

Дипломный проект на тему:

**«Разработка инструментального
языка программирования
для имитационного моделирования
в беспроводных сетях передачи данных»**

Выполнил:

Курош Андрей Игоревич

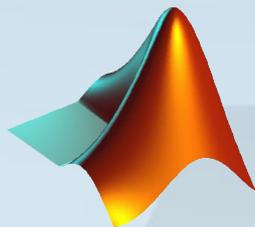
Дипломный руководитель:

Мельников Алексей Олегович

Задачи дипломного проекта:

- Обзор существующих решений для имитационного моделирования
- Разработка проблемно-ориентированного языка программирования
- Разработка инструментальных средств:
 - Компилятор
 - Стандартная библиотека
 - Среда разработки





Matlab / Simulink

- Широкий функционал
- Поддержка компании-разработчика
- Высокая стоимость комплекса
- Сложность изучения

GPSS

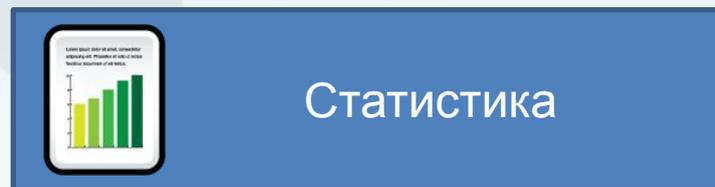
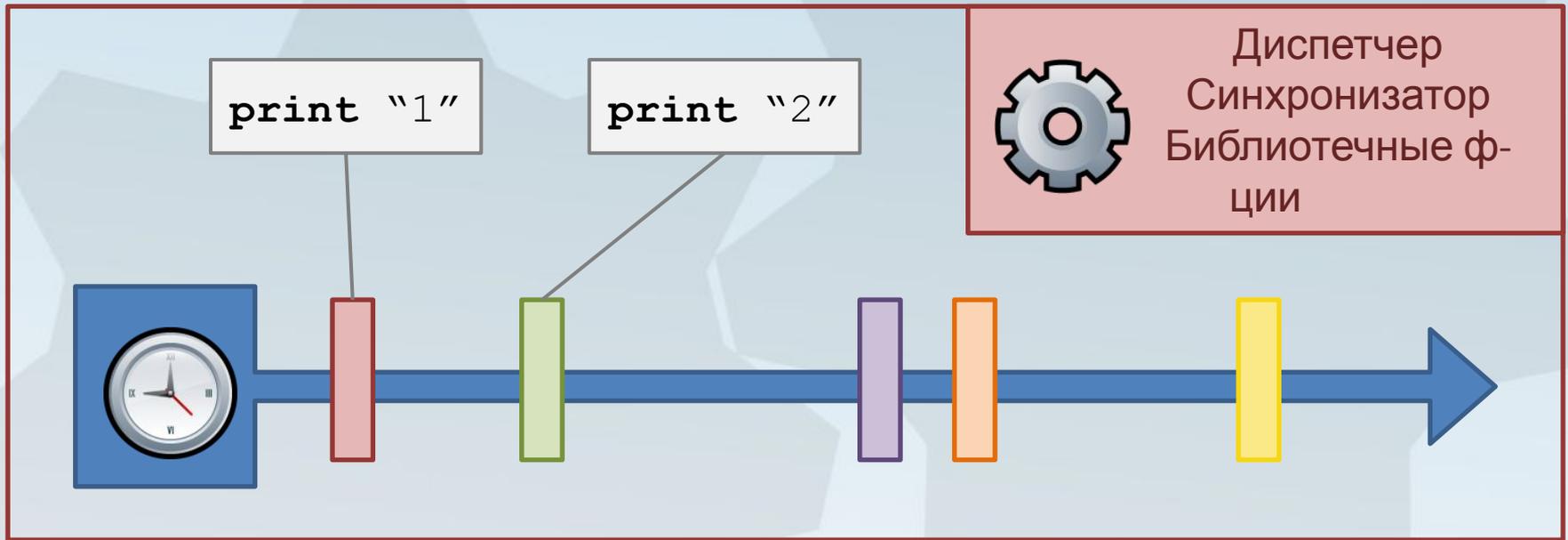
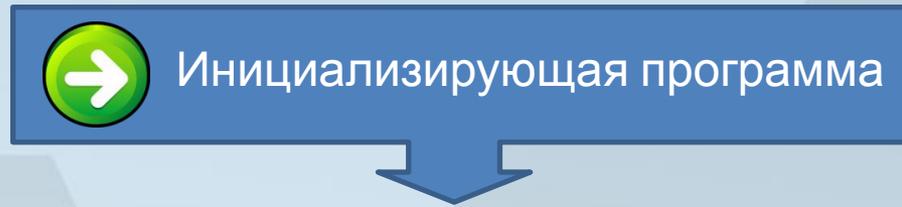
- «Зрелый» проект
- Существует литература
- Не приспособлен к предметной области



