



## **DINAMIK VA STATIK GRAFLARDA ENG QISQA YO‘LNI TOPISH ALGORITMLARI**

**Jo‘raboyeva Oydina Sayfullo qizi**

Toshkent xalqaro moliyaviy boshqaruv va texnologiyalar universiteti o‘qituvchisi  
[oydinajoraboyeva2604@gmail.com](mailto:oydinajoraboyeva2604@gmail.com)

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada ma‘lumotlar tuzilmasining chiziqsiz turi hisoblangan garflar va ularning asosiy ikki holatida eng qisqa yo‘lni topish algoritmlari tahlili amalga oshiriladi. Tadqiqot davomida statik va dinamik graf tushunchalari, Dijkstra va A\* algoritmlarining dinamik va statik holatlarda qo‘llanilishini ko‘rib chiqamiz. Eng qisqa yo‘lni topishni eng optimal algoritmlarini aniqlaymiz.

**Kalit so‘zlar.** Dinamik graf, statik graf, Dijkstra algoritmi, A\* algoritmi.

### **АЛГОРИТМЫ ПОИСКА КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ В ДИНАМИЧЕСКИХ И СТАТИЧЕСКИХ ГРАФАХ.**

**Джурабоева Ойдина Сайфулло кизи**

Преподаватель, Ташкентский международный университет финансового менеджмента и технологий  
[oydinajoraboyeva2604@gmail.com](mailto:oydinajoraboyeva2604@gmail.com)

**Аннотация.** В данной статье анализируются графы, которые считаются нелинейным типом структуры данных, и их два основных случая, а также алгоритмы поиска кратчайшего пути. В ходе исследования будут рассмотрены понятия статических и динамических графов, применение алгоритмов Дейкстры и A\* в динамических и статических случаях. Определим наиболее оптимальные алгоритмы поиска кратчайшего пути.

**Ключевые слова:** Динамический граф, статический граф, алгоритм Дейкстры, алгоритм A\*

### **ALGORITHMS FOR FINDING THE SHORTEST PATH IN DYNAMIC AND STATIC GRAPHS.**

**Juraboyeva Oydina Sayfullo kizi**

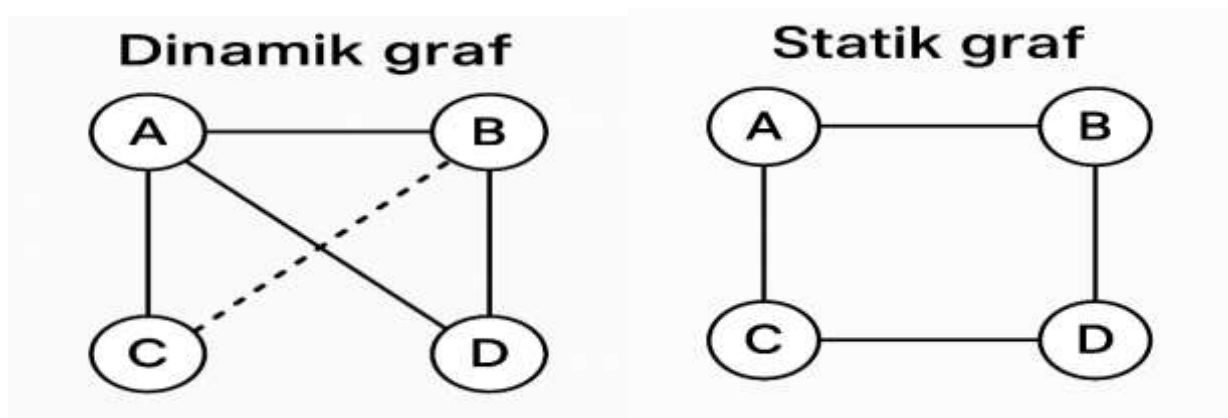
Lecturer at Tashkent International University of Financial Management and  
Technologies

[oydinajoraboyeva2604@gmail.com](mailto:oydinajoraboyeva2604@gmail.com)

**Abstract.** This article analyzes graphs, which are considered a non-linear type of data structure, and their two main cases, and the algorithms for finding the shortest path. During the study, we will consider the concepts of static and dynamic graphs, the application of Dijkstra and A\* algorithms in dynamic and static cases. We will determine the most optimal algorithms for finding the shortest path.

