



MODELING OF TELECOMMUNICATION NETWORKS BASED ON FUZZY LOGIC TECHNOLOGY

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10199799>

Sapaev Mamatkarim

assistant professor

*Tashkent University of Information Technologies,
Tashkent, Uzbekistan*

ANNOTATION

The paper discusses the use of fuzzy logic for modeling infocommunication systems and networks. The features of using Mamdani models in relation to the construction of acceptability surfaces depending on various combinations of indicators are shown.

Key words

telecommunication network, fuzzy logic, fuzzy model, uncertainty of parameters, Mamdani models, acceptability of solutions.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Сапаев Маматкарим

доцент

*Ташкентский университет информационных технологий,
Ташкент, Узбекистан*

АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрены вопросы применения нечеткой логики для моделирования инфокоммуникационных систем и сетей. Показаны особенности использования моделей Мамдани применительно к построению поверхностей приемлемости в зависимости от различных сочетаний показателей.

Ключевые слова

телекоммуникационная сеть, нечеткая логика, нечеткая модель, неопределенность параметров, модели Мамдани, приемливость решений.

Введение. В Узбекистане в настоящее время особое внимание уделяется развитию информатизации общества и производства. Развитие экономики



республики требует широкого применения средств и систем инфокоммуникации.. Как известно, сложность этих систем обусловлена широким ассортиментом и большим разнообразием решаемых задач. Качественное решение этих задач связано со сбором, хранением и обработкой больших объемов информации, быстрым нахождением рациональных вариантов управленческих решений.

При создании информационно – телекоммуникационных систем возникают ряд сложностей, связанных со сложностью их структуры , неопределенностью требований и иерархичностью структуры , наличием большого количества различных элементов и оборудования, а также функционированием при нечеткости исходной информации и т.д.

Основная часть.Современные телекоммуникационные сети и системы являются сложными техническими системами. В связи с стремительным развитием телекоммуникационных сетей (ТС) и резким увеличением количества потребителей на сегодняшний день остро стоит вопрос эффективного использования телекоммуникационной инфраструктуры. Это в первую очередь также требует создания новых и модернизации эксплуатируемых телекоммуникационных сетей.

Инфокоммуникационные сети представляют собой совокупность компьютерных систем и телекоммуникационных сетей.

Телекоммуникационные сети (ТС) на сегодняшний день являются одним из наиболее multifunctional инструментов информационной – коммуникационных технологии, в которых органично сочетаются возможности автоматизированной передачи, хранения и обработки информации и к ним относятся:

- : 1. Компьютерные сети (для передачи данных)
2. Телефонные сети (передача голосовой информации)
3. Радиосети (передача голосовой информации - широкоэмитательные услуги)
4. Телевизионные сети (передача голоса и изображения - широкоэмитательные услуги)

Показатели эффективности ТС можно условно разбить на три большие группы: технические, экономические и технико-экономические. В качестве технических характеристик эффективности работы сети применяются различные показатели производительности и надежности сети. В качестве экономических характеристик используются оценки затрат на проектирование, установку и обслуживание сети. Технико-экономические показатели применяются для комплексной оценки проекта, и включают в себя различные комбинации технических и экономических характеристик[1-

4]. Эффективность функционирования телекоммуникационной сети оценивается с помощью нескольких основных показателей, таких как: стоимость (совокупность материальных затрат на оборудование, монтаж и настройка сети); скорость (скорость передачи данных с учетом технологии передачи данных); помехозащищенность (устойчивость к помехам разной природы как внутри носителя, так и извне); надежность работы (возможность сохранения времени при обмене информацией); достоверность передачи информации (передача информации без искажений); пропускная способность (характеризуется наибольшим количеством информации, передаваемой за единицу времени) и другие.

Анализ условий функционирования показал, что имеет место следующие неопределенности и нечеткости в задачах моделирования и проектирования ТС:

- недостаточность и нечеткость исходных данных;
- неточность моделей;
- неопределенность и нечеткость в задании переменных величин в моделях, начальных и граничных условий;
- нечеткость исходной информации;
- нечеткость в процессе принятия проектных решений и т.д.