Visual Имитак

- Прост в изучении
- Отечественная разработка
- Проект заброшен
- Нет открытого исходного кода

Структурная схема имитационной модели



Поддержка генерации потока входных событий



emit <обработчик>

every <время> **with** <распред.>

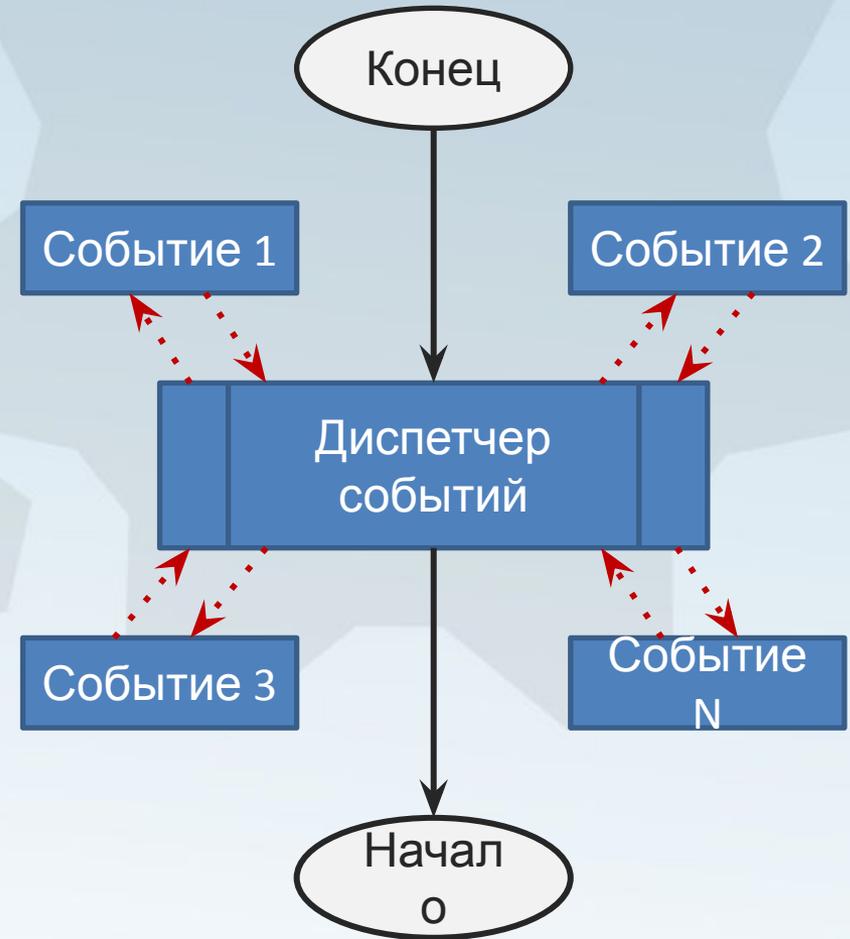
limit <кол-во> **until** <условие>

Событийно-управляемая модель на уровне языка

Последовательная модель:

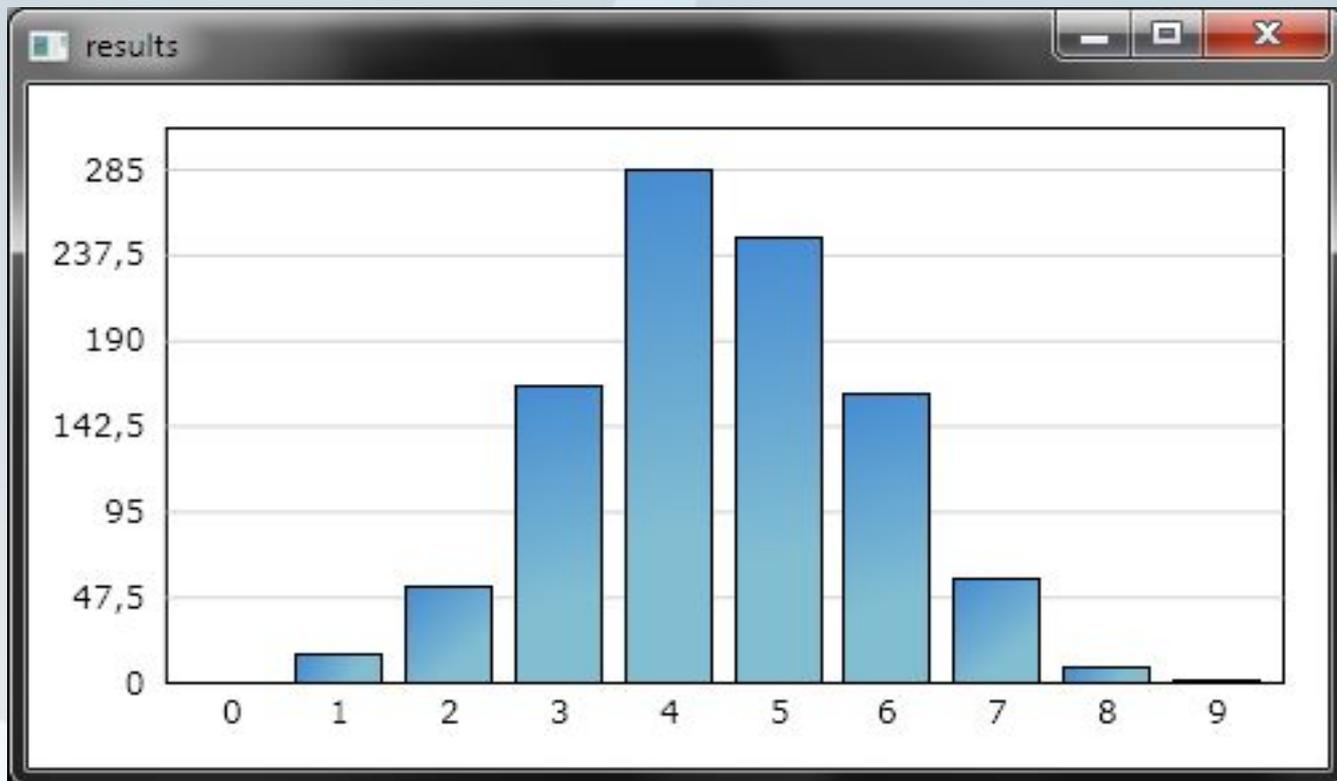


Событийная модель:



Распределение событий по времени

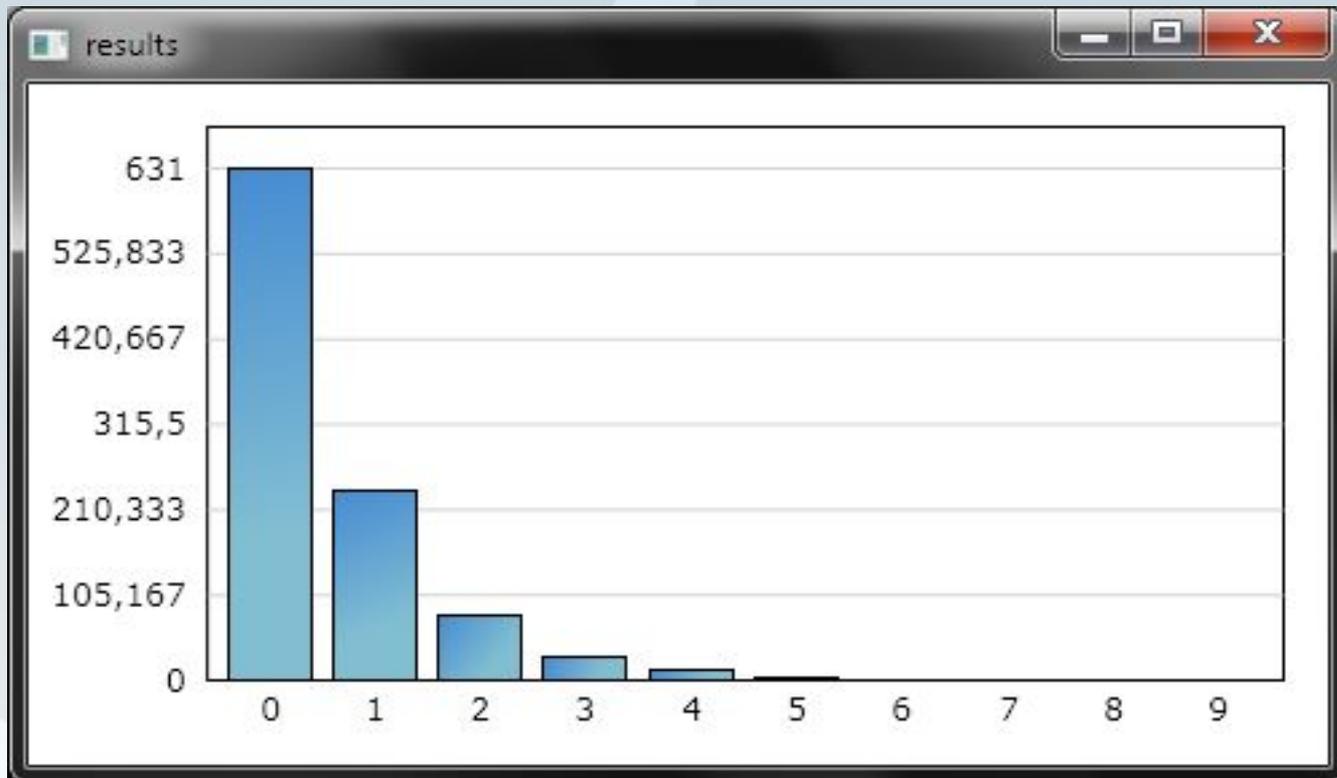
```
emit test:method  
every 5 with distr:normal  
limit 1000
```



Распределение событий по времени

```
emit test:method  
with distr:exp(1)  
limit 1000
```