**Keywords:** Dynamic graph, static graph, Dijkstra algorithm, A\* algorithm.

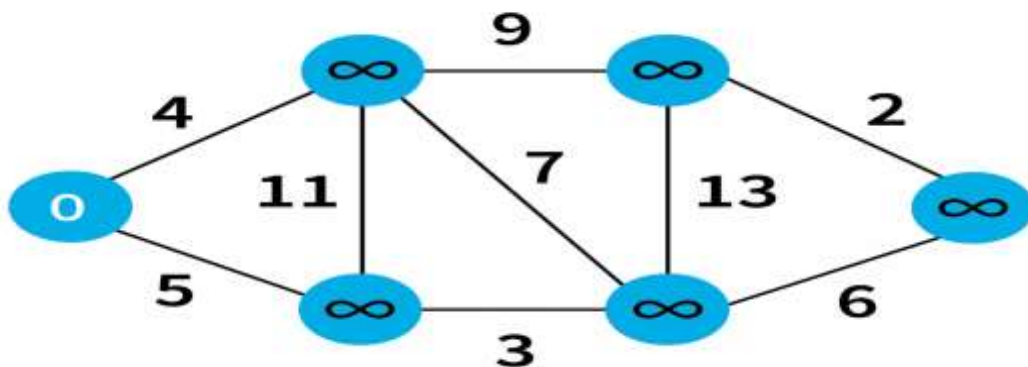
**Kirish.** Bugungi kunda graf tushunchasi axborot texnologiyalari, sun'iy intellekt, ijtimoiy tarmoqlar, transport tizimlari va genetik tadqiqotlar va boshqa ko'plab sohalarda nihoyatda muhim ahamiyatga ega. Graf — bu bugungi raqamli dunyoning asosi bo'lib, murakkab tizimlar, tarmoqlar va munosabatlarni **model qilish, tahlil qilish** va **optimallashtirishda** juda muhim vositadir. Zamonaviy algoritmlar va graf asosli modellar turli sohalarda inqilobiy o'zgarishlar olib kelmoqda. Graf-bu tugunlar va ularni bog'laydigan qirralar to'plamidir. Graflarning asosiy ikkita turi mavjud: yo'naltirilgan va yo'naltirilmagan graf. Bundan tashqari graflar holatining vaqtga bog'liq o'zgarishiga qarab ham turlarga bo'linadi. Bular statik va dinamik graf tushunchalaridir. (1-rasm) Statik grafda tugunlar va ularni bog'lovchi qirralar vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi. Misol biron shahar yo'llarining xaritasi. Dinamik grafda esa tugun va qirralar vaqt o'tishi bilan o'zgarishi mumkin bo'lgan ya'ni yangi tugun va qirralar qo'shilishi mumkin. Masalan real vaqtda yangilanadigan transport tarmog'i. Tahlil davomida statik va dinamik grafda ikkita Dijkstra va A\* kabi eng qisqa yo'lni topish algoritmlarini ko'rib chiqamiz va tahlil qilamiz.



**1-rasm** Statik va dinamik graf tuzilmalari

Statik grafda Dijkstra algoritmi bu og'irlikli grafda biron boshlang'ich tugundan boshlab, barcha tugunlarga eng qisqa masofani topish uchun ishlatiladi. Statik grafda grafning tuzilishi va og'irligi o'zgarmaydi. Ishlash prinsipi: Boshlang'ich

tugun tanlanadi va unga 0 qiymat biriktiriladi. Qolgan barcha tugunlarga cheksiz masofa ( $\infty$ ) qiymati beriladi. Kutilayotgan tugunlar to‘plami yaratiladi. Eng kichik masofali tugun tanlanadi va unga qo‘shni bo‘lgan tugunlarga hozirgi masofa + qirra og‘irligi hisoblab chiqiladi. Agar yangi hisoblangan masofa avvalgi qiymatdan kichik bo‘lsa, tugun masofasi yangilanadi. Bu jarayon barcha tugunlar uchun davom etadi.



**2-rasm.** Graflarda dijkstra algoritmi .

Yuqoridagi grafda tugunlar 0,1,2,3,4,5 kabi indekslanadi. Tugunlar va og‘irliklar quyidagi munosabatga ega.

Tugunlar	Og‘irliklar
0-1	4
0-3	5
1-2	9
1-3	11
2-4	2
3-2	3
3-4	7
3-5	6
4-5	13

Har bir tugundan boshqa tugunlarga eng qisqa yo‘l topiladi. Dijkstra algoritmi ochko‘z algoritmlar toifasiga kirib har qadamda eng qisqa yo‘lni topishga asoslanadi va shu sabab tufayli ham har doim to‘g‘ri natijani bermaydi. 0- tugundan 5- tugunga qadar eng qisqa yo‘lni topish masalasini ko‘radigan bo‘lsak u quyidagi qadamlardan iborat.



