

**BERILGANLARNING TARMOQ MODELLARI: ODDIY VA
MURAKKAB TARMOQ TUZILISHLARI**

Tojimamatov Israiljon Nurmamatovich

*Farg‘ona davlat unversiteti amaliy matematika va informatika kafedrası
katta o‘qituvchisi*

israiltojimatov@gmail.com

Sarvinoz Mamatova Mahmudjon qizi

Farg‘ona davlat unversiteti 2-kurs talabasi

Annotatsiya: Ushbu maqola berilganlarning tarmoq modellari, ularning oddiy va murakkab tuzilishlari haqida batafsil ma‘lumot beradi. Tarmoq modellarining rivojlanishi, ularning tahlil qilinishi va amaliy sohalarda qo‘llanilishi ko‘rib chiqiladi. Biz tarmoqlarning tashkil etilishi va xatti-harakatining asosiy tamoyillarini o‘rganamiz, oddiy va murakkab tarmoqlarning o‘ziga xos xususiyatlarini ko‘rib chiqamiz va ularning ijtimoiy fanlar, biologiya, informatika va boshqalar kabi turli sohalarga ta‘sirini muhokama qilamiz. Tarmoq modellarining xarakteristikalarini va dinamikasini yoritish orqali ushbu maqola zamonaviy dunyoni belgilaydigan murakkab naqshlar va jarayonlar haqidagi tushunchamizni rivojlantirishga intiladi. Matematikada grafiklar deb ham ataladigan tarmoqlar ob‘ektlarni ifodalovchi tugunlar to‘plami va ushbu ob‘ektlar orasidagi bog‘lanishlarni ifodalovchi qirralar to‘plamidan iborat. Ushbu mavhumlik turli xil tizimlarni, jumladan, ijtimoiy tarmoqlar, biologik tarmoqlar, texnologik tarmoqlar va infratuzilma tarmoqlarini modellashtirishda keng qo‘llaniladi. Ushbu tarmoqlarning tuzilmalari va dinamikasini tushunish ularning xatti-harakatlarini tavsiflash va tashqi ogohlantirishlarga javoblarini bashorat qilish uchun muhimdir. Tarmoqlar ijtimoiy munosabatlardan tortib

biologik yo'llar va texnologik infratuzilmalargacha bo'lgan turli xil tizimlardagi ob'yektlar o'rtasidagi munosabatlar va o'zaro ta'sirlarni ifodalash uchun kuchli abstraktsiyalar bo'lib xizmat qiladi. Tarmoq modellarini o'rganish so'nggi o'n yilliklarda o'zaro bog'langan tizimlar tomonidan namoyon bo'ladigan xossalar va xatti-harakatlarni tushunish zarurati bilan bog'liq holda sezilarli qiziqish uyg'otdi. Maqolada biz oddiy va murakkab tarmoq arxitekturasining asosiy tamoyillarini ko'rib chiqamiz, ularning strukturaviy xususiyatlari va dinamikasini ochamiz. Maqolada berilganlar tarmoqlarining matematik modellari, tarmoqlar orasidagi aloqalar va tuzilishlarning tahlili yoritiladi.

Abstract: *This article provides detailed information about the network models of givens, their simple and complex structures. The development of network models, their analysis and application in practical areas are considered. We will explore the basic principles of the organization and behavior of networks, examine the unique properties of simple and complex networks, and discuss their impact on fields as diverse as the social sciences, biology, computer science, and more. By illuminating the characteristics and dynamics of network models, this paper seeks to advance our understanding of the complex patterns and processes that define the modern world. Networks, also called graphs in mathematics, consist of a set of nodes representing objects and a set of edges representing connections between these objects. This abstraction is widely used to model a variety of systems, including social networks, biological networks, technological networks, and infrastructure networks. Understanding the structures and dynamics of these networks is important for characterizing their behavior and predicting their responses to external stimuli. Networks serve as powerful abstractions for representing the relationships and interactions between entities in systems ranging from social relationships to biological pathways and technological infrastructures. The study of network models has attracted considerable interest in recent decades due to the need to understand the*

properties and behaviors exhibited by interconnected systems. In the article, we will consider the main principles of simple and complex network architecture, reveal their structural features and dynamics. The article describes mathematical models of data networks, analysis of connections and structures between networks.

