

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ALOQA, AXBOROTLASH TIRISH VA
TELEKOMMUNIKASIYA TEXNOLOGIYALARI DAVLAT QO'MITASI

TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI
SAMARQAND FILIALI
AXBOROT VA PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR FAKULTETI

UMUMKASBIY FANLAR KAFEDRASI

5521900 -“Informatika va axborot texnologiyalari” yo'nalishi bo'yicha
bakalavr akademik darajasini olish uchun

**Mavzu: Belgilarni ketma–ket tanlash asosida obyektlar to'plamini
sinflarga ajratish algoritmi va uning dasturiy ta'minoti**

Ish kafedraning 2013 yil __

_____dagi __ -sonli

majlisda muhokama qilindi va

himoyaga tavsiya etildi.

Kafedra mudiri _____

Dots. Rahimov N.O.

“ __ ” _____ 2013y.

Bajardi: 403-guruh talabasi

_____Maxkamov Alisher

Ilmiy rahbar:

_____ t.f.n. Aliyev Sh.

Samarqand – 2013

MUNDARIJA

Bet

	Kirish	3
1 - bob	Obyektlar to'plamini sinflashtiruvchi tizimlar	7
1.1	Asosiy tushunchalar	7
1.2	Qiyofalarni anglash muammosi	9
1.3.	Obyektlar to'plamini anglash yoki sinflash tizimlari	11
2 – bob	Obyektlar to'plamini sinflash usullari va algoritmlari	16
2.1	Masalaning qo'yilishi va ishning maqsadi	16
2.2	Obyektlarni masofalari bo'yicha solishtirish qoidalari	17
2.3	Obyektlar to'plamini tayanch obyektlar asosida sinflash	19
2.4	Obyektlar to'plamini sinflash usullari va algoritmlari	21
3 - bob	Belgilarni ketma–ket tanlash asosida obyektlar to'plamini sinflash algoritmi va dasturiy vositasi	24
3.1	Obyektlar to'plamini sinflash algoritmi	24
3.2	Dasturiy vosita tasnifi	39
3.3	Dasturiy vositadan foydalanish tartibi	42
3.4	Kompyuter sinflarini yoritish usullari	46
	Xulosa va takliflar	49
	Foydalanilgan adabiyotlar	50
1 – ilova	Oynalarni hosil qilish kodi	52
2 – ilova	Dasturning kodi	53

K i r i s h

Mavzuning dolzarbligi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2012 yil 21 martdagi «Zamonaviy axborot-kommunikasiya texnologiyalarini yanada joriy etish va rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida» PQ-1730 sonli qarori Respublikamizda axborot-kommunikasiya texnologiyalari taraqqiyotida yana bir muhim bosqich bo'lib qoladi. Prezidentimiz I.Karimov XXI asrni ma'naviy-ma'rifat asri, ilm-fan madaniyat va axborotlar asri deb ta'riflar ekan, bu bilan hozirgi davrning muhim belgisi va xususiyatini ham belgilab berganini payqab olish qiyin emas.

Xalq xo'jaligining ko'plab sohalarida ma'lumotlar obyektlar to'plami ko'rinishida beriladi. Bu sohalarda obyektlar to'plamini va turli xil chiquvchi ma'lumotlarni ma'lum bir mezon asosida sinflashtirish masalasini yechish talab etiladi.

Obyektlarni sinflashtirish masalasini amalga oshirishda asosan ikkita yondashuv mavjud. Birinchi yondashuvda obyektlar to'plami etalon shaklda beriladi, ya'ni obyektlar to'plami va obyektlardagi belgilar ro'yxati berilgan bo'lib, obyektlar to'plami oldindan sinflarga bo'lingan holda beriladi. Bu holda sinflashtirish masalasi – etalon tanlov shaklida berilgan, ya'ni oldindan sinflarga bo'lingan obyektlar to'plamini izlab topilgan muhim belgilar yordamida o'zlari joylashgan sinflarga qaytadan sinflashtirishdan iborat.

Ikkinchi yondashuvda obyektlar to'plami etalon shaklda berilmaydi, ya'ni obyektlar to'plami va obyektlardagi belgilar ro'yxati berilgan bo'ladi. Bu holda sinflashtirish masalasi – obyektlar to'plamini sinflarga bo'lishdan iborat. Obyektlar to'plamini sinflarga bo'lish ma'lum bir mezon asosida amalga oshiriladi.

Obyektlar to'plamini sinflashtirishda ikkita hol bo'lishi mumkin. Birinchisi obyektlar to'plamini oldindan ma'lum bo'lgan sinflarga bo'lish bo'lsa, ikkinchisi obyektlar to'plamini sinflashtirishda sinflar soni ma'lum emas. Ikkinchi holda obyektlar to'plami avtomatik ravishda sinflarga yoki guruxlarga ajratiladi, bunda sinflar yoki guruxlar soni obyektlar to'plamini sinflashtirish jarayonida hosil bo'ladi.