Natija:

<b>Bosqich</b>	<b>Tugun</b>	<b>Masofa</b>	<b>Ota</b>
Boshlash	0	0	-
1-qadam	1	4	0
2-qadam	3	5	0
3-qadam	2	8	3
4-qadam	4	10	2
5-qadam	5	11	3

Xuddi shunday algoritmlardan yana biri A\* algoritmi eng qisqa yo‘lni topish uchun ishlatiladigan tez va samarali algoritm bo‘lib, Dijkstra algoritmiga o‘xshaydi lekin unga qo‘shimcha tarzda heuristika qo‘shadi. A\* algoritmi — grafda yoki panjara (grid)da bir tugundan ikkinchi tugungacha **eng qisqa yo‘lni** topish uchun ishlatiladi. Asosiy formulasi quyidagicha:

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

$g(n)$ : Boshlang‘ich tugundan  $n$  tugungacha bo‘lgan haqiqiy yo‘l uzunligi (Dijkstra algoritmidagi masofa).  $h(n)$ : Heuristika —  $n$  tugundan maqsad (goal) tugungacha taxminiy masofa. (Masalan, Evklid masofasi yoki Manhattan masofasi, lekin grafda bu foydalanuvchidan kelib chiqadi). Dinamik grafda har safar o‘zgarish bo‘lsa uni yangilash amalga oshiriladi. So‘ngra boshlang‘ich qiymatni olish va har bir bosib o‘tilgan yo‘lni belgilab ketamiz. Keyin esa hali bosib o‘tilmagan tugunlargacha eng qisqa yo‘lni topiladi. Bu uchun esa tanlangan tugundan chiqadigan barcha qo‘shni tugunlar uchun masofani hisoblash kerak bo‘ladi. Quyidagi formula bunga yordam beradi:

$$\text{Yangi\_masofa} = \text{Tanlangan\_tugun\_masofasi} + \text{Qirra\_vazni}$$

Aga yangi masofa oldingidan kichik bo‘lsa uni yangilaymiz. Tanlangan tugunga tashrif buyurilgan deb belgilaymiz. Barcha tugunlar ko‘rib chiqmagunga qadar davom ettiramiz. Statik grafda eng qisqa yo‘l bir marta hisoblanadi va o‘zgarmaydi. Dinamik grafda esa har bir o‘zgarishda (qirra/tugun qo‘shish/o‘chirish, og‘irlikni o‘zgartirish) Dijkstra qayta ishlatiladi. Dijkstra ikkala tur grafda ham bir xil ishlaydi faqat dinamik grafda vaqt o‘tishi bilan eng qisqa yo‘l ham o‘zgaradi.



**Xulosa .**Graflar ma'lumotlar tuzilmasining chiziqsiz turi bo'lib bir nechta sohalarda ishlatiladi. Misol uchun eng qisqa yo'lni topish ijtimoiy tarmoqlarda ko'p qo'llaniladi. Dinamik va static graflarning qo'llanilish sohalari quyidagilar:

№	Graf turi	Qo'llanilish sohalari	Misollar	Asosiy xususiyati
1	<b>Statik graf</b>	Tarmoqlar, marshrutlar, ijtimoiy tarmoqlar (an'anaviy)	Avtomobil yo'llari xaritasi, tarmoq topologiyasi	Tuzilma va vaznlar vaqt davomida o'zgaraydi
2	<b>Dinamik graf</b>	Real vaqtli monitoring, mobil tarmoqlar, transport	Internet trafik oqimi, GPS marshrutlar, blokcheyn	Tugun yoki qirralar, vaznlar o'zgarib turadi

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. **Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C.** *Introduction to Algorithms* (3rd ed.). MIT Press, 2009.
2. **Bondy, J. A., & Murty, U. S. R.** *Graph Theory* (Graduate Texts in Mathematics, Vol. 244). Springer, 2008.
3. **Diestel, R.** *Graph Theory* (5th ed.). Springer, 2017.
4. **West, D. B.** *Introduction to Graph Theory* (2nd ed.). Prentice Hall, 2001.
5. **Even, S.** *Graph Algorithms*. Cambridge University Press, 2011.
6. **Ahuja, R. K., Magnanti, T. L., & Orlin, J. B.** *Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications*. Prentice Hall, 1993.
7. **Sedgewick, R., & Wayne, K.** *Algorithms* (4th ed.). Addison-Wesley, 2011.
8. **Chartrand, G., & Zhang, P.** *A First Course in Graph Theory*. Dover Publications, 2012.
9. **Newman, M. E. J.** *Networks: An Introduction*. Oxford University Press, 2010.