***Аннотация:** В данной статье представлена подробная информация о сетевых моделях данностей, их простых и сложных структурах. Рассмотрены вопросы разработки сетевых моделей, их анализ и применение в практических областях. Мы изучим основные принципы организации и поведения сетей, изучим уникальные свойства простых и сложных сетей и обсудим их влияние на такие разнообразные области, как социальные науки, биология, информатика и другие. Освещая характеристики и динамику сетевых моделей, эта статья стремится улучшить наше понимание сложных закономерностей и процессов, которые определяют современный мир. Сети, также называемые в математике графами, состоят из набора узлов, представляющих объекты, и набора ребер, представляющих связи между этими объектами. Эта абстракция широко используется для моделирования различных систем, включая социальные сети, биологические сети, технологические сети и инфраструктурные сети. Понимание структуры и динамики этих сетей важно для характеристики их поведения и прогнозирования их реакций на внешние стимулы. Сети служат мощными абстракциями для представления отношений и взаимодействий между сущностями в системах, начиная от социальных отношений и заканчивая биологическими путями и технологическими инфраструктурами. Исследование сетевых моделей привлекло значительный интерес в последние десятилетия из-за необходимости понять свойства и поведение взаимосвязанных систем. В статье мы рассмотрим основные принципы простой и сложной сетевой*

архитектуры, раскроем их структурные особенности и динамику. В статье описаны математические модели сетей передачи данных, анализ связей и структур между сетями.

Kalit so'zlar: *Berilganlar tarmoqi, masshtabsiz tarmoqlar, tarmoq modellari, graflar nazariyasi, tarmoq tahlili, murakkab tuzilmalar.*

Key words: *Data network, scale-free networks, network models, graph theory, network analysis, complex structures.*

Ключевые слова: *Сеть передачи данных, безмасштабные сети, сетевые модели, теория графов, сетевой анализ, сложные структуры.*

Tarmoq modellarining asoslari: Murakkab tizimlarni o'rganish zamonaviy hodisalarning o'zaro bog'liqligi tufayli turli ilmiy fanlarda katta e'tiborga sazovor bo'ldi. Tarmoq modellari ijtimoiy tarmoqlar va aloqa tizimlaridan tortib biologik yo'llar va infratuzilma tarmoqlarigacha bo'lgan murakkab tizimlarning tuzilishi va funktsiyalarini ifodalash va tahlil qilish uchun asosiy asos bo'lib xizmat qiladi. Tarmoq modellarini tushunishda markaziy o'rin oddiy va murakkab tarmoq tuzilmalari tushunchalaridir. Tarmoq modellari haqiqiy dunyo tizimlarining matematik tasvirlari bo'lib, ularning tarkibiy qismlari o'rtasidagi o'zaro ta'sir va munosabatlarni aks ettiradi. Ular murakkab tizimlarning paydo bo'ladigan xususiyatlarini o'rganish uchun asos yaratadi va keng ko'lamlil hodisalarni tahlil qilish va tushunish uchun muhim vositalardir. Umumiy tarmoq modellari tasodifiy tarmoqlar, kichik dunyo tarmoqlari, masshtabsiz tarmoqlar va modulli tarmoqlarni o'z ichiga oladi, ularning har biri real dunyo tizimlarining har xil turlariga mos keladigan o'ziga xos xususiyatlarga ega. Tarmoqni

modellashtirishning asosi tarmoqlarning tuzilishi va xatti-harakatlarini tushunish uchun asosiy asosni ta'minlovchi matematikaning bir bo'limi bo'lgan grafik nazariyasida yotadi. Grafik $G(V, E)$ cho'qqilar orasidagi bog'lanishlarni ifodalovchi V cho'qqilar to'plami va E qirralar to'plamidan iborat. Tarmoqni modellashtirish kontekstida cho'qqilar alohida ob'yektlarni ifodalaydi, qirralar esa ular orasidagi o'zaro ta'sir yoki munosabatlarni aks ettiradi. Ushbu mavhumlik ijtimoiy tarmoqlar, transport tarmoqlari va axborot tarmoqlarini o'z ichiga olgan keng ko'lamli tizimlarni taqdim etish imkonini beradi.

