

Лабораторная работа №11

Модель системы массового обслуживания $M|M|1$

Горяйнова А. А.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Горяйнова Алёна Андреевна
- студентка
- Российский университет дружбы народов

Цель работы

Реализовать модель $M|M|1$ в CPN tools.

Задание

- Реализовать в CPN Tools модель системы массового обслуживания $M|M|1$.
- Настроить мониторинг параметров моделируемой системы и нарисовать графики очереди.

Постановка задачи

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.

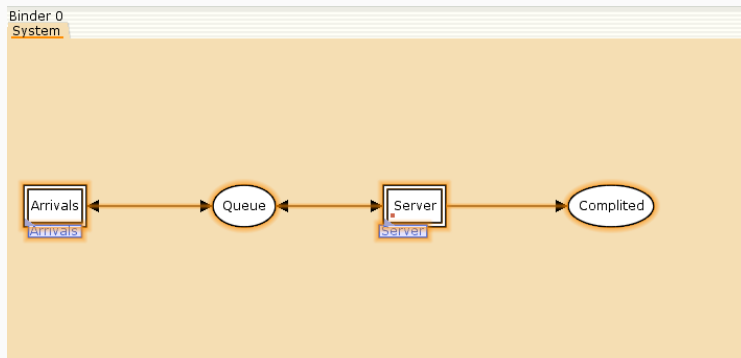


Рис. 1: Граф сети системы обработки заявок в очереди

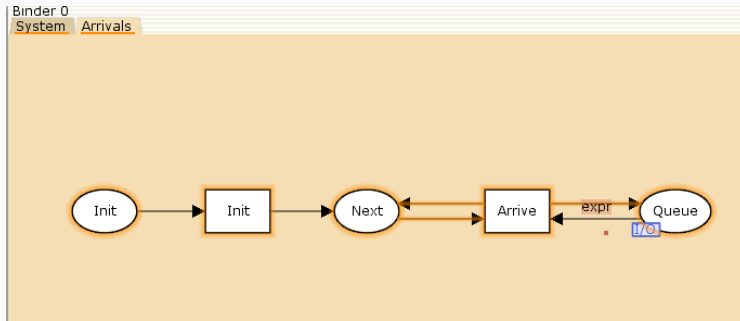


Рис. 2: Граф генератора заявок системы

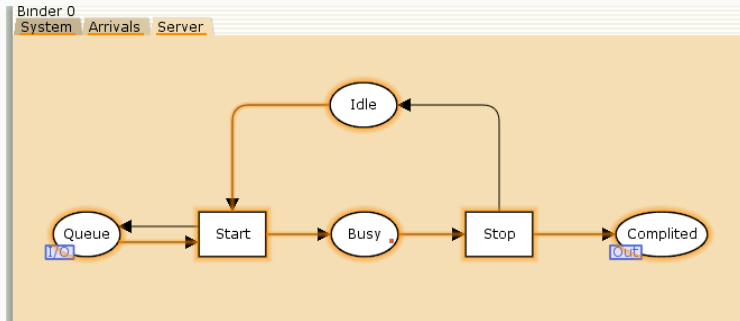


Рис. 3: Граф процесса обработки заявок на сервере системы


```
▼ Declarations
  ▼ Standard declarations
    ► colset BOOL
    ► colset STRING
  ▼ System
    ▼ colset UNIT = unit timed;
    ▼ colset INT = int;
    ▼ colset Server = with server timed;
    ▼ colset JobType = with A|B;
    ▼ colset Job = record
      jobType : JobType * AT : INT;
    ▼ colset Jobs = list Job;
    ► colset ServerxJob
    ▼ 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() };
```




