**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI**



# **Diskret tuzilmalar fanidan mustaqil ish**

Bajardi : 030-22-sirtqi Xaminov Jamshidbek Bahodir o’g’li

Toshkent 2024

* **Mavzu: Graflarning berilish usullari.Bir usulga ko’ra boshqa ko’rinishlarini tiklash qoidalari.Misollar bilan.**
* Reja:
* 1.Graflarning geometrik ifodalaninshi
* 2.Grafning maxsus turdagi ko’phad yordamida berilishi
* 3.Qo’shnilik va insidentlik matrisalari
* 4.Xulosa
* **1.Graflarning geometrik ifodalaninshi**
* Graflarni berilish usullari yoki grafalarni to'g'ri tashkil etish, ularni samarali tarzda tushuntirish va taqdim etish muhim hisoblanadi. Graflar vizual ma'lumotlarni tez va aniq yetkazishga yordam beradi. Quyida graflarni to'g'ri berilish usullari haqida ba'zi muhim tavsiyalarni keltiraman:
* **Grafani Tanlash:**
* **Chiziqli Graf:** Uzoq muddatli o'zgarishlarni ko'rsatish uchun foydalidir. Masalan, vaqt o'tishi bilan qiymat o'zgarishi.
* **Bastirma (Bar) Graf:** Kategoriyalar orasidagi taqqoslashni ko'rsatish uchun yaxshi. Masalan, turli davrlarning o'rtacha baholarini solishtirish.
* **Pirog (Pie) Graf:** Kategoriyalarni ulushlar yoki qismlarga ajratishni ko'rsatish uchun yaxshi. Masalan, bozor ulushlari.
* **Sakrash (Scatter) Graf:** Ikkita o'zgaruvchi orasidagi bog'lanishni ko'rsatish uchun ishlatiladi. Masalan, ikki o'zgaruvchini taqqoslash.
* **Grafani Tashkil Etish:**
* **Oson Tushuniladigan Bo'lishi:** Grafdagi axborot sodda va tushunarli bo'lishi kerak. Ortiqcha ma'lumotlardan saqlaning.
* **Yozuvlar:** Yaxshi yozuvlar va ko'rsatkichlar yordamida grafik ma'lumotlar aniq tushuntirilishi kerak. X-osmon va Y-osmon o'lchovlarini aniq ko'rsatish lozim.
* **Ko'rsatkichlar:** Grafada o'qish uchun oson bo'lishi uchun chiziqlar, ranglar yoki shakllarni tanlash muhimdir.
* **Ranglar va Shakllar:**
* **Ranglar:** Ranglar grafaning ma'lumotlarini ta'kidlash va bo'linishni ko'rsatish uchun ishlatiladi. Ranglarni ehtiyotkorlik bilan tanlang, rang ko'rsatuvchi muammolarni hisobga oling
* ChatGPT
* Graflarning geometrik ifodalanishi, ularning vizual tasvirini yaratish va ularni ma'lumotlarni aniq va samarali ko'rsatish uchun ishlatiladi. Geometrik ifodalanish grafalarning tuzilishini va ular orqali ma'lumotlarni qanday taqdim etish mumkinligini belgilaydi. Quyida graflarning geometrik ifodalanishiga oid asosiy tushunchalar va usullar keltirilgan:
* **Chiziqli Graf (Line Graph)**
* **Tuzilishi:** Chiziqli grafda x-osmon va y-osmon ko'rsatkichlar bo'ylab nuqtalar o'rnatiladi va ular o'zaro chiziq bilan bog'lanadi.
* **Ma'lumot:** Vaqt davomida yoki biron bir o'zgaruvchi qiymatlarining o'zgarishini ko'rsatish uchun ishlatiladi.
* **Geometrik Asos:** Odatda, x-osmon vaqtni yoki tartibni, y-osmon esa qiymatni ifodalaydi. Chiziq nuqtalar orasida to'g'ri chiziq yoki egri chiziq sifatida ko'rsatiladi.
* **Bastirma (Bar) Graf**
* **Tuzilishi:** Bastirma grafikada to'g'ri burchakli to'plamlar (bastirmalar) ishlatiladi, ular turli kategoriyalar yoki sinflar uchun uzunlik va balandlikni ko'rsatadi.
* **Ma'lumot:** Kategoriyalar orasida taqqoslashlarni ko'rsatish uchun yaxshi. Har bir to'plam (bastirma) biror bir qiymatni yoki o'lchovni ifodalaydi.
