

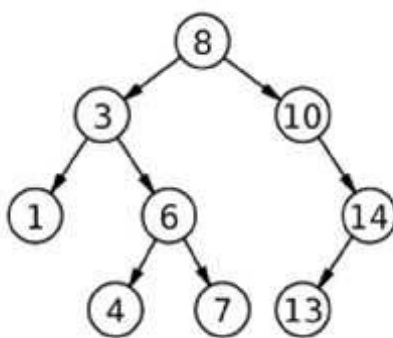
8 - AMALIY MASHG'ULOT. DARAXTLAR GRAFNING XUSUSIY HOLATI SIFATIDA.

Ishdan maqsad: Talabalarda daraxtlarning xususiy holati graflar misolida ma'lumotlar berish. C++ dasturlash tilida mavzu bo'yicha bilim va ko'nikmalarini oshirish.

Nazariy qism: Graf mavhum matematik tuzilma bo'lib, u cho'qqilarni (yoki tugunlarni) va bu cho'qqilarni bog'laydigan qirralardan (yoki bog'lanishlardan) iborat. Rasmiy ravishda G grafigi tartiblangan juftlik (V, E) sifatida belgilanishi mumkin, bu erda V - uchlarni to'plami va E - bu uchlarni bog'laydigan qirralarning to'plami.

Qirralar va cho'qqilarning xususiyatlariga ko'ra, graflarni har xil turlarga bo'lish mumkin. Masalan:

- **Yo'naltirilgan graf:** har bir chekkasi yo'nalishga ega bo'lgan graf.



8.1-rasm. Yo'naltirilgan daraxt.

- **Og'irlanmagan graf:** har bir chekkasi u bilan bog'liq bo'lmagan vaznga ega bo'lgan graf.
- **Og'irlangan graf:** Har bir chekka tegishli og'irlik yoki narxga ega bo'lgan graf.

Daraxt - bu bog'langan asiklik graf, ya'ni tsikllar bo'lmagan va barcha uchlari bir-biriga bog'langan graf. Boshqacha qilib aytganda, daraxt yopiq yo'llarni o'z ichiga olmaydi. Daraxtlar informatika, biologiya, ma'lumotlar bazasi nazariyasi va boshqalar kabi turli sohalarda muhim rol o'ynaydi.

Daraxtlarning xususiyatlari:

- **Ulanish:** Daraxtdagi barcha uchlari bir-biriga bog'langan. Bu shuni anglatadiki, har qanday cho'qqidan boshqa har qanday cho'qqiga chiqish mumkin.
- **Acyclicity:** Daraxtda tsikllar yo'q. Bu shuni anglatadiki, qirralar va cho'qqilarni kesib o'tish va hech qanday cho'qqilarni takrorlamasdan asl cho'qqiga qaytish mumkin emas.

- **Bir ildiz:** Daraxtda kiruvchi qirralari bo'lmagan bitta va faqat bitta tepa bor. Bu cho'qqi daraxtning ildizi deb ataladi.

- **Ierarxiya:** Daraxtlar tabiiy ravishda ierarxik tuzilmani hosil qiladi, cho'qqilari ildizdan barglarga bo'lgan darajada joylashgan.

Daraxtlarga misollar:

- **Ikkilik daraxt:** har bir cho'qqida ko'pi bilan ikkitadan kichik cho'qqilar mavjud.

- **Izlash daraxti:** cho'qqilari shunday tartiblangan ikkilik daraxt, har bir cho'qqi uchun chap pastki daraxtdagi barcha elementlar shu cho'qqidagi elementdan kichikroq va o'ng pastki daraxtdagi barcha elementlar kattaroq bo'ladi.

- **Minimal kengaytmali daraxt:** grafning barcha uchlarini va minimal og'irliklar yig'indisiga ega bo'lgan qirralarning ayrim kichik to'plamini o'z ichiga olgan bog'langan grafning pastki grafigi.

Amaliy qism:

1-masala: Berilgan ikkilik daraxtning balandligini toping.

Yechim: Daraxtning balandligi - bu ildizdan barggacha bo'lgan eng uzun yo'lining uzunligi. Daraxtni kesib o'tish va maksimal chuqurlikni hisoblash uchun rekursiv yondashuvdan foydalanishingiz mumkin.

2-masala: Berilgan graf daraxt ekanligini tekshiring.

Yechim: Buning uchun grafning ulanganligini (har bir cho'qqiga boshqa har qanday cho'qqidan chiqish mumkin) va tsikllar yo'qligini tekshirishingiz kerak.

3-masala: Ushbu daraxtning diametrini toping.