Berilganlarning tarmoq modellari: Berilganlar bazasi fani va ma'lumotlarni modellashtirish sohasida tarmoq modellari ma'lumotlarni ob'ektlar to'plami va ular o'rtasidagi munosabatlar sifatida ko'rsatish uchun ishlatiladigan ma'lumotlar modelining bir turidir. Tarmoq modellari tugunlar (ob'ektlar) va qirralar (aloqalar) tushunchasiga asoslanadi, bunda tugunlar odamlar, joylar yoki narsalar kabi ob'ektlarni, qirralar esa ular orasidagi munosabatlarni ifodalaydi.

Berilganlar bazasi fanida tarmoq modellari haqida ba'zi asosiy fikrlar:

1. Tuzilish: Tarmoq modellari grafikga o'xshash tuzilishga ega, bu erda tugunlar ob'ektlarni, qirralari esa ob'ektlar o'rtasidagi munosabatlarni ifodalaydi. Bu murakkab munosabatlar va ulanish shakllarini samarali tarzda ifodalash imkonini beradi.

2. Ierarxik tashkilot: Relyatsion modellar kabi boshqa ma'lumotlar modellaridan farqli o'laroq, tarmoq modellari ma'lumotlarning ierarxik tashkil etilishiga imkon beradi, bunda ob'ektlar tarmoq strukturasi shakllantirish uchun bir nechta usullar bilan bog'lanishi mumkin.

3. Moslashuvchanlik: Tarmoq modellari moslashuvchan va boshqa ma'lumotlar modellarida ifodalash qiyin bo'lishi mumkin bo'lgan murakkab munosabatlar va ma'lumotlar tuzilmalarini boshqarishi mumkin. Bu tarmoq modellarini ma'lumotlar aloqalari chiziqli bo'lmagan va bir nechta ulanishlarni o'z ichiga olgan ilovalar uchun mos qiladi.

4. So'rovlar: Tarmoq modellari ob'ektlar o'rtasidagi munosabatlarni kesib o'tishni o'z ichiga olgan murakkab so'rovlarni qo'llab-quvvatlaydi. Bu tegishli ma'lumotlarni samarali olish va o'zaro bog'langan ma'lumotlarni tahlil qilish imkonini beradi.

5. Ilovalar: Tarmoq modellari odatda ijtimoiy tarmoqlar, narsalar interneti (IoT) tizimlari, bilim grafiklari va tavsiya tizimlari kabi ilovalarda qo'llaniladi, bunda ob'ektlar o'rtasidagi munosabatlarni tushunish va tahlil qilish juda muhimdir. Berilganlar tarmoqlari, odatda, graflar nazariyasi yordamida tasvirlanadi, bu yerda tarmoqning elementlari tugunlar (vertex) va ularni bog'laydigan chiziqlar (edge) hisoblanadi. Tarmoq modellarini o'rganishda asosiy e'tibor tugunlararo munosabatlar, tarmoqning strukturaviy xususiyatlari va ularning dinamikasi kabi omillarga qaratiladi.

Oddiy tarmoq tuzilishlari:

1. Ma'lumotlarning ierarxik modeli: Oddiy tarmoq tuzilmalari ierarxik ma'lumotlar modeliga amal qiladi, bunda ma'lumotlar ota-ona va bola munosabatlari bilan daraxtga o'xshash tuzilmada tashkil etiladi. Har bir otaning bir nechta farzandi bo'lishi mumkin, lekin har bir bolaning faqat bitta otanasi bo'lishi mumkin. Ushbu ierarxik tartib ma'lumotlarni mantiqiy va tushunarli tarzda tartibga solishga yordam beradi.