В общем виде задача моделирования телекоммуникационных сетей на основе технологии нечеткой логики формулируется следующим образом: построить пространство приемлемости решений при различных сочетаниях нечетких основных показателей сети [5-8].

На основе FIS-файла среды Matlab построена нечеткая логическая модель типа Мамдани. Возможности пакета Fuzzy Logic Toolbox позволили проводить визуальный анализ динамики приемлемости нечеткой ситуации [9-15].

На рис. 1. приведена поверхность зависимости приемлемости решения пропускной способности и достоверности передачи информации, на рис. 2. - поверхности приемлемости в зависимости от надежности работы и достоверности передачи информации, на рис. 3. - поверхности приемлемости в зависимости от помехозащищенности и стоимости, на рис. 4. - поверхности приемлемости в зависимости от пропускной способности и стоимости.

Аналогичные поверхности можно получить и для визуализации зависимости выходной переменной от других комбинаций входных переменных. Полученная нечеткая модель позволяет при реализации логического вывода для различных значений входных параметров получить численные значения качественной оценки приемлемости нечеткой ситуации, формирующейся исходя из технических характеристик, предъявляемых вновь проектируемой или модифицируемой сети.

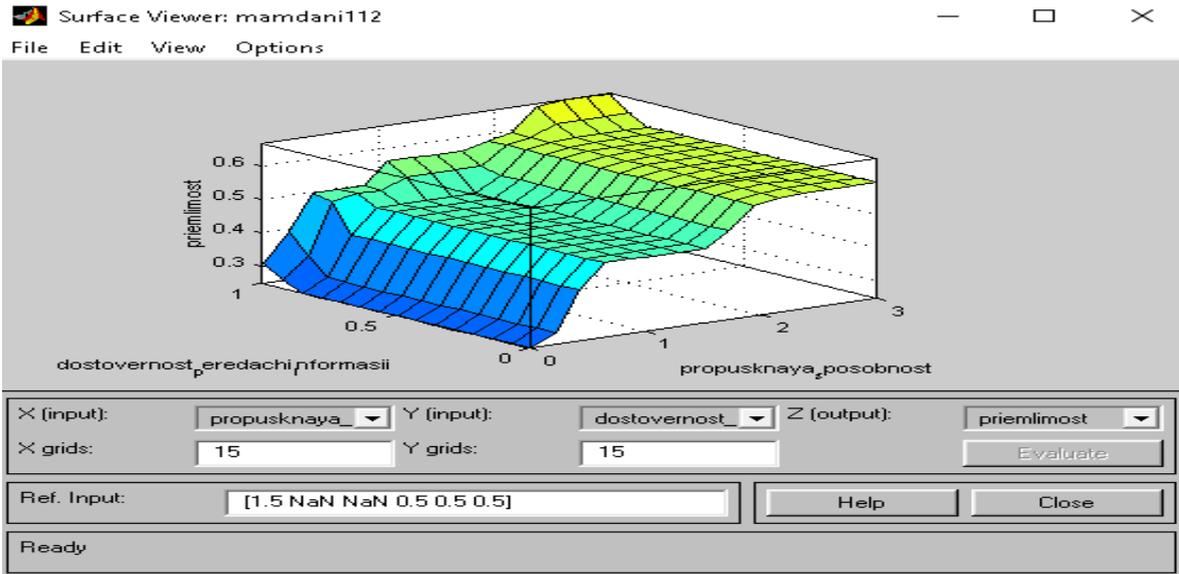


Рис. 1. Поверхности приемлемости в зависимости от пропускной способности и достоверности передачи информации