* **Geometrik Asos:** To'plamlar (bastirmalar) odatda y-osmon bo'ylab turadi, ularning balandligi ma'lumotning qiymatini ko'rsatadi.
* **Pirog (Pie) Graf**
* **Tuzilishi:** Pirog graf bir butun bo'linib, har bir bo'lak (segment) uning ulushini yoki qismini ko'rsatadi.
* **Ma'lumot:** Har bir bo'lakning ulushi butunning qanchalik qismini tashkil qilishini ko'rsatadi. Masalan, bozor ulushlari yoki ma'lumotlarning foizlari.
* **Geometrik Asos:** Butun bir pirog doira shaklida bo'lib, uning bo'laklari har bir toifa ulushini ko'rsatadi.
* **Sakrash (Scatter) Graf**
* **Tuzilishi:** Sakrash grafikada nuqtalar x-osmon va y-osmon ko'rsatkichlar bo'ylab tarqatiladi.
* **Ma'lumot:** Ikkita o'zgaruvchi orasidagi bog'lanish yoki bog'lanishlar to'g'risida ma'lumot berish uchun ishlatiladi.
* **Geometrik Asos:** Nuqtalar x-osmon va y-osmon bo'ylab joylashtiriladi, ularning joylashuvi ikki o'zgaruvchi o'rtasidagi aloqani ko'rsatadi.
* **Boshqaruv Graf (Control Chart)**
* **Tuzilishi:** Boshqaruv grafikada vaqt davomida yoki o'zgaruvchi qiymatlari bilan qilingan kuzatuvlar ko'rsatiladi va o'rnatilgan nazorat chiziqlari bilan taqqoslanadi.
* **Ma'lumot:** Jarayonlar yoki o'zgaruvchilarning normal diapazonlarda qolishini ta'minlash uchun ishlatiladi.
* **Geometrik Asos:** Chiziqli grafning variantidir, lekin unda yuqori va past nazorat chiziqlari mavjud bo'ladi.
* **Histogramma**
* **Tuzilishi:** Histogramma, bastirma grafikasi kabi, ma'lumotlarni tasvirlaydi, lekin u ko'proq davomiy ma'lumotlarning taqsimotini ko'rsatadi.
* **Ma'lumot:** Ma'lumotlar to'plamlarining tarqalishini ko'rsatadi. Har bir to'plam biror bir qiymat intervalini ifodalaydi.
* **Geometrik Asos:** To'plamlar intervaldagi ma'lumotlarning miqdorini ko'rsatadi va ular y-osmon bo'ylab ko'rsatiladi.
* **Tarmoq Graf (Network Graph)**
* **Tuzilishi:** Tarmoq grafada nuqtalar (yoki tugunlar) va ular orasidagi bog'lanishlar (yoki qirralar) ko'rsatiladi.
* **Ma'lumot:** Tarmoqdagi tugunlar va ularning o'zaro aloqalarini ko'rsatadi. Masalan, ijtimoiy tarmoqlar, internet strukturalari.
* **Geometrik Asos:** Tugunlar va qirralar orasidagi geometrik tuzilma, ularning o'zaro bog'lanishlari va munosabatlarini ifodalaydi.
* **Geografik Graf (Geographic Map)**
* **Tuzilishi:** Geografik grafikada ma'lumotlar xarita yoki geografik joylashuvga qarab taqsimlanadi.
* **Ma'lumot:** Ma'lumotlarni geografik joylashuv asosida ko'rsatish uchun ishlatiladi, masalan, aholining taqsimoti, yer yuzidagi ma'lumotlar.
* **Geometrik Asos:** Xarita ko'rinishida bo'lib, ma'lumotlar xarita ustida rang yoki belgilar yordamida ko'rsatiladi.
* 2.Grafning maxsus turdagi ko’phad yordamida berilishi
* Graflarni ko’phad yordamida berish, ya’ni grafning maxsus turdagi ko’phad yordamida tasvirlanishi matematik graf nazariyasida keng qo’llaniladi. Ko’phad – bu grafning muayyan o'zgaruvchanligini (vertices) va ularning o'zaro bog'lanishlarini (edges) ifodalovchi matematik obyekt. Grafning ko’phad yordamida berilishi uning tuzilishini va xususiyatlarini batafsil ko'rsatadi. Quyida grafning maxsus turdagi ko’phad yordamida berilishi haqida ba'zi asosiy tushunchalar va misollar keltirilgan:

### ****Ko'phad (Adjacency Matrix)****

* **Tushuncha:** Ko'phad (adjacency matrix) grafdagi tugunlar orasidagi bog'lanishlarni ko'rsatadi. Agar grafning tugunlari nnn ta bo'lsa, unda ko'phad n×nn \times nn×n o'lchamdagi matritsa bo'ladi.
* **Ta’rif:** Ko'phadda element A[i][j]A[i][j]A[i][j] grafning iii-tuguni va jjj-tuguni o'rtasidagi bog'lanishni ifodalaydi.
  + Agar graf yo'nalgan bo'lsa, A[i][j]=1A[i][j] = 1A[i][j]=1 agar iii-tugundan jjj-tuguniga yo'naltirilgan qirra mavjud bo'lsa, aks holda A[i][j]=0A[i][j] = 0A[i][j]=0.
  + Agar graf yo'naltirilmagan bo'lsa, A[i][j]=1A[i][j] = 1A[i][j]=1 agar iii-tugun va jjj-tugun orasida bog'lanish mavjud bo'lsa, aks holda A[i][j]=0A[i][j] = 0A[i][j]=0.
* **Misol:** Grafning tugunlari {A,B,C}\{A, B, C\}{A,B,C} bo'lsa, va grafda AAA dan BBB ga, BBB dan CCC ga qirralar mavjud bo'lsa, ko'phad quyidagicha ko'rinishi mumkin: A=[010001000]A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}A=​000​100​010​​ Bu yerda:
  + AAA dan BBB ga qirra bor (element 1).
  + BBB dan CCC ga qirra bor (element 1).

### ****Qo’shni Matritsa (Incidence Matrix)****

* **Tushuncha:** Qo’shni matritsa (incidence matrix) grafdagi qirralar va tugunlar orasidagi bog'lanishni ko'rsatadi. Qo’shni matritsa n×mn \times mn×m o'lchamdagi matritsa bo'lib, nnn - tugunlar soni va mmm - qirralar sonini ifodalaydi.
* **Ta’rif:** Matritsa elementlari I[i][j]I[i][j]I[i][j] grafning iii-tuguni va jjj-qirra orasidagi bog'lanishni ko'rsatadi.
  + Yo'naltirilgan graf uchun, I[i][j]=1I[i][j] = 1I[i][j]=1 agar iii-tugun jjj-qirrada kiruvchi yoki chiquvchi tugun bo'lsa, aks holda I[i][j]=0I[i][j] = 0I[i][j]=0.
  + Yo'naltirilmagan graf uchun, I[i][j]=1I[i][j] = 1I[i][j]=1 agar iii-tugun jjj-qirrada ishtirok etsa (kiruvchi yoki chiquvchi), aks holda I[i][j]=0I[i][j] = 0I[i][j]=0.
* **Misol:** Agar grafda 3 ta tugun {A,B,C}\{A, B, C\}{A,B,C} va 2 ta qirra {e1,e2}\{e1, e2\}{e1,e2} mavjud bo'lsa, va e1e1e1 AAA dan BBB ga, e2e2e2 esa BBB dan CCC ga boradigan qirrani ifodalasa, qo’shni matritsa quyidagicha bo'ladi: I=[101101]I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}I=​110​011​​ Bu yerda:
  + e1e1e1 AAA va BBB tugunlarini bog'laydi (birinchi ustun).
  + e2e2e2 BBB va CCC tugunlarini bog'laydi (ikkinchi ustun).