Yechim: Daraxtning diametri uning ikki cho'qqisi orasidagi eng uzun yo'lining uzunligidir. Siz ikkita eng uzoq cho'qqilarni topish va ular orasidagi masofani aniqlash uchun kenglikdan birinchi o'tishdan yoki ikkita chuqurlikdan birinchi o'tishdan foydalanishingiz mumkin.

4-masala: berilgan vaznli graf uchun minimal oraliq daraxtini tuzing.

Yechim: Minimal kenglikdagi daraxtni qurish uchun Prim algoritmidan yoki Kruskal algoritmidan foydalanishingiz mumkin.

5-masala: Daraxtdagi ikkita tugunning eng kichik umumiy ajdodini (LCA) toping.

Yechim: Siz avval daraxt bo'ylab o'tishingiz va har bir cho'qqining ajdodlari haqidagi ma'lumotlarni saqlashingiz mumkin. Keyin, ushbu ma'lumotlardan foydalanib, daraxtning ildiziga qarab ishlaydigan ikkita cho'qqining LCA ni topish mumkin.

6-masala: Bu daraxtdagi barglar sonini toping.

Yechim: Barglar 1-darajali cho‘qqilardir . Siz daraxt bo‘ylab o‘tishingiz va 1-darajali cho‘qqilar sonini hisoblashingiz mumkin.

7-masala: Berilgan ikkilik daraxt qidiruv daraxti ekanligini tekshiring.

Yechim: Qidiruv daraxti uchun ikkilik daraxtni tekshirish uchun siz uni aylanib o‘tishingiz va har bir cho‘qqi uchun chap pastki daraxtdagi iymat cho‘qqidagi qiymatdan kichik ekanligini va o‘ng pastki daraxtdagi qiymatni tekshirishingiz kerak. kattaroq.

8-masala: Berilgan ikkilik daraxtdagi barcha uchlari yig‘indisini hisoblang.

Yechim: Siz daraxt bo‘ylab o‘tishingiz va har bir cho‘qqidagi qiymatlar yig‘indisini rekursiv hisoblashingiz mumkin.

9-masala: Berilgan daraxtning eng chuqur cho‘qqisini toping.

Yechim: Siz har bir cho‘qqi darajasini eslab, daraxtning chuqurlikdan birinchi o‘tishini amalga oshirishingiz mumkin. Keyin maksimal darajaga ega cho‘qqini tanlang.

10-masala: Bu ikkilik daraxtni ildiziga nisbatan oyna (aks ettirilgan) daraxtga aylantirish mumkinligini aniqlang.

Yechim: Siz daraxt bo‘ylab harakat qilishingiz va har bir cho‘qqi uchun uning chap va o‘ng qismlarini, agar mavjud bo‘lsa, almashtirishingiz mumkin.

1.Binar daraxtning qurilishi:

Vazifa tavsifi: Berilgan elementlar massividan ikkilik daraxt qurish.

Yechim: Rekursiv yondashuv qo‘llaniladi. Massivning har bir elementi daraxtga tugun sifatida qo‘shiladi, so‘ngra uning chap va o‘ng pastki daraxtlari rekursiv tuziladi.

2.Ikkilik daraxtdagi elementni qidirish:

Vazifa tavsifi: Ikkilik daraxtda berilgan elementni toping.

Yechim: Biz izlayotgan element bilan joriy tugunni solishtirib, daraxt bo‘ylab rekursiv aylanib o‘tamiz. Agar element topilsa, biz uni qaytaramiz, aks holda biz mos keladigan pastki daraxtga o‘tamiz.

3.Ikkilik daraxtining balandligini hisoblash:

Muammo tavsifi: Ikkilik daraxtning balandligini (maksimal chuqurligini) toping.

Yechim: Chap va o‘ng pastki daraxtlarning balandligini rekursiv hisoblang, maksimal qiymatni tanlang va 1 qo‘shing (joriy tugun uchun).

4.Prefiks shaklida ikkilik daraxt o'tish (oldindan buyurtma):

Vazifa tavsifi: Ikkilik daraxtni aylanib o'ting va tugun qiymatlarini ildiz-chap-o'ng tartibda chiqaring.

Yechim: Biz daraxt bo'ylab rekursiv aylanamiz, avval joriy tugunning qiymatini ko'rsatamiz, so'ngra chap pastki daraxtni, so'ngra o'ngni kesib o'tamiz.

5.Qidiruv daraxtini yaratish:

Vazifa tavsifi: Berilgan elementlar massivi uchun ikkilik qidiruv daraxtini yarating.