Bitiruv malakaviy ishi ikkinchi gurux timsolida bajarilgan bo'lib, unda obyektlar to'plamini sinflarga yoki guruxlarga ajratishda belgilarni ketma–ket tanlash asosida ishlaydigan algoritim va uning dasturiy ta'minotini yaratish masalasi qaralgan. Ushbu ishda keltiriladigan algoritimning oldingilardan farqi shundaki, bunda belgilarni ketma-ket tanlash jarayonida obyektlar to'plami sinflarga ajratiladi. Belgilarni ketma-ket tanlash jarayonida obyektlar to'plamini sinflashtirishga ta'sir etmaydigan muxim bo'lmagan belgilar ushbu algoritmda tashlab yuboriladi. Bu esa obyektlar to'plamini sinflashtirishda qatnashadigan belgilar sonining keskin kamayishiga olib keladi va o'z navbatida EXM da masalani yechishga ketadigan vaqtning tejamkorligini oshiradi.

Tadqiqot maqsadi. Biror predmet sohaga taalluqli obyektlar to'plami va ulardagi belgilar alfaviti berilganda obyektlar to'plamini sinflarga yoki guruxlarga ajratishda belgilarni ketma–ket tanlashga asoslangan algoritim va uning dasturiy ta'minotini yaratish masalasi qaralgan. Bunda obyektlar to'plamidan iborat tanlovdan ixtiyoriy ravishda tanlangan tayanch obyektlar qolgan obyektlar bilan belgilarni ketma-ket tekshirish jarayonida taqqoslanadi va o'xshash obyektlardan sinflar hosil qilinadi. Sinflar soni tayanch obyektlar soni bilan aniqlanadi. Obyektlar to'plamini sinflashtirishda o'lchov birligi sifatida obyektlar orasidagi masofa ko'rsatkichlaridan foydalaniladi.

Bu maqsadga erishish uchun quyidagi masalalar yechiladi:

- obyektlar to'plamini sinflashtirishning asosiy tushunchalari va tamoyillari o'rganilib chiqildi;
- obyektlarni tavsiflovchi belgilarning tiplari va obyektlar to'plamini sinflashtiruvchi usullar va algoritmlar taxlil qilindi;
- obyektlar to'plamidan iborat obyektlar to'plamini sinflashtirish masalasi matematik formallashtiriladi va obyektlar to'plamini sinflarga yoki guruxlarga ajratishda belgilarni ketma–ket tanlashga asoslangan algoritim va uning dasturiy ta'minoti yaratiladi.

Tadqiqot obyekti. Obyektlar to'plami va belgilar alfaviti bilan berilgan tanlovda obyektlarni sinflarga ajratuvchi va bu jarayonda sinflar sonini hosil qiluvchi algoritm va dasturiy vositani yaratish.

Tadqiqot usullari. Obyektlarni sinflashtirish prinsipiga asoslangan masalasining matematik statistika, to'plamlar nazariyasi hamda diskret matematika usullaridan foydalanildi.

Ishning yangiligi. Obyektlar to'plami va belgilar alfaviti bilan berilgan tanlovda obyektlar to'plamini sinflarga yoki guruxlarga ajratishda belgilarni ketma–ket tanlashga asoslangan algoritm va uning dasturiy ta'minoti yaratiladi.

Ishning amaliy ahamiyati. Yaratilgan algoritm va dasturiy ta'minotdan obyektlar to'plami bilan berilgan amaliy masalalarni, ya'ni tibbiyoda bemorlarni kasalliklarga ajratishda, qishloq xo'jaligida ekin maydonlarini turlarga ajratishda, geologiya masalalarida foydali qazilmalarni turlarga ajratishda va boshqa sohalarda obyektlarni sinflarga ajratish masalalarini yechishda foydalanish mumkin.

Bitiruv malakaviy ishining hajmi va tuzilishi. Bitiruv malakaviy ishi matni komp'yuterda terilgan 61 bet hajmidan iborat bo'lib, uning tuzilishini kirish, 3ta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati va 2 ta ilova tashkil qiladi.

1- bobda obyektlar to'plamini sinflashtiruvchi tizimlarning asosiy tushunchalari, ta'riflari, qiyofalarni anglash muammosi, obyektlar to'plamini anglash yoki sinflash tizimlarining turlari keltirilgan.

2 – bob obyektlar to'plamini sinflash usullari va algoritmlariga bag'ishlangan bo'lib, unda masalaning qo'yilishi va ishning maqsadi, obyektlarni masofalari bo'yicha solishtirish qoidalari, obyektlar to'plamini tayanch obyektlar asosida sinflash, obyektlar to'plamini sinflash usullari va algoritmlari keltirilgan.

3 – bobda belgilarni ketma–ket tanlash asosida obyektlar to'plamini tayanch obyektlar yordamida sinflash algoritmi va dasturiy vositasi keltirilgan bo'lib, unda obyektlar to'plamini sinflash algoritmi, dasturiy ta'minot tasnifi, dasturiy

ta'minotdan foydalanish tartibi va kompyuter sinflarini yoritish usullari bayon etilgan.