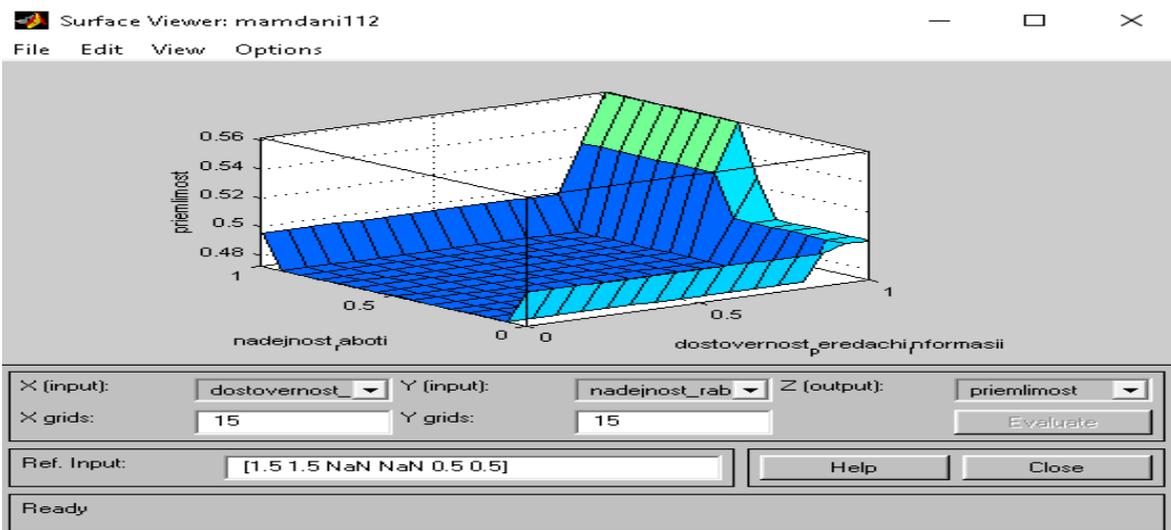


Рис. 2. Поверхности приемлемости в зависимости от надежности работы и достоверности передачи информации