Yechim: Daraxtga massiv elementlarini takroriy ravishda shunday qo'shamizki, har bir tugun uchun shart bajariladi: chap pastki daraxtdagi barcha elementlar joriy tugundan kichik, o'ngda esa ko'proq.

6.Eng kam umumiy ajdodni toping (LCA):

Muammo tavsifi: Ikkilik daraxtdagi ikkita tugunning eng kichik umumiy ajdodini toping.

Yechim: Biz tugunlarni qidirib, daraxt bo'ylab rekursiv aylanamiz. Agar joriy tugun qidirilganlardan biriga teng bo'lsa, uni qaytaring. Ikkala tugun ham turli pastki daraxtlarda bo'lsa, joriy tugun LCA hisoblanadi. Aks holda, mos keladigan pastki daraxtda qidiruvni davom ettiramiz.

7.Binar daraxt balansini tekshirish:

Vazifa tavsifi: Ikkilik daraxtning muvozanatlanganligini tekshiring (uning pastki daraxtlari balandligidagi farq 1 dan oshmaydi).

Yechim: Chap va o'ng pastki daraxtlarning balandligini rekursiv tekshiring. Agar farq 1 dan katta bo'lsa, unda daraxt muvozanatli emas.

8. Ikkilik daraxtning diametrini topish:

Muammo tavsifi: Ikkilik daraxtning diametrini toping (ikki daraxt tugunlari orasidagi maksimal masofa).

Yechim: Diametr daraxtning ildizidan o'tishi yoki butunlay pastki daraxtlardan birida bo'lishi mumkin. Biz har bir tugun uchun diametrni chap va o'ng pastki daraxtlarning balandliklarining yig'indisi sifatida rekursiv hisoblaymiz.

9.Binar daraxtda maksimal yig'indiga ega yo'lni topish:

Vazifaning tavsifi: Ikkilik daraxtda tugun qiymatlarining maksimal yig'indisiga ega yo'lni toping.

Yechim: Biz joriy tugungacha bo'lgan yo'lning yig'indisini hisoblab, daraxt bo'ylab rekursiv aylanamiz. Har bir tugun uchun biz yo'l yig'indisining eng yaxshi qiymatini saqlaymiz. Yo'l ildiz orqali, faqat chap bo'ylab yoki faqat o'ng pastki daraxt orqali o'tishi mumkin.

10. Ikkita daraxtning shaxsini tekshirish:

Vazifa tavsifi: Ikki binar daraxtning bir xil ekanligini tekshiring (bir xil tuzilish va tugun qiymatlariga ega).

Yechim: Ikkala daraxtning ildizlari qiymatlarini rekursiv ravishda solishtiring. Agar ular teng bo'lsa, biz chap va o'ng pastki daraxtlarni taqqoslaymiz. Agar barcha taqqoslashlar muvaffaqiyatli bo'lsa, daraxtlar bir xil bo'ladi.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1. Daraxtdagi uchlari sonini toping.
2. Daraxtdagi qirralarning sonini aniqlang.
3. Graf daraxt ekanligini tekshiring.
4. Daraxtning balandligini toping.
5. Tugunlar ro'yxatidan daraxt yasang.
6. Daraxtdagi berilgan cho'qqining chuqurligini toping.
7. Daraxtda tsikl borligini tekshiring.
8. Qirralar ro'yxatidan daraxt yasang.
9. Daraxtning ikkita uchi orasidagi eng kichik masofani toping.
10. Daraxtning to'liq ikkilik daraxt ekanligini tekshiring.
11. Daraxtdagi barcha uchlari qiymatlari yig'indisini toping.
12. Daraxtning nosimmetrikligini tekshiring (oyna).
13. Daraxtdagi eng katta elementni toping.
14. Daraxtdagi eng kichik elementni toping.
15. Berilgan qiymatlar ketma-ketligi daraxtni ifodalashini tekshiring.
16. Daraxtdan berilgan tepani olib tashlang.
17. Daraxtdagi berilgan cho'qqi darajasini toping.
18. Daraxtning o'rtacha chuqurligini toping.
19. Daraxtning muvozanatlanganligini tekshiring.

20. Daraxtning qat'iy ravishda pastga tushishini tekshiring.
21. Daraxtdagi barcha barglar qiymatlari yig'indisini toping.
22. Daraxtning tekis yoki yo'qligini tekshiring (barcha uchlari bir xil darajada).
23. Daraxt qidiruv daraxti ekanligini tekshiring.
24. Daraxtdagi darajalar sonini toping.
25. Daraxt balandligining eng kichik umumiy karrasini toping.