

5- MAVZU. MASALANI YECHISH USULLARI.

1. Kirish

2. Holatlar fazosida izlash usuli bilan masalani yechish.

Tayanch iboralar: Holatlar fazosida rejalashtirish (SS - muammo), masalalar fazosida rejalashtirish (RR - muammo), noaniq va yo'naltirilgan usullar, chuqur izlash va keng izlash, shoxlar va chegaralar usuli, Mur algoritmi, Doran va Mich algoritmi, Xart, Nilson va Rafael algoritmi, va/yoki-graf, CHeng va Sleygl algoritmi, kalitli operatorlar usuli, umumiy masala yechuvchini rejalashtirish usuli, STRIPS tizimining natijalar usuli.

1. Kirish

Ko'pgina intellektual tizimlar (IT)ning ishlashi maqsadga yo'naltirilgan bo'ladi (misol sifatida aloxida vazifani bajaruvchi intellektual robotlar bo'lishi mumkin). Bunday ishlashning tipik akti rejalashtirish masalasini yechish, belgilangan qandaydir boshlang'ich vaziyatdan kerakli maqsadga erishish yo'llari hisoblanadi. Masala yechish natijasi - harakatlar rejasini - qisman-tartiblangan harakatlar majmuasi bo'lishi kerak. Bunday reja uchlar o'rtasidagi munosabat sifatida «maqsad-qism maqsad» «maqsad-harakat» «harakat-natija» va h.k. turdagi munosabatlar ishtirok etadigan stsenariyni eslatadi. Bu stsenariydagi joriy holatga mos keluvchi uchdan ixtiyoriy maqsadli uchga olib boradigan ixtiyoriy yo'l harakat rejasini aniqlaydi. ITlarda harakatlar rejasini izlash faqatgina IT kerakli maqsadga olib borish uchun oldindan ma'lum harakatlar to'plami bo'lmagan standart bo'lmagan holat bilan to'qnash kelganda yuzaga keladi. Harakatlar rejasini qurishning barcha masalalarini turli xil modellarga mos keladigan ikki turga ajratish mumkin: holatlar fazosida rejalashtirish (SS - muammo), masalalar fazosida rejalashtirish (RR - muammo)

Birinchi holatda qandaydir holatlar fazosi berilgan deb hisoblanadi. Holatning tavsifi tashqi olamning holati va bir qator parametrlari bilan xarakterlanadigan ITning holatini o'z ichiga oladi. Vaziyatlar qandaydir umumlashgan holatlarni tashkil qiladi, ITning harakati yoki tashqi olamdagi o'zgarish esa hozirgi paytdagi aktual holatning o'zgarishiga olib keladi. Umumlashgan holatlar orasida boshlang'ich (odatda bitta) holatlar va oxirgi (maqsadli) holatlar ajratilgan. SS-muammo boshlang'ich holatdan oxirgi holatlarning biriga olib boruvchi yo'lni qidirishdan iborat. Agar masalan IT shaxmat o'ynashga moslashgan bo'lsa, u holda shaxmat doskasida joylashgan pozitsiyalar umumlashgan holatlar bo'ladi. Boshlang'ich holat sifatida mazkur o'yin vaqtida qayd qilingan pozitsiyani, maqsadli pozitsiyalar sifatida durang pozitsiyalar to'plamini qarash mumkin. SHuni qayd etib o'tamizki, shaxmat holatida maqsadli pozitsiyalarni to'g'ridan-to'g'ri sanab o'tish mumkin emas. Mot va durang pozitsiyalar holatlarni tavsiflash tilidan farq qiluvchi, doska maydonlarida figuralarning joylashishi bilan xarakterlanadigan

tilda tavsiflangan. Aynan shu shaxmat o'yinida harakatlar rejasini izlashni qiyinlashtiradi.

Masalalar fazosida rejalashtirishda vaziyat biroz boshqacha. Fazo masalalar to'plamiga «qism-butun», «masala-qism masala», «umumiy hol-xususiy hol» va sh.k. turdagi munosabatlarni kiritish natijasida hosil qilinadi. Boshqacha aytganda masalalar fazosi masalani qism masalalarga (maqsadlarni qism maqsadlarga) dekompozitsiya qilishni aks ettiradi. PR-muammo berilgan masalani yechimi tizimga noma'lum bo'lgan masalaga olib keladigan qism masalalarga dekompozitsiyasini izlashdan iborat. Masalan, ITga qanday qilib $\sin x$ va $\cos x$ ni argumentning ixtiyoriy qiymatida hisoblash va qanday qilib bo'lish amalini bajarish ma'lum. Agar ITga $\tan x$ ni hisoblash zarur bo'lsa, u holda RP-muammoning yechimi bu masalani $\tan x = \sin x / \cos x$ dekompozitsiya ko'rinishida tasvirlash bo'ladi.

2. Holatlar fazosida qidirish usuli bilan masalani yechish

Masalani holatlar fazosida tasvirlash holatlar, operatorlar to'plami va ularning holatlar o'rtasidagi o'tishlardagi ta'siri, maqsadli holatlar kabi bir qator tushunchalarni taqozo etadi. Holatlarning tavsifi belgilar satri, vektorlar, ikki o'lchovli massivlar, daraxtlar, ro'yxatlar va sh.k.larni o'zida aks ettirishi mumkin. Operatorlar bir holatni boshqasiga o'tkazadi. Ba'zan ular A holatning V holatga almashtirilishini (o'tishini) bildiradigan $A \Rightarrow B$ maxsulotlar ko'rinishida tasvirlanadi.

Holatlar fazosini uchlari holatlar bilan, yoylari esa operatorlar bilan belgilangan graf ko'rinishida tasvirlash mumkin.