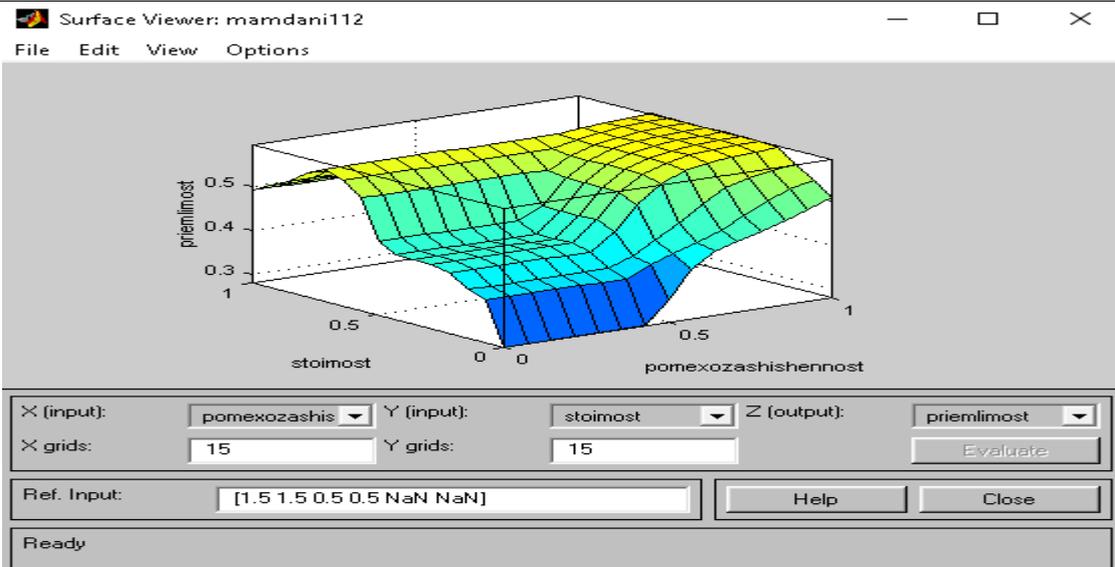


Рис. 3. Поверхности приемлемости в зависимости от помехозащищенности и стоимости

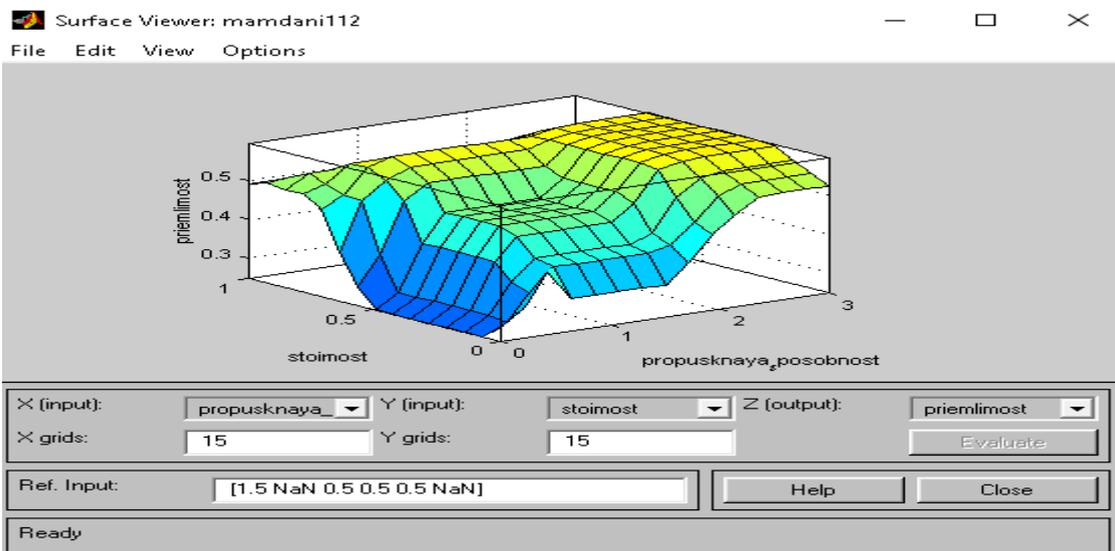


Рис. 4. Поверхности приемлемости в зависимости от пропускной способности и стоимости

Заключение. Полученные в работе результаты позволяют моделировать сложные инфокоммуникационные сети в условиях нечеткости параметров и неопределенности исходной информации. Задачи решены с широким привлечением программного комплекса Matlab, что в свою очередь позволяет успешно применять подход также для моделирования и проектирования систем других типов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гребешков, А.Ю. Вычислительная техника, сети и телекоммуникации.: Учебное пособие для вузов. / А.Ю. Гребешков. - М.: РиС, 2015. - 190 с



2. Шевченко, В.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации (для бакалавров) / В.П. Шевченко. - М.: КноРус, 2014. - 224 с.
3. Комашинский В.И., Смирнов Д.А. Нейронные сети и их применение в истемах управления и связи. – М.: Горячая линия-Телеком, 2003.-94С.
4. Бройдо, В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации / В. Бройдо, под ред.П. Ильина. - СПб.: Питер, 2011. - 560 с.
5. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Алиев Р.Р., Юсупбеков Н.А. Интеллектуальные системы управления и принятия решений. Государственное научное издательство “Ўзбекистон миллий энциклопедияси”. -Ташкент. 2014. – 490 с.
6. Марахимов А.Р. О приложении теории интеллектуальных систем в задачах проектирования информационно-вычислительных сетей// Узб. журн. «Проблемы информатики и энергетики».Т. -№4, 2004. - С. 54-58.
7. Марахимов А.Р. Сапаев М. Синтез систем управления динамическими объектами на основе нечеткой логики.// Химическая технология. Контроль и управление.- Ташкент, 2009. №6. С 53-59.
8. Марахимов А. Р. Системное проектирование информационно - вычислительных сетей в условиях нечеткой исходной информации. Т.: 2006. 26.
9. Дьяконов В. МА ТЛАВ: учебный курс. – СПб: Питер, 2001. – 560 с.
10. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения МА ТЛАВ. Специальный справочник. – СПб: Питер, 2001. – 480 с.
11. Гулятьев А. Визуальное моделирование в среде МАТНЛАВ: учебный курс. – СПб: Питер. 2000. – 432 с.
12. Леоненков Нечеткое моделирование в среде МАТЛАВ и fuzzy TECH. Санкт-Петербург «БХВ-Петербург» 2005. 736с.
13. <http://matlab.exponenta.ru>
14. <http://fuzzymod.narod.ru>
15. <http://fuzzy.iau.dtu.dk/EUNITETRAIN>