$$\lambda = 1$$



Многолучевая модель распространения сигнала

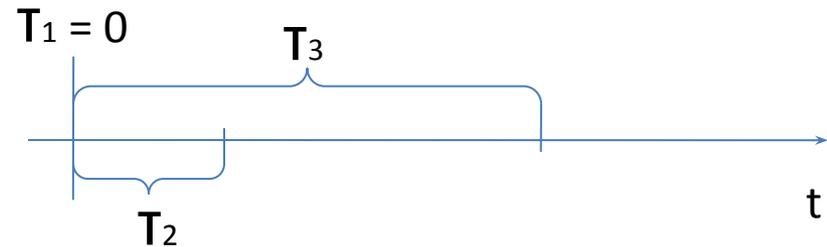
Передатчик



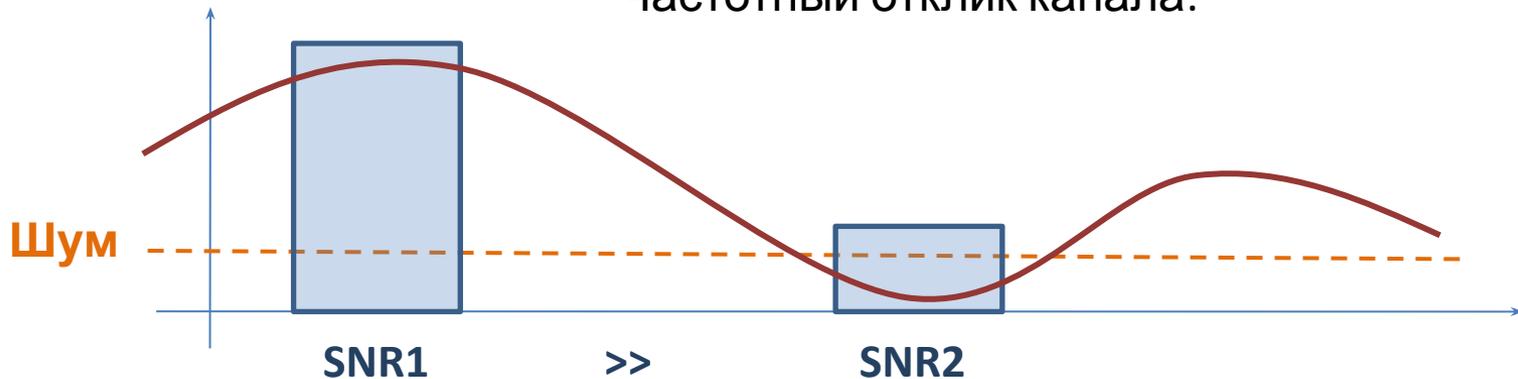