Xulosa qismida bitiruv malakaviy ishida olingan asosiy natijalar va takliflar keltirilgan.

Adabiyotlar qismida bitiruv malakaviy ishini bajarishda foydalanilgan asosiy adabiyotlar ro'yxati keltirilgan.

Ilovalarda dasturning ishlash jarayoni, oynalarni hosil qilish kodi va dasturning kodi keltirilgan.

1 – bob. Obyektlar to'plamini sinflashtiruvchi tizimlar

1.1. Asosiy tushunchalar

Tabiatda va jamiyatda ko'plab amaliy masalalar mavjudki, bu masalalarda obyektlar to'plami va ularning belgilari berilgan bo'lib, bu obyektlar to'plamini sinflarga yoki guruxlarga ajratish zarurati paydo bo'ladi. Bunday masalalarni yechish uchun ko'plab usullar va algoritmlar yaratilgan va natijalar olingan[2,4, 8].

Obyektlar to'plamini belgilarni ketma–ket tanlash asosida sinflashtiruvchi tizimlar amaliy masalalarni yechishda birinchi navbatda samarali usullarni, algoritmlarni yaratish va ularni qo'llashni nazarda tutadi. Bunday usullar va algoritmlar amaliy masalalarni yechishda yuqori ishonchlilik va sifatga, haqiqiy obyektlarni to'liq va yetarlicha aniq tasvirlashga imkon beradi.

Amaliyotda obyektlar to'plamini belgilarni ketma–ket tanlash asosida sinflashtiruvchi tizimlar murakkab tuzilishga ega bo'lib, bunday tizimlarni matematik modellashtirish murakkablashadi.

Obyektlar to'plamini sinflashni o'rgatishning asosiy masalasi - tajriba yo'li bilan obyektlar haqida olingan empirik yoki oldindan berilgan aprior ma'lumotlar asosida obyektlar to'plamini ma'lum bir mezon asosida sinflarga bo'lish hamda sinflarga bo'lingan obyektlarning belgilari asosida hal qiluvchi qoidani qurish va uning yordamida yangi obyektlarni sinflarga ajratishdan iborat.

Obyektlar to'plamini belgilarni ketma–ket tanlash asosida sinflashtiruvchi tizimlarni yaratish jarayonini ikkita asosiy guruhga ajratish mumki[2, 4, 6, 8]. Birinchisi obyektlar to'plamini oldindan ma'lum bo'lgan sinflarga bo'lish bo'lsa, ikkinchisi obyektlar to'plamini sinflashtirishda sinflar soni ma'lum emas. Ikkinchi holda obyektlar to'plami avtomatik ravishda sinflarga yoki guruxlarga ajratiladi, bunda sinflar yoki guruxlar soni obyektlar to'plamini sinflashtirish jarayonida hosil bo'ladi.

Obyektlar to'plamini belgilarni ketma–ket tanlash asosida sinflashtiruvchi tizimlarning asosiy vazifasi - bu obyektlarning bir-biriga o'xshashligini aniqlashda ishlatiladigan belgilarni ketma-ket tekshirish jarayonida topish va ular asosida

obyektlarni sinflarga bo'lishdan iborat. Obyektlarni solishtirish ularni sinflashtirishning eng asosiy masalasi hisoblanadi.

Shuni ta'kidlashimiz kerakki, predmet sohaning turli masalalarida obyekt tushunchasiga turlicha ma'no beradilar. Bunga sabab, obyektning sinflashtirishda obyektning qanday belgilar alfavitidan foydalaniladi va bu belgilar alfavitini sinflashtirishda qanday apparat qo'llanilishiga bog'liq. Obyektning belgilar alfaviti qanchalik ko'p bo'lsa, obyekt haqida ma'lumot shunchalik to'liq bo'ladi. Lekin ko'pchilik hollarda obyektning anglashimiz uchun biz obyektning emas, balki ularning belgilar alfavitidan foydalanamiz.

Obyektlarni sinflashtirishda eng muhim tushunchalardan biri- bu sinf tushunchasidir. Sinflar - bu obyektlar to'plami bo'lib, bu obyektlar belgilar alfaviti bo'yicha bir-biriga yaqin, ya'ni o'xshash bo'ladi[2, 4, 6].

Obyektning belgilarni ketma-ket tanlash asosida sinflash masalasi – bu obyektlar to'plamidan belgilarni ketma-ket tanlash asosida obyektning bir-biri bilan taqqoslash natijasida ularni ma'lum bir guruxlarga ajratishdan iborat.

Obyektning belgilarni ketma-ket tanlash asosida sinflashtirishda quyidagi hollar mavjud[2, 4, 7, 8]:

- obyektlar to'plamini belgilarni ketma-ket tanlash asosida sinflashtirishda nechta sinfga obyektning sinflashtirish kerakligi oldindan ma'lum bo'ladi.

- obyektlar to'plamini belgilarni ketma-ket tanlash asosida sinflashtirishda sinflar soni oldindan ma'lum emas, bu holda sinflar soni avtomatik ravishda obyektning sinflash jarayonida hosil bo'ladi. Avtomatik ravishda obyektning sinflash jarayonida sinflar soni eng ko'pi bilan obyektlar to'plamidagi obyektlar soniga teng bo'ladi.

