

Разработка программной среды аналитического моделирования практико-ориентированных информационных систем

Студент: Лакеев Р.Д.

Научный руководитель: Климанов В.П.

ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН»

Москва, 2015

Введение

Цель

Анализ критериев времени и надёжности доставки информации в информационно-вычислительных сетях.

Задачи

1. Изучение методики разработки моделей сетей.
2. Разработка аналитических математических моделей ИВС.
3. Разработка программы для вычисления стационарных и интегральных вероятностных характеристик заданной ИВС.
4. Проведение модельного эксперимента.

Введение

1. Составление уравнений баланса интенсивностей потоков.
2. Вычисление коэффициентов передачи из уравнений баланса.
3. Вычисление стационарных вероятностно-временных характеристик (ВВХ) для каждого отдельного элемента СеМО.
4. Вычисление интегральных ВВХ при взаимодействии двух любых абонентов сети.

Исходные данные

Исходными параметрами модели являются интенсивности обслуживающих узлов сети μ_i^m , интенсивности поступления сообщений из внешнего источника λ_i^m и маршрутная матрица P^m для каждого входного потока $m = \overline{1, F}$.

Интенсивности узлов сети μ_i^m рассчитываются в соответствии с выбранной технологией Ethernet и длиной сообщения.

Технология Ethernet	Битовая скорость	Длина кадра (байт)	Интенсивность μ (кадр/мс)
Fast Ethernet	100 Мбит/с	72	148.800
		1526	8.127
Gigabit Ethernet	1 Гбит/с	72	1488.095
		1526	81.274
10G Ethernet	10 Гбит/с	72	14880.952
		1526	812.744
40G Ethernet	40 Гбит/с	72	59523.800
		1526	3250.975
100G Ethernet	100 Гбит/с	72	148809.524
		1526	8127.438

Пример работы программы

Входные данные

```
1 <NetworkConfiguration Name="Full-mesh topology">
2   <RoutingMatrix>
3     <Row>0; -; -; -; -</Row>
4     <Row>0.25; 0; 0.25; 0.25; 0.25</Row>
5     <Row>0.25; 0.25; 0; 0.25; 0.25</Row>
6     <Row>0.25; 0.25; 0.25; 0; 0.25</Row>
7     <Row>0.25; 0.25; 0.25; 0.25; 0</Row>
8   </RoutingMatrix>
9
10  <Nodes Count="4">
11    <Stream Index="1">
12      <Lambda>860; 930; 670; 710</Lambda>
13      <Mu>
14        <Ethernet Type="_10G"
15          FrameLength="128"/>
16      </Mu>
17    </Stream>
18
19    <Stream Index="2">
20      <Lambda>161; 153; 170; 167</Lambda>
21      <Mu>
22        <Ethernet Type="_10G"
23          FrameLength="1024"/>
24      </Mu>
25    </Stream>
26  </Nodes>
27</NetworkConfiguration>
```

Пример работы программы

Результаты вычислений

Результаты вычисления уравнений баланса

Поток	Характеристика	Узел 1	Узел 2	Узел 3	Узел 4
1	e_i	1.017035	1.034700	0.969085	0.979180
	λ_i'	3224.000	3280.000	3072.000	3104.000
	ρ_i	0.361088	0.367360	0.344064	0.347648
2	e_i	0.997849	0.988018	1.008909	1.005223
	λ_i'	649.600	643.200	656.800	654.400
	ρ_i	0.538388	0.533084	0.544356	0.542367

Пример работы программы

Результаты вычислений

Стационарные вероятностно-временные характеристики

Поток	Характеристика	Узел 1	Узел 2	Узел 3	Узел 4
	W_i	0.004841	0.004851	0.004389	0.004441
1	U_i	0.004953	0.004963	0.004501	0.004553
	L_i	15.608149	15.911909	13.482236	13.785019
	N_i	15.969237	16.279269	13.826300	14.132667
2	U_i	0.005670	0.005680	0.005218	0.005270
	L_i	3.144868	3.120287	2.882530	2.906223
	N_i	3.683256	3.653371	3.426886	3.448590

Пример работы программы

Результаты вычислений

Все маршруты между узлами 1 и 4

Маршрут	Вероятность выбора
$1 \rightarrow 4$	0.615385
$1 \rightarrow 2 \rightarrow 4$	0.153846
$1 \rightarrow 3 \rightarrow 4$	0.153846
$1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$	0.038462
$1 \rightarrow 3 \rightarrow 2 \rightarrow 4$	0.038461

Коэффициент структурной надёжности сети

5

Интегральные BBX

Поток	Характеристика	Значение
	W	0.011486
1	U	0.011761
	L	36.550228
	N	37.426723
2	U	0.013526
	L	7.472934
	N	8.800595

Пример работы программы

Плотности распределения количества сообщений