Луч 1

Сигнал в точке приемника:

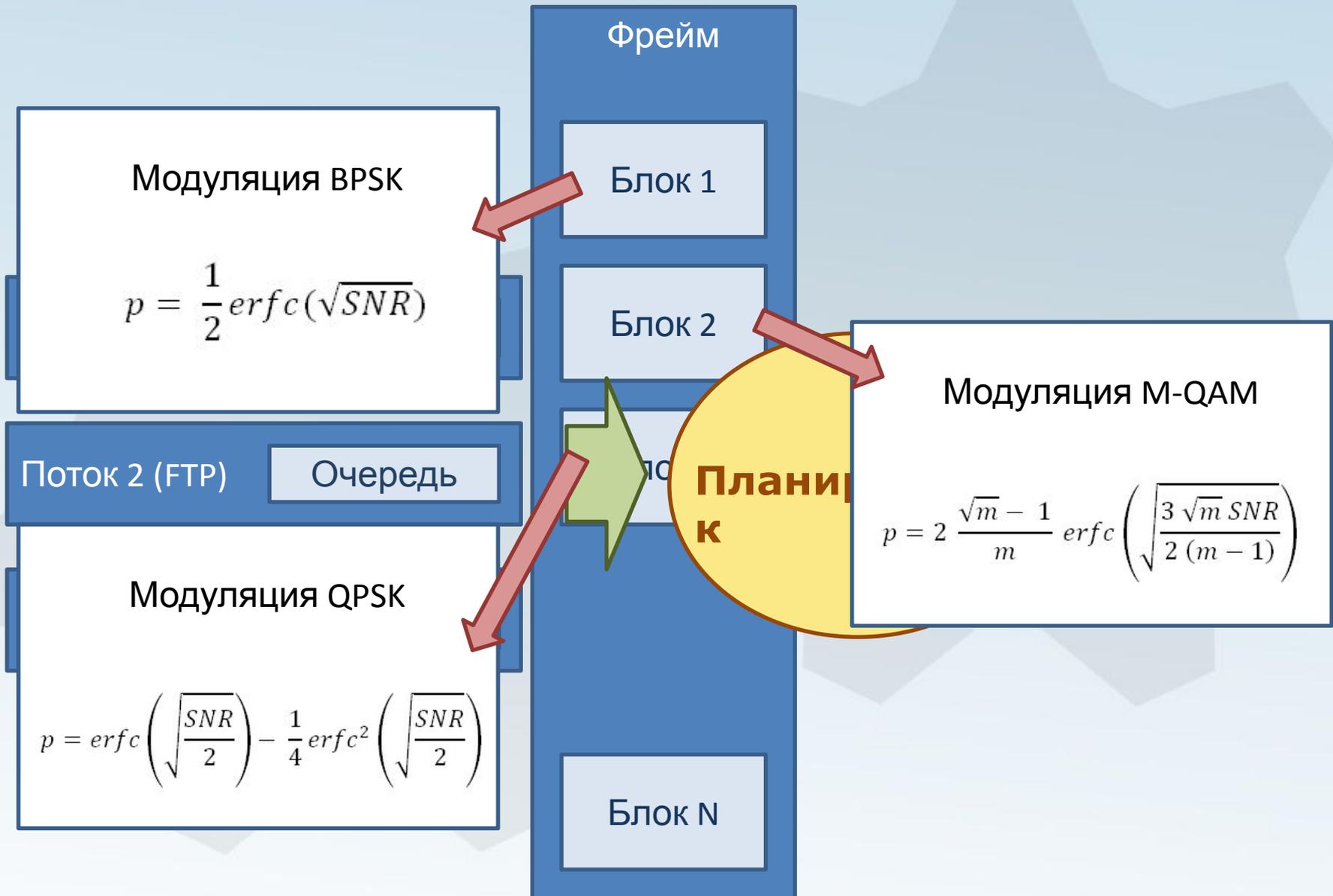
$$y(t) = \sum_{k=0}^2 \gamma_k \cdot x(t - \tau_k)$$