Obyektning sinflashtirishning asosiy muammosi[2, 4, 8]:

- obyektlar to'plamini tayanch obyektlar yordamida belgilarni ketma-ket tanlash asosida sinflash va hosil qilingan ushbu belgilarga mos bo'lgan hal qiluvchi qoidani qurish hamda bu qoida yordamida yangi obyektning hosil qilingan sinflarga bo'lish;

- obyektlar to'plamini tayanch obyektlar yordamida belgilarni ketma-ket tanlash asosida avtomatik ravishda sinflarni hosil qilish va hosil qilingan sinflarga obyektlarni bo'lish.

1.2. Qiyofalarni anglash muammosi

Hozirgi davrga kelib qiyofalarni anglashni o'rgatish masalasi ko'plab ilmiy va amaliy sohalarda keng ko'lamda qo'llanilmoqda. Qiyofalarni anglashni o'rgatishning asosiy masalasi tajriba yo'li bilan obyektlar haqida olingan empirik ma'lumotlarni o'rganish va bu ma'lumotlarning orasidan eng muhim ma'lumotlarni (ya'ni belgilarni) topish hamda topilgan muhim belgilarga xos bo'lgan hal qiluvchi qoidani hosil qilish va uning ishonchliligini yangi qiyofalarni anglashda tekshirib ko'rishdan iborat.

Qiyofalarni anglashni o'rgatish masalasi umumiy holda qo'yidagi pog'onalardan iborat:

- obyektlar haqidagi ma'lumotlarni tajriba yo'li bilan aniqlash;
- obyektlarni ularning belgilariga asosan o'rganish, ya'ni obyektlar uchun xos bo'lgan informativ belgilarni topish;
- obyektlarning qaysi sinfga qarashliligi, obyektlar va ularning belgilari soni ma'lum bo'lganda obyektlarni o'qituvchi yordamida yordamida o'rganish;
- obyektlar va ularning belgilari soni berilgan, lekin sinflar va obyektlarning qaysi sinfga qarashliligi berilmagan holda o'qituvchisiz o'rganish;
- obyektlarni o'qituvchi yoki o'qituvchisiz o'rganish jarayonida obyektlarning boshlang'ich belgilar ro'yxatidan har bir sinfga xos bo'lgan informativ belgilar tizimostini topish. Har bir belgilar tizimostiga hal qiluvchi qoida mos keladi. Ular chiziqli, chiziqsiz, kvadratik hamda mantiqiy ko'rinishda bo'ladi;
- obyektlarni o'rganish jarayonida hosil qilingan hal qiluvchi qoida yordamida yangi obyektlarni oldindan ma'lum bo'lgan sinflarga tegishli yoki tegishli emas ekanligini aniqlash, agarda sinflar berilmagan bo'lsa, u holda obyektlarni avtomatik ravishda sinflarga bo'lish.

Qiyofalarni anglashni o'rgatish masalasi hozirgi davrda ko'plab sohalarda qo'llanilmoqda. Jumladan, texnika va medicina diagnostikasida, geografiya va biologiyada, arxeologiyada, metrologiyada, geologiyada, gidrogeologiyada, ekspertiza sohasida, iqtisodiy va sosial masalalarda keng qo'llanilmoqda.

Yuqorida keltirilgan sohalarda qiyofalarni anglash usullarining keng qo'llanilishi qo'yidagi xususiyatlarga asoslanadi:

- o'rganiluvchi obyektlarning murakkabligi, ya'ni ularning ko'plab parametrlar bilan berilishi va ko'plab sohalarga egaligi;
- obyektlar haqidagi ma'lumotlarning o'zgaruvchanligi;
- obyektlar haqidagi to'liq ma'lumotlarning kamligi;

Qiyofalarni anglashning asosiy masalasi, etalon tanlovdagi obyektlarni o'rganish jarayonida obyektlarning xarakteristikalaridan ma'lum mezon asosida har bir sinfga xos bo'lgan informativ belgilarni hosil qilish va bu informativ belgilarga mos hal qiluvchi qoidani qurish hamda bu qoida yordamida yangi obyektlarni yuqori ishonchlilik bilan oldindan ma'lum bo'lgan sinflarga tegishli yoki tegishli emasligini aniqlashdan iboratdir.

Qiyofalarni anglash muammosi quyidagi 5 tipdagi masalalarni yechish bilan bog'liq [2, 4, 6, 7, 8]:

1. Etalon tanlov ko'rinishda berilgan obyektlarni sinflashtirish masalasi(A-masala). Bu masalada obyektlar to'plami etalon tanlov shaklida ya'ni obyektlar soni, belgilar soni va sinflar soni va obyektlarning qaysi sinflarda joylashganligi oldindan beriladi. Etalon tanlovdagi obyektlarni o'rganish jarayonida har bir sinfga nisbatan informativ belgilar tizimi hosil qilinadi va ularga mos hal qiluvchi qoidalar quriladi. Ushbu qoidalar yordamida nafaqat etalon tanlovdagi obyektlar o'zlari joylashgan sinflarga qaytadan sinflashtiriladi, balkim yangi obyektlarning ham oldindan ma'lum bo'lgan sinflarga qarashlili yoki qarashli emasligi aniqlanadi.

