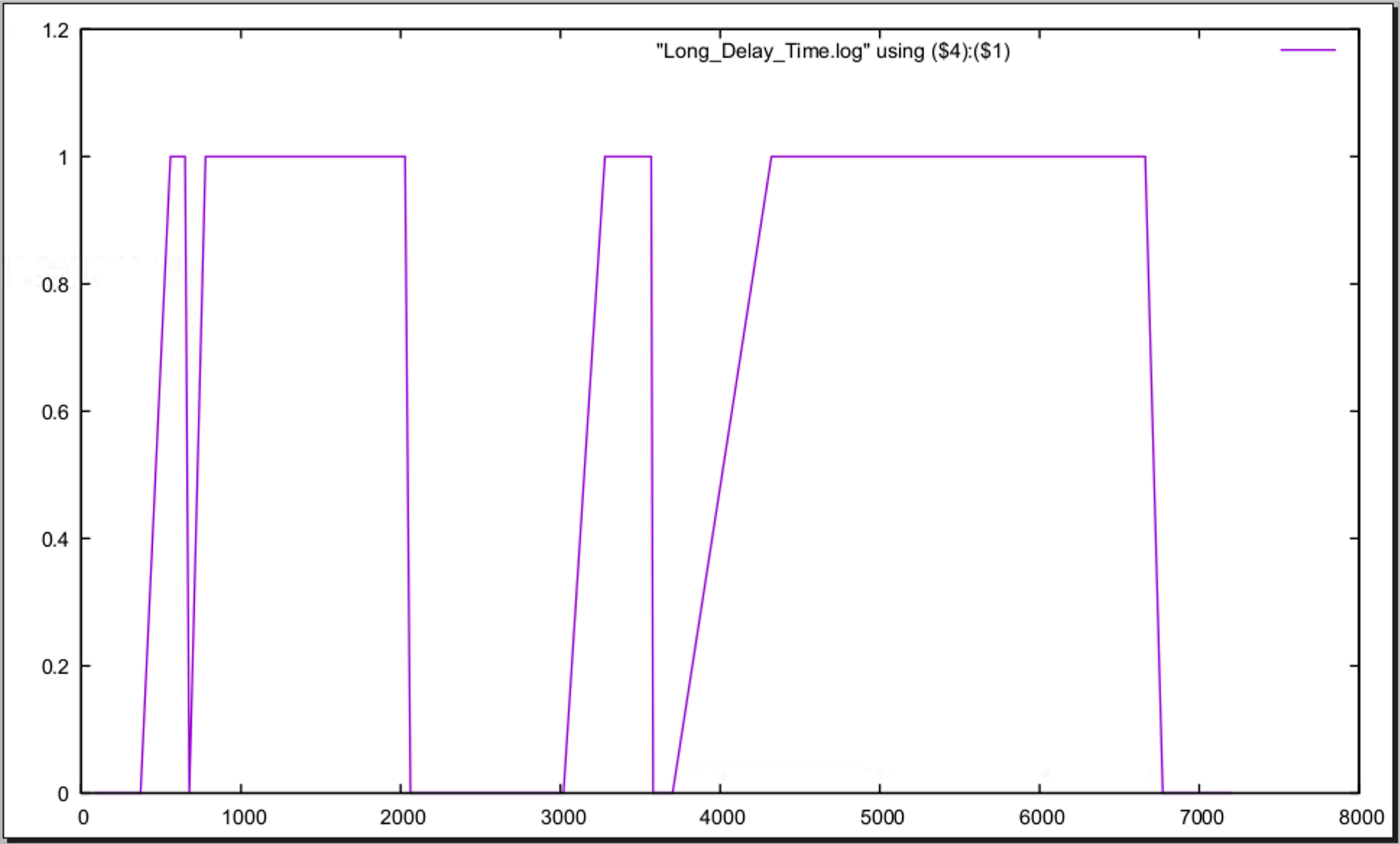


Рис. 12. Периоды времени, когда значения задержки в очереди превышали заданное значение.

Результаты

- Приобретены и улучшены практические навыки построения сетей Петри при помощи средства CPN Tools.
- Реализована модель системы массового обслуживания.
- Произведен мониторинг параметров системы.