Частотный отклик канала:



Модель беспроводных сетей передачи данных



Основные элементы и конструкции языка

```
type eventer
{
  void action
  {
    for i in 1..10 do
      if i % 2 do
        print i, " "
      println
    }
  }
}

var obj = new eventer
emit obj.action every 10 limit 5
simulate any
io:wait
```

Объявление типа

Объявление метода

Цикл с параметром

Условие

Вывод на экран

Объявление
переменной

Создание объекта

Объявление события

Симуляция
Вызов системного
метода

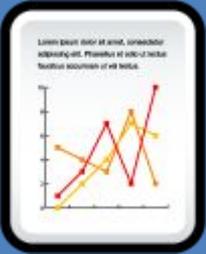
Типы данных



bool int float complex string range matrix dict file socket



math io fourier array timer



distr
sim
sim_result

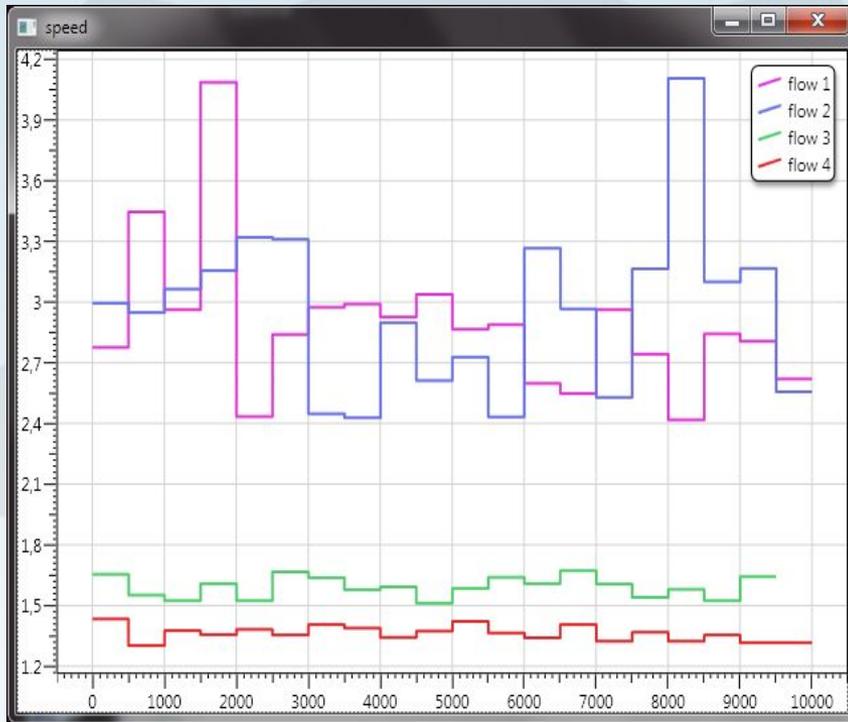


chart
series
colors
histogram

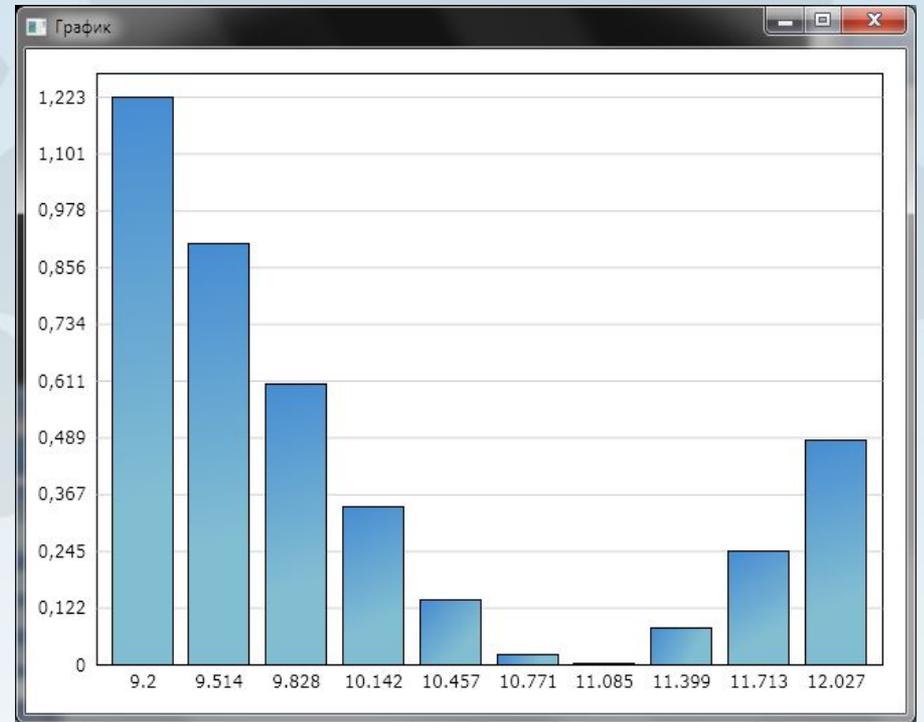


flow
flow_type
symbol
block
modulation
flow_sim
flow_sim_result

Линейные графики



Гистограммы



Внутреннее устройство компилятора



Пример реализации имитационной модели

```
type planner
{
  static symbol test(flow[] flows, symbol old)
  {
    var symb = new symbol
    for curr in symb.blocks do
      curr.fill flow_sim:pick_flow flows
    return symb
  }
}
```

**Алгоритм
планировщика**

```
flow_sim:add new flow flow_type:http, 1, 10, 1
flow_sim:add new flow flow_type:ftp, 1, 10, 2
flow_sim:add new flow flow_type:voip, 1, 10, 9
```

**Задание
потоков данных**

```
flow_sim:time_max = 10000
flow_sim:set_channel { 0 => 0.9;
                     2 => 0.1; 5 => 0.05 }
flow_sim:scale = 500
```