2. Obyektlarni anglashda qatnashadigan belgilar tizimini tanlash masalasi(I-masala). Bu masalada obyektlarni o'rganish jarayonida obyektlarning

xarakteristikalaridan ma'lum mezon asosida biror sinfga xos bo'lgan informativ belgilarni hosil qilish va bu informativ belgilarga mos hal qiluvchi qoidani qurish hamda bu qoida yordamida yangi obyektlarni oldindan ma'lum bo'lgan sinflarga qarashlilikini aniqlashdan iborat.

3. Etalon tanlov shaklda berilmagan obyektlarni sinflashtirish masalasi (T-masala). Bu masalada obyektlar to'plami, obyektlardagi belgilar ro'yxati beriladi. Obyektlar to'plamidagi obyektlarni belgilari asosida o'rganish jarayonida obyektlarning belgilaridan foydalanib, obyektlar o'xshashlik yoki yaqinlik prinsipi asosida sinflarga ajratiladi.

4. Xarajatlarni aniqlash masalasi (Q-masala). Bu masala obyektlarni aniqlash jarayonida sarflanadigan umumiy xarajatlar yig'indisini hisoblash bilan bog'liq.

5. Belgilarning yoki belgilar naborining muhimlik o'lchovini hisoblash masalasi (P - masala). Bu masalada belgilarni o'rganish jarayonida belgilarning orasidan ma'lum bir mezon asosida biror sinfga xos bo'lgan informativ belgilar yoki informativ belgilar nabori hosil qilinadi va bu informativ belgilar yordamida yangi obyektlarni oldindan ma'lum bo'lgan sinflarga qarashlilikini aniqlashdan iborat.

1.3. Obyektlar to'plamini anglash yoki sinflash tizimlari

Obyektlar to'plamini anglash yoki sinflash tizimlari yordamida obyektlarni o'rganish va tanishning asosiy vazifasi etalon tanlov yoki etalon tanlov berilmaganda obyektlarni o'rganish jarayonida ularning bir-biriga o'xshashligini aniqlaydigan umumiy belgilarni topish va ularga mos keladigan hal qiluvchi qoidalarni topishdan iborat.

Obyektlarni solishtirish obyektlarni anglashning yoki ularni sinflashning eng asosiy masalasi hisoblanadi. Bu masala sun'iy ong masalalarini yaratishda, masalan, tabiiy tilni komp'yuterdan foydalanib tushunish, algebraik ifodalarni simvolli qayta ishlash, ekspert tizimlarda, EHM dasturlarini sintez va almashtirishda ishlatiladi.