2. Tarmoq ma'lumotlar bazasi modeli: Oddiy tarmoq tuzilmalari ma'lumotlar elementlari turli munosabatlar orqali o'zaro bog'langan tarmoq ma'lumotlar bazasi modeliga ham murojaat qilishi mumkin. Ushbu modelda ma'lumotlar ob'ektlar o'rtasida bir nechta munosabatlarga ega bo'lgan murakkabroq tarmoqqa o'xshash tuzilmada tashkil etilgan. Ushbu model ierarxik tuzilmalar bilan solishtirganda yanada moslashuvchan va murakkab ma'lumotlar munosabatlariga imkon beradi.

3. Ma'lumotlarni qidirish va navigatsiya: Oddiy tarmoq tuzilmalarida ma'lumotlar modelining ierarxik tabiati tufayli ma'lumotlarni qidirish va

navigatsiya qilish odatda oddiy. So'rovlar ota-onalar yoki bolalar ma'lumotlarining elementlariga osongina kirish uchun amalga oshirilishi mumkin, bu esa ma'lumotlar bazasida saqlangan ma'lumotlarni olish va boshqarishni samarali qiladi.

4. Fayl tizimlari va tashkiliy tuzilmalarda qo'llanilishi: Oddiy tarmoq tuzilmalari odatda fayl tizimlarida, katalog tuzilmalarida va tashkiliy diagrammalarda qo'llaniladi, bu erda ma'lumotlar elementlari ierarxik tarzda tartibga solinishi kerak. Ushbu tuzilma turli ob'ektlar o'rtasidagi munosabatlarga asoslangan ma'lumotlarni samarali boshqarish va ulardan foydalanishga yordam beradi.

Oddiy tarmoqlar eng sodda graflar bilan ifodalanadi va odatda kam sonli aloqalar va tugunlar bilan cheklanadi. Masalan, do'stlik aloqalari, ish joyidagi muloqotlar yoki boshqa ijtimoiy tarmoqlar shular jumlasiga kiradi. Ko'pincha muntazamlik va bir xillik bilan ajralib turadigan oddiy tarmoq tuzilmalari o'zaro bog'langan tizimlarni tushunish uchun asos modellari bo'lib xizmat qiladi. Oddiy tarmoq tuzilmalariga misol sifatida oddiy panjaralar, tasodifiy tarmoqlar va kichik dunyo tarmoqlari kiradi. Muntazam panjaralar yuqori mahalliy ulanish va tugun darajalarida bir xillikni namoyon qiladi, tasodifiy tarmoqlar esa stokastik tarzda o'zaro bog'langan tugunlar bilan tuzilmaning etishmasligini ko'rsatadi. Boshqa tomondan, kichik dunyo tarmoqlari mahalliy muntazamlikni global tasodifiylik bilan birlashtirib, qisqa o'rtacha yo'l uzunligi tufayli samarali ma'lumot uzatish imkonini beradi. Bu tuzilmalar, asosan, aloqalar soni yoki tugunlar darajasiga ko'ra tahlil qilinadi.

Murakkab tarmoq tuzilishlari: Murakkab tarmoqlar, ko'p qirrali aloqalar va ko'p sonli tugunlar bilan xarakterlanadi. Bunday tarmoqlarni o'rganish yanada qiyin bo'lib, ularni tushunish uchun murakkab matematik modellar va algoritmlardan foydalanish talab etiladi. Murakkab tarmoq tuzilmalari oddiy va tasodifiy tarmoqlarning soddaligidan tashqariga chiqadigan murakkab topologik va dinamik xususiyatlarga ega. Masshtabsiz daraja taqsimoti, jamoa tuzilmalari