Рис. 4: Задание деклараций системы

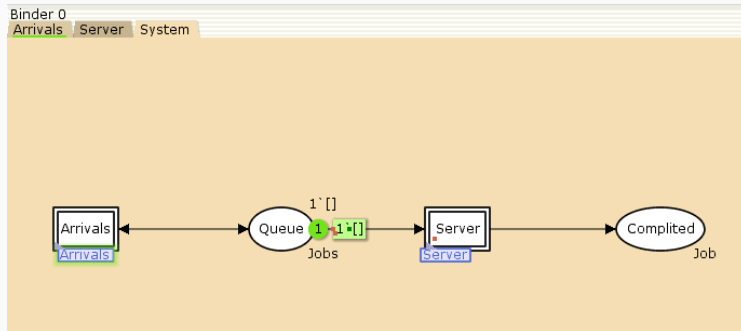


Рис. 5: Параметры элементов основного графа системы обработки заявок в очереди

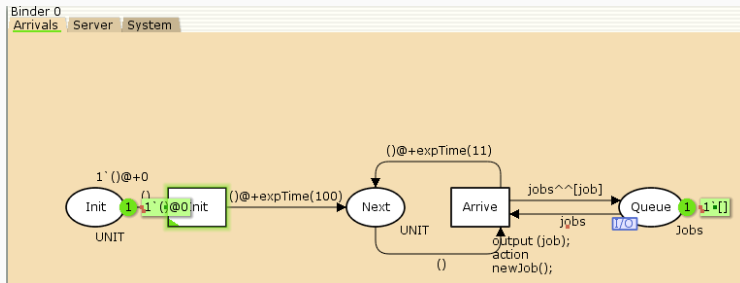


Рис. 6: Параметры элементов генератора заявок системы

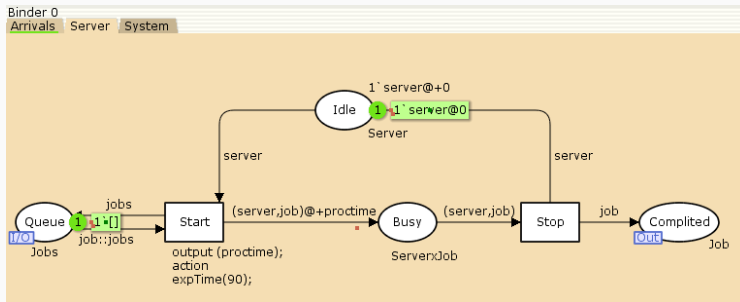


Рис. 7: Параметры элементов обработчика заявок системы

```
Binder 0
Arrivals System Server fun pred <Ostanovka>
fun pred (bindelem) =
let
  fun predBindElem (Server'Start (1,
                                {job,jobs,proctime})) = Queue_Delay.count()=200
  | predBindElem _ = false
in
  predBindElem bindelem
end
```

Рис. 8: Функция Predicate монитора Ostanovka

```
Binder 0  
Arrivals System Server fun obs <Queue Delay>  
fun obs (bindelem) =  
  let  
    fun obsBindElem (Server'Start (1, {job,jobs,proctime})) =  
      (intTime() - (#AT job))  
      | obsBindElem _ = ~1  
  in  
    obsBindElem bindelem  
  end
```

Рис. 9: Функция Observer монитора Queue Delay

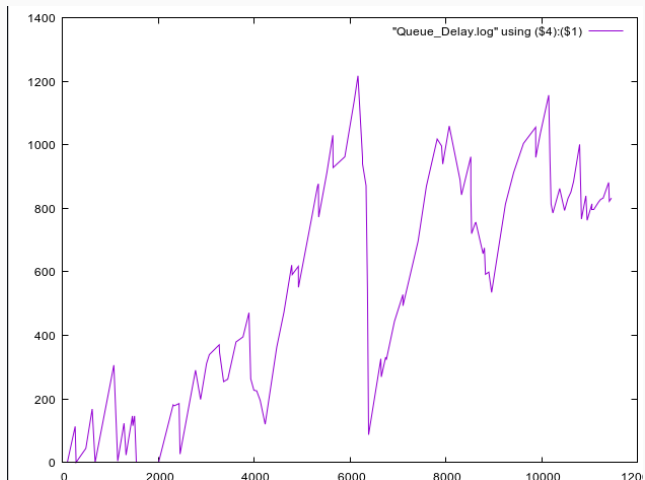


Рис. 10: График изменения задержки в очереди

Мониторинг параметров моделируемой системы

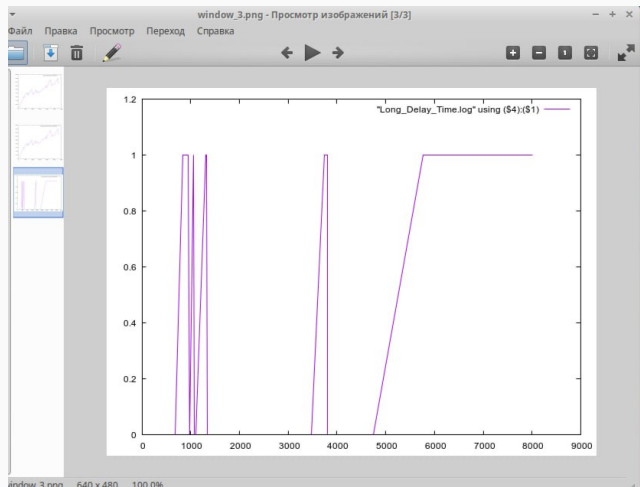


Рис. 11: Периоды времени, когда значения задержки в очереди превышали заданное значение

В процессе выполнения данной лабораторной работы я реализовала модель системы массового обслуживания $M|M|1$ в CPN Tools.