

имеющих кривизну [Текст] / А. Ю. Гудков, В. Г. Свиридов, А. И. Лукьянов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика : сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции, Воронеж, 2014. - № 2, ч. 1 (7-1). - С. 43-48.

УДК 519.876.5

**СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ
MODERN MATHEMATICAL METHODS
FOR MODELING DATA NETWORKS**

Денисенко В.В., аспирант
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий»
(vvd2004@inbox.ru)
DOI: 10.12737/6781

Аннотация: В статье кратко описаны математические аппараты применяющиеся при моделировании сетей передачи данных. Также представлено краткое описание гибридной модели передачи данных с гарантированной доставкой.

Summary: The article describes the mathematical apparatus is applied in the simulation of data networks. Also, a brief description of the hybrid model transmitting data with guaranteed delivery..

Ключевые слова: сеть, сети Петри, теория автоматов, теория графов.

Keywords: network, Petri nets, automata theory, graph theory.

Современное общество сложно представить без использования как глобальных, так и локальных сетей. На данный момент к сети подключены большинство промышленных устройств, посредством которой происходит управление процессом производства. Хотя им и не уступают и бытовые приборы, понятие умный дом, где все приборы подключены к управляющему устройству по различным сетевым стандартам, плотно вошло в сознание современного человека. Но главной задачей проектировщика при создании любого объекта использующего передачу данных между устройствами

является гарантированный и своевременный обмен информацией. С помощью моделирования, до создания конкретного объекта, можно исследовать необходимые характеристики оборудования, которые обеспечат бесперебойную работу создаваемого объекта.

При создании модели используются различные математические аппараты, такие как сети Петри, теория вероятности, теория автоматов, теория графов и т.п. Модель на выходе может давать либо аналитическое решение, которое дает зависимость входных параметров от выходных, либо численное решение, в случае неизвестного аналитического, либо сложного реализации последнего[1].

Сети Петри - математический аппарат для моделирования динамических дискретных систем. Сеть Петри представляет собой двудольный ориентированный граф, состоящий из вершин двух типов - позиций и переходов, соединённых между собой дугами, вершины одного типа не могут быть соединены непосредственно. Основными его достоинствами можно считать то, что он позволяет моделировать асинхронность и параллелизм, поддерживает любую степень иерархической детализации.

Теория вероятности при моделировании сетевых структур обычно используется для получения динамических характеристик трафика: среднее время доставки, вероятность потери, интенсивность и т.п.[2]. Их общим недостатком является их специфичность, отсутствие универсальности и требует большой объем исследовательской работы для соответствия конкретным сетевым структурам. При использовании теории массового обслуживания можно решить широкий спектр задач по исследованию сети, но из-за упрощения моделируемого объекта возникает потеря точности моделирования[3].

Теория автоматов использует представление каждого объекта модели в виде автомата и любой процесс может рассматриваться как последовательная смена состояний некоторого объекта во времени. Недостатки теории проявляются при попытке описания сложных сетевых элементов, состоящих из большого количества объектов, что затруднит реализацию данной модели, следовательно, данную модель не рекомендуется использоваться при большой масштабируемости проекта.

Теория графов позволяет точно описать структуру сети, представляя сеть в виде ориентированного графа. За счет такого подхода возможна масштабируемость проекта. Теория графов подходит для построения структуры,

но для моделирования процессов передачи данных необходимо привлекать дополнительные математические аппараты.

На основе представленных данных можно подбирать необходимый математический аппарат для конкретных задач моделирования, также можно использовать гибридный вариант математического аппарата, что скорее всего приведет к более точным результатам моделирования.

Рассмотрим вариант гибридной математической модели построенной на теории графов и теории марковских процессов, которая представляет пакетную передачу данных по сети с гарантированной доставкой. Модель представлена графом состояний (рис.1), на основе которого с помощью уравнений Колмогорова составлена система дифференциальных уравнений, для вычисления вероятностей пребывания систем в определенных состояниях[4, 5].