### ****Ko'phadning Yevklid (Laplacian Matrix)****

* **Tushuncha:** Ko'phadning Yevklid matritsasi grafning strukturasini tushunishga yordam beradi. Yevklid matritsa n×nn \times nn×n o'lchamdagi matritsa bo'lib, grafdagi tugunlarning qo'shnichilik xususiyatlarini ko'rsatadi.
* **Ta’rif:** Yevklid matritsa L=D−AL = D - AL=D−A shaklida bo'ladi, bu yerda:
  + DDD - tugunlarning darajalarini ko'rsatuvchi diagonal matritsa.
  + AAA - grafning ko'phadi.
  + D[i][i]D[i][i]D[i][i] iii-tugunning darajasini ifodalaydi.
  + A[i][j]A[i][j]A[i][j] iii-tugun va jjj-tugun o'rtasidagi bog'lanishni ko'rsatadi.
* **Misol:** Agar grafda 3 ta tugun va ular orasida bog'lanishlar mavjud bo'lsa, ko'phad va daraja matritsalari quyidagicha bo'lishi mumkin:
  + Ko'phad AAA: A=[010101010]A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}A=​010​101​010​​
  + Daraja matritsa DDD: D=[100020001]D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}D=​100​020​001​​
  + Yevklid matritsa LLL: L=D−A=[1−10−12−10−11]L = D - A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}L=D−A=​1−10​−12−1​0−11​​

### ****Ko'phadning Qatlamli Formasi (Block Matrix)****

* **Tushuncha:** Qatlamli matritsalar graf tuzilmasini ko'rsatuvchi murakkab ko'phadlar bo'lib, grafning qator qismlarini (bloklarini) ajratishga imkon beradi.
* **Ta’rif:** Bu turdagi ko'phadlar odatda grafdagi turli guruhlar yoki qismlar orasidagi bog'lanishni ko'rsatadi va ularni bloklar sifatida tasvirlash mumkin.
* **Misol:** Agar graf ikkita guruhga bo'lingan bo'lsa, va bu guruhlar o'rtasida bog'lanishlar mavjud bo'lsa, ko'phad quyidagicha bo'lishi mumkin: A=[0BBT0]A = \begin{bmatrix} 0 & B \\ B^T & 0 \end{bmatrix}A=[0BT​B0​] Bu yerda BBB - guruhlar orasidagi bog'lanishlar matritsasi.
* Начало формы
* Конец формы
* **3.Qo’shnilik va insidentlik matrisalari**
* ChatGPT
* Qo’shnilik (adjacency) va insidentlik (incidence) matrisalari graf nazariyasida grafning tuzilishini ifodalash uchun ishlatiladi. Har ikki matritsa grafning strukturasini turli usullarda ko'rsatadi va ularning har biri grafning o'ziga xos xususiyatlarini tushunishga yordam beradi. Quyida bu matritsalar haqida batafsil tushuntirishlar keltirilgan:

### Qo’shnilik Matritsasi (Adjacency Matrix)

* **Tushuncha:** Qo’shnilik matritsasi grafdagi tugunlar orasidagi to’g’ridan-to'g’ri bog'lanishlarni ko'rsatadi. Bu matritsa grafning tuzilishini aniq va ixcham tarzda ifodalash imkonini beradi.
* **Ta’rif:** Qo’shnilik matritsa AAA bo'lib, uning o'lchami n×nn \times nn×n (grafda nnn ta tugun bo'lsa) bo'ladi. Matritsadagi elementlar quyidagi tarzda belgilangan:
* **Yo'naltirilgan Graf:** A[i][j]=1A[i][j] = 1A[i][j]=1 agar iii-tugundan jjj-tuguniga yo’naltirilgan qirra mavjud bo'lsa, aks holda A[i][j]=0A[i][j] = 0A[i][j]=0.
* **Yo'naltirilmagan Graf:** A[i][j]=1A[i][j] = 1A[i][j]=1 agar iii-tugun va jjj-tugun orasida qirra mavjud bo'lsa, aks holda A[i][j]=0A[i][j] = 0A[i][j]=0.
* **Misol:** Agar grafda 3 ta tugun A,B,CA, B, CA,B,C bo'lsa va quyidagi qirralar mavjud bo'lsa:
* AAA dan BBB ga (yo’naltirilgan),
* BBB dan CCC ga (yo’naltirilgan),
* Qo’shnilik matritsa quyidagi ko'rinishda bo'ladi:
* A=[010001000]A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}A=​000​100​010​​
* Bu yerda:
* AAA dan BBB ga qirra bor.
* BBB dan CCC ga qirra bor.
* Yo’naltirilmagan graf uchun qo’shnilik matritsa quyidagi ko’rinishda bo'lishi mumkin (agar grafda AAA va CCC o'rtasida ham qirra bo'lsa):
* A=[011101110]A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}A=​011​101​110​​
* Bu yerda har bir element grafning tugunlari orasidagi bog'lanishni ko'rsatadi.