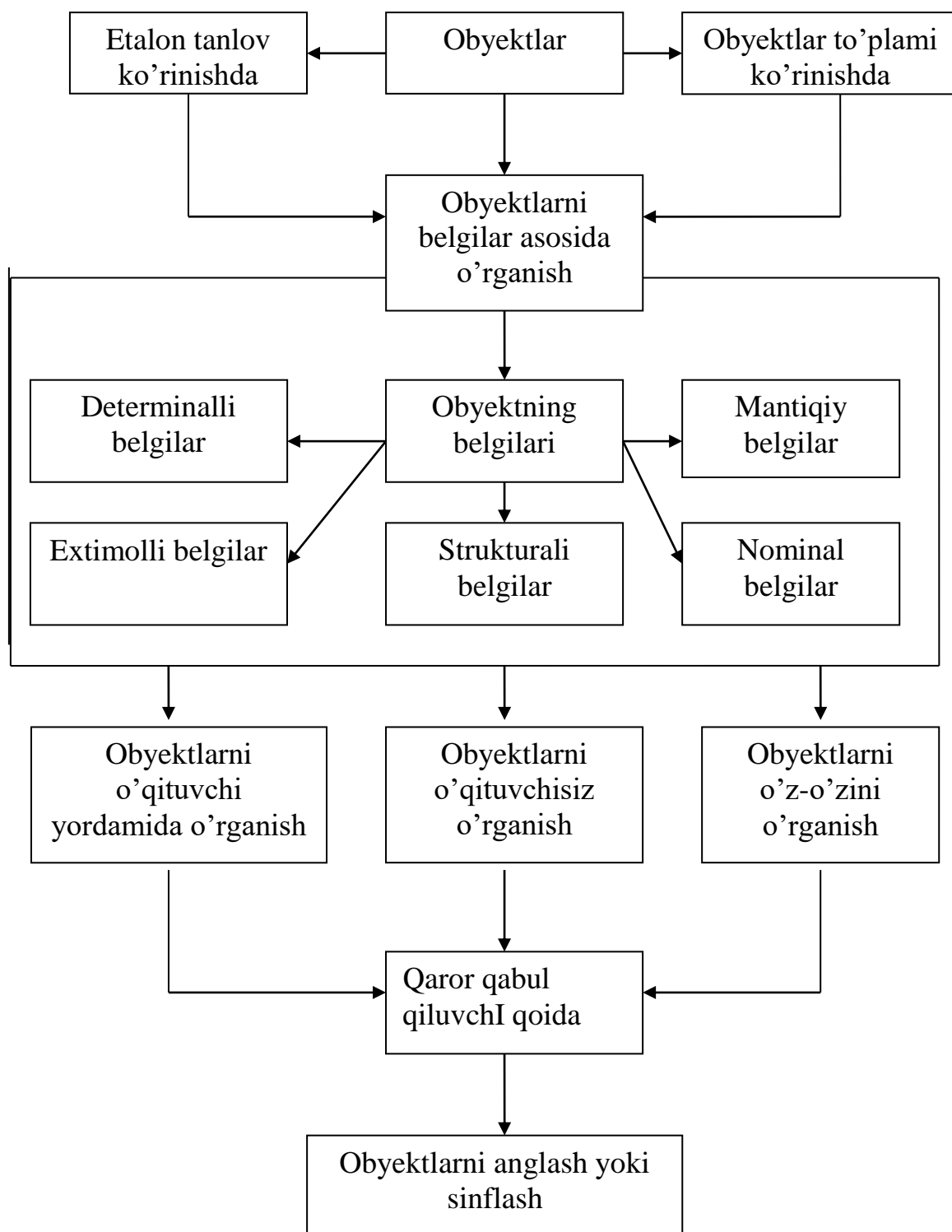
Shuni ta'kidlashimiz kerakki, turli masalalarda sinf tushunchasiga turlicha ma'no beradilar. Bunga sabab, obyektning tanishda obyektning qanday xarakteristikalaridan foydalaniladi va bu xarakteristikalarni tanishda qanday apparat qo'llanilishiga bog'liq. Obyektlarning xarakteristikalari qanchalik ko'p bo'lsa, obyekt haqida ma'lumot shunchalik to'liq bo'ladi. Lekin ko'pchilik hollarda obyektning anglashimiz uchun biz obyektning emas, balki ularning xarakteristikalaridan foydalanamiz. Shuning uchun obyekt deganda, biz qandaydir belgilar naborini tushunamiz.

Obyektlar to'plamini anglash yoki sinflash tizimlari strukturasi 1.1-rasmda keltirilgan.

Obyektlarni anglash yoki sinflash tizimlari yordamida etalon tanlov yoki etalon tanlov berilmaganda obyektning boshlang'ich belgilarini o'rganish asosida ular orasidan muhim belgilarni topish va topilgan muhim belgilar asosida obyektning o'zlarini joylashgan sinflarga tegishli yoki tegishli emasligini aniqlash va nazorat qiluvchi tanlovdagi yangi obyektning tanishda topilgan muhim belgilarining ishonchliligini baholashdan iborat.

Obyektlar to'plamini anglash yoki sinflash tizimlari yordamida etalon tanlov yoki etalon tanlov berilmaganda obyektning haqida empirik ma'lumotlarni hosil etish, obyektning boshlang'ich ma'lumotlari asosida o'qituvchi yordamida yoki o'qituvchisiz o'rganish, o'rganish jarayonida hal qiluvchi funksiyani topish va topilgan hal qiluvchi funktsiya yordamida obyektning anglash yoki ularni sinflashdan iborat. Obyektning haqida boshlang'ich ma'lumotlar oldindan berilgan bo'lishi yoki tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Obyektning o'rganish ularning berilgan belgilarga asosan amalga oshiriladi va o'rganish natijasida ma'lum bir sinfdagi bir nechta obyektning uchun xos bo'lgan asosiy belgilar topiladi. Obyektning o'qituvchi yordamida o'rganishda sinflar haqida aprior ma'lumotlar, obyektning qaysi sinfga qarashliligi, obyektning belgilari soni ma'lum bo'ladi. O'qituvchisiz o'rganishda sinflar haqida aprior ma'lumotlar, obyektning qaysi sinfga

qarashliliği ma'lum emas, lekin obyektlarning va belgilarning soni ma'lum bo'ladi.



1.1-rasm

Hal qiluvchi funksiyani topish etalon tanlov yoki etalon tanlov berilmaganda obyektlarni o'qituvchi yordamida yoki o'qituvchisiz o'rganish jarayonida obyektlarga xos bo'lgan asosiy belgilar tizimini topishdan iborat. Bu belgilar tizimiga xos bo'lgan funksiya hal qiluvchi funksiya deb ataladi va u chiziqli, chiziqsiz, kvadratik hamda mantiqiy ko'rinishda bo'ladi. Etalon tanlovdagi va nazorat tanlovdagi obyektlarni tanish obyektlarni o'rganish jarayonida hosil qilingan hal qiluvchi funksiya yordamida amalga oshiriladi.