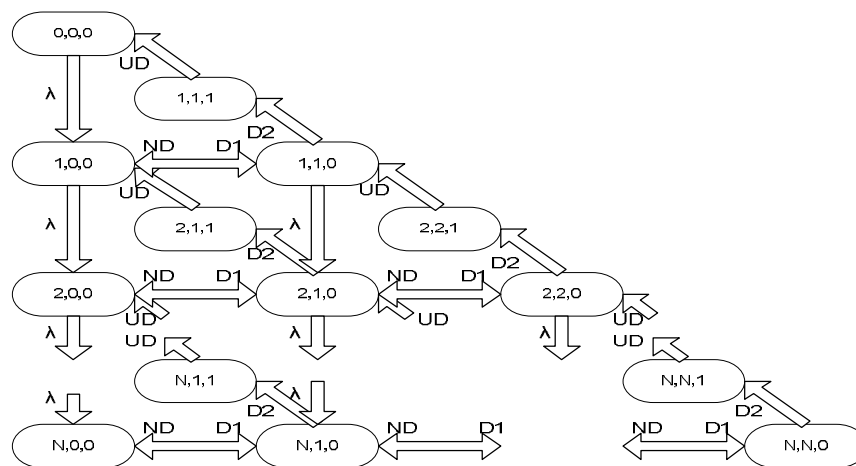


Рисунок 1. Граф состояний системы.

Анализируя полученные при моделировании результаты, в частности среднее время доставки пакетов при различных размерах пакета, загрузке сети. Проверяя их адекватность с помощью критерия Стьюдента относительно данных полученных при помощи эксперимента[6], можно сделать вывод о их соответствии. Значение критерия Фишера для проведенных экспериментов не превышает 1.249, что удовлетворяют табличному значению ($F_{\text{табл}} = 3.44$) для выбранных степеней свободы при уровне значимости $\alpha=0.05$.

Список литературы

1. О.М. Замятина. Моделирование сетей: учебное пособие. Изд-во Томского политехнического университета, 2011.
2. A Markov-based Channel Model Algorithm for Wireless Networks /

Almudena Konrad, Ben Y. Zhao, Anthony D. Joseph [и др.] // Wirel. Netw. 2003. Т. 9. С. 189–199.

3. Б.В. Гнеденко. Курс теории вероятностей. Едиториал УРСС, 2005.

4. Данилов Р.В. Исследование влияния параметров математической модели сети конкурирующего доступа с учетом очередей на характеристики времени доставки пакетов / Данилов Р.В., Абрамов Г.В., Емельянов А.Е. // Системы управления и информационные технологии. 2011. Т. 46. № 4. С. 46-49.

5. Абрамов Г.В. Моделирование пакетной передачи сети при условии гарантированной доставки. / Абрамов Г.В., Денисенко В.В.// Математические методы в технике и технологиях-27. 2014.

6. Абрамов Г.В. Разработка математической модели очереди на отправку пакетов с гарантированной доставкой по протоколу TCP/IP. / Абрамов Г.В., Денисенко В.В.// Математические методы в технике и технологиях-26. 2013. Т.9. С.317-320

УДК 630*: 65.011.54

ПРОЦЕСС ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЧВЕННОГО ПЛАСТА С ПЛУГОМ **PROCESS OF INTERACTION OF SOIL LAYER WITH THE PLOUGH**

Зимарин С. В., Сердюкова Н.А.

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»

г. Воронеж, Россия

sezimarin@yandex.ru

DOI: 10.12737/6782

Аннотация: В представленной статье рассмотрен процесс взаимодействия клина, движущегося на опорных колесах, с подрезанным почвенным пластом. Рассмотрены условия отрыва почвенного пласта и параметры, при которых это возможно. В результате проведенного исследования получено и проанализировано уравнение длины почвенного пласта.

Summary: In the presented article process of interaction of the wedge moving on basic wheels with the cut soil layer is considered. Conditions of a separation of soil layer and parameters at which it is possible are considered. As a result of the