



МЕТОД ЭКСПЕРСС-ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СИМУЛЯЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В NS-3

Епифанов А.С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Компьютерные сети становятся сложнее. По закону больших систем внесение изменений в работу таких сетей все сложнее оценить [1]. Для таких оценок удобно использовать системы имитационного моделирования. Имитационная система NS-3 активно используется для исследования компьютерных сетей. Система (среда) NS-3 имеет основные компоненты, позволяющие строить компьютерные сети любой топологии и правила объединения этих компонент между собой [2]. При этом имеется возможность проводить исследования на любом слое протоколов и на любом уровне модели OSI.

При изменении характеристик компьютерной сети в имитационной модели будет меняться качество передачи трафика. При проведении симуляционного моделирования для каждого эксперимента необходима оценка изменения качества передачи данных в зависимости от изменения характеристик используемой модели.

Рассмотрим такую вычисляемую характеристику, как время доставки пакета, то есть $td_j = te_j - ts_j$, где td_j – время доставки пакета, ts_j - время начала передачи пакета через компьютерную сеть, te_j - время принятия узлом получателем последнего байта пакета.

Предлагается метод экспресс-оценки качества передачи данных при проведении симуляционного моделирования в NS-3.

Метод состоит из 4-х этапов, которые выполняются для каждой симуляционной модели.

Этап 1. Добавляется в описание модели NS-3 точки сбора статистической информации.

Этап 2. При проведении моделирования в системе ИМ создается файл, в котором сохранена информация о времени доставки каждого пакета.

Этап 3. Формируется таблица с количеством пакетов в соответствии с временем доставки td_i .

Этап 4. На основании информации в таблице из этапа 3 вычисляются значения математического ожидания M и дисперсии D времени доставки пакетов компьютерного трафика.

В результате работы метода для каждой имитационной модели вычисляется комплексная оценка качества передачи пакетов в компьютерной сети $Q=(M; D)$.

Рассмотрим следующий пример. При проведении двух экспериментов симуляционного моделирования в NS-3 был получен файл значения времени доставки пакетов для определённых условий работы компьютерной сети и сформирована таблица с количеством пакетов, доставленных за определённое время.

В первом эксперименте, вычисленные значения $(M; D)$ будут равны (5,4; 3,85). Во втором эксперименте, вычисленные значения $(M; D)$ будут равны (9,8; 18,3).



**Секция 1. Современные информационные системы и технологии:
проблемы, методы, модели. Управление проектами и программами.**

Таблица 1. Количество пакетов в зависимости от времени доставки.

	Время t_{di} , мс									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кол-во пакетов, 1-й эксп.	27	279	1139	2005	2871	3597	3527	2709	1834	962
Кол-во пакетов, 2-й эксп.	27	103	419	741	1055	1327	1350	1359	1350	1359
Кол-во пакетов, 1-й эксп.	157									
Кол-во пакетов, 2-й эксп.	1350	1359	1350	1358	1356	1284	963	644	327	44

На рисунках 1а) и 1б) показаны графики распределения количества пакетов по времени доставки и соответствующий значениям M и D график кривой нормального распределения (для удобства представлен в масштабе) для первого и второго эксперимента.

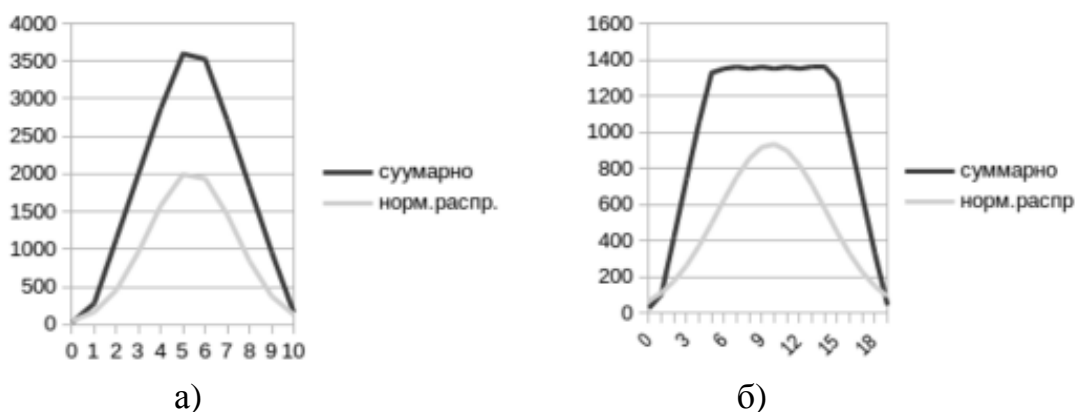


Рис. 1 - График количества пакетов от времени доставки.
а) первый эксперимент, б) второй эксперимент.

Значения математического ожидания и дисперсии времени доставки пакетов позволяют однозначно охарактеризовать состояние компьютерной сети. Так, более высокое значение математического ожидания говорит о том, что компьютерная сеть загружена, через неё проходит большое количество пакетов. Более высокое значение дисперсии времени доставки пакета говорит о том, что условия работы компьютерной сети неравномерные.

Преимуществом предложенного метода экспресс оценки качества передачи данных является простота вычисления значений, однозначная характеристика процессов, происходящих в компьютерной сети.

1. Ghetie I. G. Networks and systems management: Platforms analysis and evaluation. – Springer Science & Business Media, 2012. 2. Klaus Wehrle, Mesut Günes, James Gross. Modeling and Tools for Network Simulation. - Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.