Holatlar bo'yicha rejalashtirishda $\langle A, B \rangle$ masala yechimini topish muammosi grafda A dan B ga yo'lni topish masalasi kabi tasvirlanadi. Odatda graflar berilmaydi, kerak bo'lganda generatsiya qilinadi.

Yo'lni topishning noaniq va yo'naltirilgan usullari farqlanadi. Noaniq usul ikki xil ko'rinishga ega: chuqur izlash va keng izlash. CHuqur izlashda har bir al'ternativa boshqa al'ternaturalarni hisobga olmagan holda oxirigacha tekshiriladi. Bu usul «baland» daraxtlar uchun yomon, chunki kerakli shox yonidan oson o'tib ketib qolish va «bo'sh» al'ternaturalarni tekshirishga ko'p kuch sarflash mumkin. Keng izlashda belgilangan (qayd qilingan) darajadagi barcha al'ternaturalar tekshiriladi va shundan so'nggina keyingi darajaga o'tish amalga oshiriladi. Bu usul chuqur izlash usulidan yomonroq bo'lishi mumkin, qachonki grafda maqsadli uchga olib boruvchi barcha yo'llar deyarli bir xil chuqurlikda joylashgan bo'lsa.

SHoxlar va chegaralar usuli. Qidirish jarayonida tugamagan yo'llardan eng qisqasi tanlab olinadi va bir qadamga uzaytiriladi. Hosil qilingan yangi tugamagan yo'llar (mazkur uchda qancha shox bo'lsa ularning soni ham shuncha) eskilari bilan bir qatorda ko'riladi va yana ulardan eng qisqasi bir qadamga uzaytiriladi. Jarayon birinchi maqsadli uchga yetguncha takrorlanadi va yechim saqlanadi. So'ngra qolgan tugamagan yo'llardan tugagan yo'lga nisbatan uzunroq yoki unga teng yo'llar olib tashlanadi, qolganlari esa xuddi shunday algoritm bo'yicha ularning uzunligi tugagan yo'lnikidan katta bo'lguncha uzaytiriladi. Natijada yo' barcha

tugamagan yo'llar olib tashlanadi, yo ular orasidan oldingi olingan yo'ldan qisqaroq bo'lgan yo'l shakllanadi. Oxirgi yo'l etalon rolini o'ynay boshlaydi va h.k.

Murning qisqaroq yo'llar algoritmi. Boshlang'ich X_0 uch 0 soni bilan belgilanadi. Algoritm ishlash jarayonining joriy qadamida x_i uchning tarmoq uchlar to'plami $X(x_i)$ olingan bo'lsin. U holda oldin olingan barcha uchlar undan o'chiriladi, qolganlari esa x_i uchning nishoniga qaraganda bir birlikka oshirilgan nishon bilan belgilanadi va ulardan X_i ga tomon ko'rsatkichlar o'tkiziladi. Keyin hali ko'rsatkichlar manzili sifatida qatnashmaydigan belgilangan uchlar to'plamida eng kichik nishonli uch olinadi va u uchun tarmoqlanuvchi uchlar quriladi. Uchlarni belgilab chiqish maqsadli uch hosil qilinguncha takrorlanadi.

Minimal qiymat bilan yo'lni aniqlashning **Deykstr algoritmi** o'zgaruvchan uzunlikdagi yoyni kiritish hisobiga Mur algoritmining umumlashmasi hisoblanadi.

Doran va Mitchining past baho bilan qidirish algoritmi. Qidirish bahosi optimal yechimning bahosiga nisbatan katta bo'lgan holda ishlatiladi. Bu holda Mur va Deykstr algoritmlaridagiday boshidan eng kam uzoqlikda joylashgan uchni tanlash o'rniga maqsadgacha bo'lgan masofaning evristik bahosi eng kam bo'lgan uch tanlanadi. Yaxshi baholashda yechimni tez hosil qilish mumkin, ammo yo'lning minimalligiga kafolat yo'q.

Xart, Nilson va Rafael algoritmi. Algoritmida ikkala kriteriya birlashtirilgan: $g(x)$ uchgacha bo'lgan yo'l narxi (bahosi) va $h(x)$ uchdan additiv baholanadigan $f\{x\}=g(x)-h(x)$ funktsiyagacha bo'lgan yo'l narxi. $h(x) < h_p(x)$ shartda (bu yerda $h_p(x)$ maqsadgacha bo'lgan haqiqiy masofa) algoritm optimal yo'lni topishga kafolat beradi.

Grafda yo'llarni qidirish algoritmlari qidirish yo'nalishi bilan ham farq qiladi. To'g'ri, teskari va ikki tomonga yo'nalgan qidirish usullari mavjud. To'g'ri izlash boshlang'ich holatdan ketadi va maqsad holat oshkormas holda berilganda qo'llaniladi. Teskari qidirish maqsadli holatdan ketadi va boshlang'ich holat oshkor berilmagan, maqsadli holat oshkor berilgan holda qo'llaniladi. Ikki tomonga yo'nalgan qidirish ikkita muammoning qoniqarli yechimini talab qiladi: qidirish yo'nalishining almashishi va «uchrashuv nuqta»sini optimallashtirish. Birinchi muammoni yechish kriteriyalardan biri qidirish «kengligi»ni ikkala yo'nalishda taqqoslashdan iborat. Qidirishni toraytiradigan yo'nalish tanlanadi. Ikkinchi muammoning yuzaga kelishiga sabab to'g'ri va teskari yo'llar ajralib ketishi mumkin va qidirish qancha tor bo'lsa uning ehtimoli ko'proq bo'ladi.