Obyektlar to'plamini anglash yoki sinflash tizimlari yordamida obyektlarni anglashda quyidagi tipdagi masalalar yechiladi:

1) etalon tanlov berilganda obyektlarda berilgan ma'lumotlar orqali berilgan yoki yangi obyektning oldindan berilgan sinflardan biriga qarashlilikini topish masalasi - o'qituvchi yordamida anglashni o'rgatish;

2) etalon tanlov berilmaganda obyektlarda berilgan ma'lumotlar asosida obyektlar to'plamini sinflarga ajratish va yangi obyektlarni avtomatik sinflash - o'qituvchisiz anglashni o'rgatish;

3) etalon tanlov berilganda undan qisqarma tanlovni qurish uchun boshlang'ich belgilardan muhim belgilar tizimini hosil qilish va buning natijasida etalon tanlovdagi obyektlar sonini ham qisqartirish masalasi.

Obyektlar to'plamidan iborat tanlov berilganda tayanch obyektlar asosida obyektlar to'plamini sinflash quyidagicha amalga oshiriladi[2,4,8]:

- obyektlar to'plamidan tayanch obyektlar tanlanadi;
- tayanch obyektlar sifatida bir-biridan masofasi bo'yicha eng uzoqda yoki eng yaqinda joylashgan obyektlar, markaziy obyektlar qaralishi mumkin;
- obyektlar to'plamidan tanlangan tayanch obyektlar asosida qandaydir prinsipga asoslangan holda obyektlar bir nechta sinflarga ajratiladi;
- obyektlar to'plamidan tanlangan tayanch obyektlarning belgilar alfaviti yaratiladi;
- tayanch obyektlarning belgilar alfaviti asosida har bir sinf uchun qaror qabul qiluvchi qoida quriladi;

- har bir sinf uchun qurilgan qaror qabul qiluvchi qoida yordamida yangi obyektlar hosil qilingan sinflardagi obyektlar bilan solishtiriladi va qaysi sinfga qarashli ekanligi aniqlanadi.

Obyektlar to'plamini sinflashtiruvchi tizimlarni yaratishda obyektlarni tavsiflovchi belgilar alfavitini to'liq aniqlash talab etiladi.

Sinflarning aprior alfavitini hosil qilish jarayonida obyektlarni avtomatik boshqarishda yoki inson orqali boshqarishda qanday qaror qabul qilish kerakligi aniqlanadi, ya'ni obyektlarni sinflashtirish maqsadi qo'yiladi, sinflashtirish tamoyilini tanlashga erishish uchun obyektlar to'plamini sinflashtiruvchi tizimlarga qo'yiladigan talablar formallashtiriladi va sinflar uchun belgilar alfaviti tuziladi.

2-bob. Obyektlar to'plamini sinflash usullari va algoritmlari

2.1. Masalaning qo'yilishi va ishning maqsadi

Tabiatda va jamiyatda ko'plab amaliy masalalar mavjudki, bu masalalarda obyektlar to'plami va ularning belgilari berilgan bo'lib, bu obyektlar to'plamini sinflarga yoki guruxlarga ajratish zarurati paydo bo'ladi. Bunday masalalarni yechish uchun ko'plab usullar va algoritmlar yaratilgan va natijalar olingan[2, 4, 6-8]. Ushbu ishda obyektlar to'plamini sinflarga yoki guruxlarga ajratishda belgilarni ketma-ket tanlash asosida ishlaydigan algoritim va uning dasturiy ta'minotini yaratish masalasi qaralgan. Ushbu ishda keltiriladigan algoritimning oldingilardan farqi shundaki, bunda belgilarni ketma-ket tanlash jarayonida obyektlar to'plami sinflarga ajratiladi. Belgilarni ketma-ket tanlash jarayonida obyektlar to'plamini sinflashtirishga ta'sir etmaydigan muxim bo'lmagan belgilar ushbu algoritmda tashlab yuboriladi. Bu esa obyektlar to'plamini sinflashtirishda qatnashadigan belgilar sonining keskin kamayishiga olib keladi va o'z navbatida EXM da masalani yechishga ketadigan vaqtning tejamkorligini oshiradi.

S_1, S_1, \dots, S_m obyektlar to'plamidan iborat T_{nm} tanlov (n – obyektlardagi belgilar soni, m – obyektlar soni) berilgan bo'lsin[2,5,6]. T_{nm} tanlovdagi S_1, S_1, \dots, S_m obyektlardagi belgilar alfavitini

$$S_1 = \alpha_{11}, \alpha_{12}, \dots, \alpha_{1n}$$

$$S_2 = \alpha_{21}, \alpha_{22}, \dots, \alpha_{2n}$$

... ..

$$S_m = \alpha_{m1}, \alpha_{m2}, \dots, \alpha_{mn}$$

berish mumkin.

T_{nm} tanlovdagi S_1, S_1, \dots, S_m obyektlarning belgilar alfaviti binar, uzuksiz sonlar, kesmadagi nuqtalar va nominal (sifatli ko'rsatkichlar) belgilardan iborat bo'lishi mumkin.