**Параметры
симуляции**

```
var result = simulate planner planner:test
```

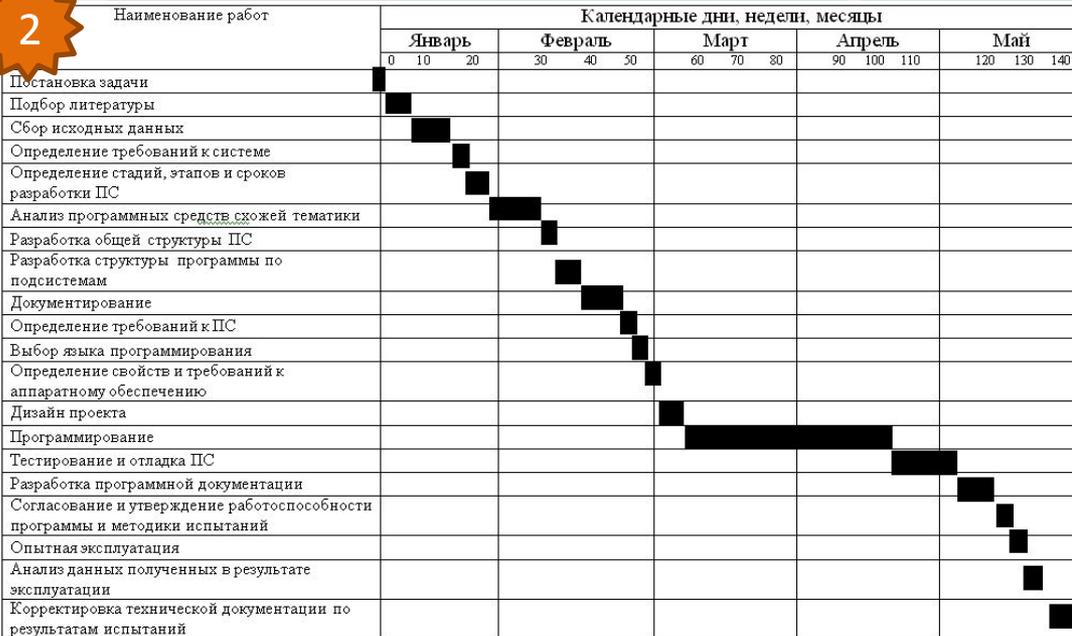
Симуляция

```
print result.flows[0].wait_avg
io:wait
```

Результаты работы

Экономический раздел

1. Смета затрат на разработку и внедрение ПС
2. Ленточный график разработки ПС
3. Основные технико-экономические показатели исследования



1

1	2	3	4	5
1	Основная заработная плата	$C_{осн}$	131000	44,39
2	Дополнительная заработная плата	$C_{доп}$	13100	4,44
3	Отчисления на социальные нужды	$C_{соц}$	48994	16,60
4	Материалы	$C_{мат}$	2640	0,89
5	Стоимость машинного времени	$C_{маш.вр}$	20720	7,02
6	Накладные расходы	C_n	78600	26,64
	Итого:	$C_{пр}$	295054	100

3

1	2	3
Способ обработки информации	—	С применением ЭВМ и программных средств
Характеристики исследования:		
Язык программирования	—	C#
Использованные технические средства:		
ПК	—	Intel Core2Duo 3.0 GHz, 4 GB Ram, 250GB HDD
Принтер	—	Epson Stylus CX4900
Количество исследователей	чел	1
Продолжительность проведения исследования	календарных дней	104
Трудоемкость проведения исследования	чел-дней	84
Затраты на проведение исследования	руб	295054
в том числе:		
стоимость расходных материалов	руб	2640
основная заработная плата	руб	131000
дополнительная заработная плата	руб	13100
отчисления на социальные нужды	руб	48994
накладные расходы	руб	78600
стоимость машинного времени	руб	20720

В рамках дипломного проекта был разработан язык программирования, который может применяться для решения широкого круга задач:

- Симуляции процессов распределения ресурсов в беспроводной сети передачи данных
- Симуляции абстрактных СМО в контексте дискретно-событийного моделирования
- Прототипирования алгоритмов



Запуск
редактор
а

Благодарю за внимание

Вопросы?