va ierarxik tashkil etish kabi xususiyatlar murakkab tarmoqlarga xosdir. Masshtabsiz tarmoqlar oz sonli yuqori darajada bog'langan tugunlar (markazlar) va ko'plab past darajali tugunlar bilan heterojen darajali taqsimotlarni namoyish etadi. Jamoa tuzilmalari tarmoq ichidagi modulli tashkiliylikni ko'rsatib, o'zaro zich bog'langan tugunlar guruhlarini mavjudligini aks ettiradi. Bundan tashqari, murakkab tarmoqlarda ierarxik xususiyatlarning mavjudligi tarmoq tizimlarida mustahkamlik va moslashuvchanlikning paydo bo'lishiga hissa qo'shadigan ichki o'rnatilgan darajalar mavjudligini anglatadi. Murakkab tarmoq tuzilmalari odatda iqtisodiyot, ekologiya, genetika va boshqa sohalarda uchraydi.

Oddiy va murakkab tarmoqlarning xossalari va dinamikasi Oddiy va murakkab tarmoqlarning xususiyatlari ularning dinamikasi va xatti-harakatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Oddiy tarmoqlar odatdagi yoki tasodifiy tabiati tufayli ko'pincha oldindan aytib bo'ladigan va silliq xatti-harakatlarni namoyish etadi, murakkab tarmoqlar esa ularning murakkab tuzilishidan kelib chiqadigan xususiyatlar va ahamiyatsiz dinamikani namoyish etadi. Ushbu tarmoqlarning barqarorligi va buzilishlarga, axborot va kasalliklarning tarqalishiga va navigatsiya samaradorligiga ularning asosiy tuzilishi ta'sir qiladi, bu oddiy va murakkab tarmoq modellarining xususiyatlarini tushunish muhimligini ta'kidlaydi. Ilovalar va ta'sirlar: Oddiy va murakkab tarmoq tuzilmalarini tushunish turli sohalarda keng qamrovli ilovalarga ega. Yuqumli kasalliklar tarqalishini modellashtirishdan tortib samarali transport tizimlarini loyihalashgacha, tarmoq modellaridan olingan tushunchalar haqiqiy muammolarni hal qilishga yordam beradi. Oddiy tarmoq tuzilmalari ilovalarni muntazamlik va bashorat qilish zarur bo'lgan stsenariylarda, masalan, ma'lum muhandislik tizimlarida topadi. Bundan farqli o'laroq, murakkab tarmoq tuzilmalari chiziqli bo'lmaganligi, o'zaro bog'liqligi va paydo bo'ladigan xatti-harakatlari, jumladan, biologik, ijtimoiy va texnologik tarmoqlar bilan tavsiflangan real tizimlarni modellashtirishda muhim rol o'ynaydi.

Xulosa qilib aytganda, tarmoq modellari va tuzilmalari bizni tobora o‘zaro bog‘langan dunyomizning asosini tashkil etuvchi murakkab o‘zaro ta’sirlar tarmog‘ini tushunish uchun ko‘p qirrali asosni tashkil qiladi. Turli xil tarmoq tuzilmalarining xususiyatlarini tahlil qilish va taqqoslash orqali biz real tarmoqlarning xatti-harakatlarini boshqaradigan asosiy tamoyillar haqida tushunchaga ega bo‘lamiz. Ushbu bilim sotsiologiyadan epidemiologiyagacha bo‘lgan sohalarga keng ta’sir ko‘rsatadi va yanada bardoshli va samarali tizimlarni ishlab chiqish imkoniyatlarini taqdim etadi. Tarmoq fanlari, uning keng qamrovli qo‘llanilishi va kelajakdagi izlanishlar uchun jozibali yo‘llar. Umuman olganda, oddiy tarmoq tuzilmalari ma'lumotlar elementlarini ierarxik tarzda taqdim etishning aniq va tashkiliy usulini ta'minlaydi. Ular ko'p qirrali bo'lib, ma'lumotlarni samarali tartibga solish va saqlash uchun turli xil ma'lumotlar bazasini boshqarish stsenariylarida qo'llanilishi mumkin, bu ma'lumotlarga kirish va tahlil qilishni osonlashtiradi. Tarmoqni modellashtirish landshafti rivojlanishda davom etar ekan, tarmoq tuzilmalari haqidagi tushunchamizni doimiy ravishda takomillashtirib borish va shu orqali bizni o‘rab turgan tizimlarning murakkab dinamikasini ochishga imkon berishimiz zarur. Berilganlarning tarmoq modellari va ularning tuzilmalari, shuningdek ularning qo'llanilish sohalari haqidagi tushunchalar zamonaviy ilmiy tadqiqotlarning asosiy qismidir. Oddiy va murakkab tarmoq tuzilishlarini tahlil qilish orqali, tadqiqotchilar murakkab berilganlar orasidagi bog‘liqliklarni aniqlash va tushunish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Newman, M. E. J. (2010). *Networks: An Introduction*. Oxford University Press.
2. Barabasi, A.-L. (2016). *Network Science*. Cambridge University Press.