### Insidentlik Matritsasi (Incidence Matrix)

* **Tushuncha:** Insidentlik matritsasi grafdagi tugunlar va qirralar orasidagi bog'lanishni ko'rsatadi. Bu matritsa grafning tuzilishini tugunlar va qirralar nuqtai nazaridan ko'rsatishga yordam beradi.
* **Ta’rif:** Insidentlik matritsa III bo'lib, uning o'lchami n×mn \times mn×m (grafda nnn ta tugun va mmm ta qirra bo'lsa) bo'ladi. Matritsadagi elementlar quyidagi tarzda belgilangan:
* **Yo’naltirilgan Graf:** I[i][j]=1I[i][j] = 1I[i][j]=1 agar iii-tugun jjj-qirrada kiruvchi yoki chiquvchi tugun bo'lsa, I[i][j]=−1I[i][j] = -1I[i][j]=−1 agar iii-tugun jjj-qirrada chiquvchi tugun bo'lsa (agar yo’naltirilgan graf), aks holda I[i][j]=0I[i][j] = 0I[i][j]=0.
* **Yo’naltirilmagan Graf:** I[i][j]=1I[i][j] = 1I[i][j]=1 agar iii-tugun jjj-qirrada ishtirok etsa, aks holda I[i][j]=0I[i][j] = 0I[i][j]=0.
* **Misol:** Agar grafda 3 ta tugun {A,B,C}\{A, B, C\}{A,B,C} va 2 ta qirra {e1,e2}\{e1, e2\}{e1,e2} mavjud bo'lsa va:
* e1e1e1 AAA dan BBB ga yo'naltirilgan bo'lsa,
* e2e2e2 BBB dan CCC ga yo'naltirilgan bo'lsa,
* Insidentlik matritsa quyidagi ko’rinishda bo’ladi:
* I=[10−110−1]I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}I=​1−10​01−1​​
* Bu yerda:
* Birinchi ustun e1e1e1 qirrasini ko'rsatadi: AAA kiruvchi (+1), BBB chiquvchi (-1).
* Ikkinchi ustun e2e2e2 qirrasini ko'rsatadi: BBB kiruvchi (+1), CCC chiquvchi (-1).

### Qo’shnilik va Insidentlik Matrisalarining Foydalanishi

* **Qo’shnilik Matritsasi:** Asosan grafning bog'lanish tuzilishini tezda ko’rish uchun foydalidir. U grafning tugunlari orasidagi to’g’ridan-to'g’ri bog'lanishlarni ko’rsatadi.
* **Insidentlik Matritsasi:** Qirralar va tugunlar orasidagi bog'lanishni tahlil qilishda, qirralarning qaysi tugunlarga mos kelishini tushunishda yordam beradi. Bu matritsa grafdagi qirralarning tuzilishini ko’rsatishda ham qo’llaniladi.
* **4.Xulosa.**
* Grafning ko’phad yordamida berilishi uning matematik tuzilmasini va xususiyatlarini aniqlashga yordam beradi. Ko’phadlar grafning o'zgaruvchanlarini va ular orasidagi bog'lanishlarni aniq va samarali tarzda ifodalaydi, bu esa grafni tahlil qilish va uning tuzilishini tushunishga yordam beradi. Har bir turdagi ko’phad grafning turli xususiyatlarini ko'rsatadi va turli matematik masalalarda foydalaniladi.
* Graflarning geometrik ifodalanishi ularning vizual ko'rinishini va ma'lumotlarni qanday taqdim etish usulini belgilaydi. Har bir grafik turining geometrik tuzilishi va tasvirlash usuli ma'lumotning mazmunini va uning qanday tushunilishini belgilaydi. Geometrik ifodalanishning to'g'ri tanlanishi, ma'lumotlarni aniq va samarali tarzda etkazishga yordam beradi.
* Har ikki matritsa grafning tuzilishini va xususiyatlarini tahlil qilishda muhim vositalar bo'lib, har biri o’zining maxsus maqsadlari va afzalliklariga ega.