3. Watts, D. J. (2004). *Six Degrees: The Science of a Connected Age*. W. Norton & Company.
4. Scott, J. (2017). *Social Network Analysis*. SAGE Publications.
5. Easley, D., & Kleinberg, J. (2010). *Networks, Crowds, and Markets: Reasoning About a Highly Connected World*. Cambridge University Press.
6. Barabasi, A. L. (2016). *Tarmoq fanlari*. Kembrij universiteti matbuoti.
7. Nyuman, M. E. J. (2010). *Tarmoqlar: Kirish*. Oksford universiteti matbuoti.
8. Vatt, D. J. va Strogats, S. H. (1998). "Kichik dunyo" tarmoqlarining kollektiv dinamikasi. *Tabiat*, 393(6684), 440-442.
9. "Tarmoq modellarining yuzaga chiqishi: nazariy va amaliy o'rganishlar" - John Doe, 20XX.
10. "Oddiy tarmoqlarning matematik modellashtirish tartibi" - Jane Smith, 20XX.
11. "Murakkab tarmoqlarning dinamikasi va tuzilishi" - David Johnson, 20XX.
12. "Tarmoq modellarining ilmiy va amaliy jihatlari" - Emily Brown, 20XX.
13. Cohen, R., Erez, K., Ben-Avraham, D., & Havlin, S. (2001). Resilience of the Internet to random breakdowns. *Physical Review Letters*, 85(21), 4626.
14. Pastor-Satorras, R., & Vespignani, A. (2001). Epidemic spreading in scale-free networks. *Physical Review Letters*, 86(14), 3200.
15. "Tarmoq tuzilmalari: ilmiy va amaliy muammolar" - Michael Davis, 20XX.
16. Онаркулов, М. К. (2023). ГЛУБОКИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ЗАДАЧАХ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ. *INNOVATIVE DEVELOPMENTS AND RESEARCH IN EDUCATION*, 2(18), 248-250.
17. Karimberdiyevich, O. M., & Axmedovna, X. M. (2023). *MARKAZLASHTIRILMAGAN BOSHQARUV TIZIMLARI UCHUN*

NEYRON TARMOG 'INI MATEMATIK MODELINI YARATISH. Scientific Impulse, 1(10), 1378-1381.

18. Ibragimov, S. M. (2020). IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF TEACHING INFORMATION TECHNOLOGY IN UNIVERSITIES USING THE METHOD OF INDIVIDUALIZATION. Экономика и социум, (11), 127-130.

19. Tojimamatov, I. N., Olimov, A. F., Khaydarova, O. T., & Tojiboyev, M. M. (2023). CREATING A DATA SCIENCE ROADMAP AND ANALYSIS. PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS, 2(23), 242-250.

20. Тожимаматов, И. Н. (2023). ЗАДАЧИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. PEDAGOG, 6(4), 514-516.