T_{nm} tanlovdagi S_1, S_2, \dots, S_m obyektlarni tayanch obyektlar yordamida belgilarni ketma-ket tekshirish asosida S_1, S_2, \dots, S_m obyektlarni bir nechta guruhlarga ajratuvchi tizimlarni hosil qilishdan iborat. Bu maqsadga erishish uchun quyidagi masalalar yechiladi:

- T_{nm} tanlovdagi S_1, S_2, \dots, S_m obyektlar to'plamidan ma'lum bir tamoyil asosida tayanch obyektlarni aniqlash;

- T_{nm} tanlovdan olingan tayanch obyektlarni ushbu tanlovdagi qolgan obyektlar bilan belgilarni ketma-ket tanlash asosida solishtirish.

- T_{nm} tanlovdan olingan tayanch obyektlar asosida belgilarni ketma-ket tanlash jarayonida obyektlarni sinflashtiruvchi belgilar tizimini hosil qilish, ya'ni T_{nm} tanlovdan T_{nml} tanlovni hosil qilish;

- hosil qilingan T_{nml} tanlovdagi tayanch obyektlarga xos belgilar alfavitini aniqlash;

- tayanch obyektlarga xos belgilar alfavitiga mos hal kiluvchi qoidani qurish;

- hal kiluvchi qoida orqali yangi obyektlarni sinflarga ajratish;

- T_{nm} tanlovdan T_{nml} tanlovni hosil qiluvchi algoritm va dasturiy vosita yaratish va ularni obyektlar to'plamini sinflashtirish masalalarini yechishda sinovdan o'tkazish.

2.2. Obyektlarni masofalari bo'yicha solishtirish qoidalari

Obyektlarni masofalari bo'yicha solishtirishda belgilar determinalli bo'lsa, u holda obyektlar orasidagi masofani hisoblashda kvadratik masofani hisoblash formulasidan foydalaniladi [2, 4, 8]

$$R(S, S_i) = \sqrt{\left(\frac{1}{m_i} \cdot \sum_{i=1}^{m_i} r^2(s, s_i) \right)}$$

bu yerda m_i obyektlar soni.

Obyektlarni masofalari bo'yicha solishtirishda belgilar determinalli bo'lganda obyektlarni koordinatalar bo'yicha solishtirishda masofa[2,4]

$$R(S_i, S_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^m (\alpha_{ik} - \alpha_{jk})^2}$$

aniqlanadi.

Determinalli belgilar bilan berilgan S_i va S_j obyektlar orasidagi masofani hisoblashda Yevklid formulasidan ham foydalaniladi[2, 4, 8]

$$R(S_i, S_j) = \sum_{k=1}^m |\alpha_{ik} - \alpha_{jk}|^2.$$

S_i va S_j obyektlar orasidagi masofani hisoblashda Yevklid formulasining quyidagi ko'rinishidan ham foydalaniladi[2,5,6]

$$R(S_i, S_j) = \left[\sum_{k=1}^m f_k |\alpha_{ik} - \alpha_{jk}| \right]^{\frac{1}{2}}; \quad \sum_{k=1}^m f_k = 1.$$

Ko'p hollarda Yevklid masofasi o'rniga, quyidagi qulay

$$R(S_i, S_j) = \max_k |\alpha_{ik} - \alpha_{jk}|$$

foydalaniladi.

Obyektlarni masofalari bo'yicha solishtirishda belgilar determinalli bo'lganda obyektlardagi belgilarning informativligi ham e'tiborga olinsa, u holda obyektlar orasidagi o'rtacha kvadratik masofa[2, 4, 8]

$$R(S, S_i) = \sqrt{\frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} \sum_{k=1}^N d_j^2 (\alpha_{m_n} - \alpha_{m_i})}$$

Potensial funksiyalarda[2, 4, 8] umumlashgan masofani hisoblash formulasi

$R(S_i, S_j) = F(S_i, S_j) + F(S_i, S_j) - 2F(S_j, S_i)$ foydalaniladi. Bu yerda

$F(S_i, S_j)$ potensial funksiya bo'lib, u $F(S_i, S_j) = \sum_{(k)} \lambda_k^2 f_k(S_i) f_k(S_j)$ ko'rinishda

aniqlanadi. $f_k(S)$, $k=1,2,\dots,K$ – funksiyalar tizimsi. Agar K – o'lchovli fazoni Yevklid fazosi va

$$F(S_i, S_j) = \sum_k (\alpha_{ik}, \alpha_{jk})$$

– S_i va S_j obyektlarning skalyar ko'paytmasi deb qaralsa, u holda umumlashgan masofa oddiy Yevklid masofasiga aylanadi.

Obyektlarni masofalari bo'yicha solishtirishda belgilar mantiqiy bo'lganda S_i va S_j obyektlar orasidagi masofa Xemming formulasi bilan hisoblanadi

$$R(S, S_i) = \sum_{k=1}^m |\alpha_{ik} - \alpha_{jk}|.$$

aniqlanadi[2, 5, 6]

2.3. Obyektlar to'plamini tayanch obyektlar asosida sinflash

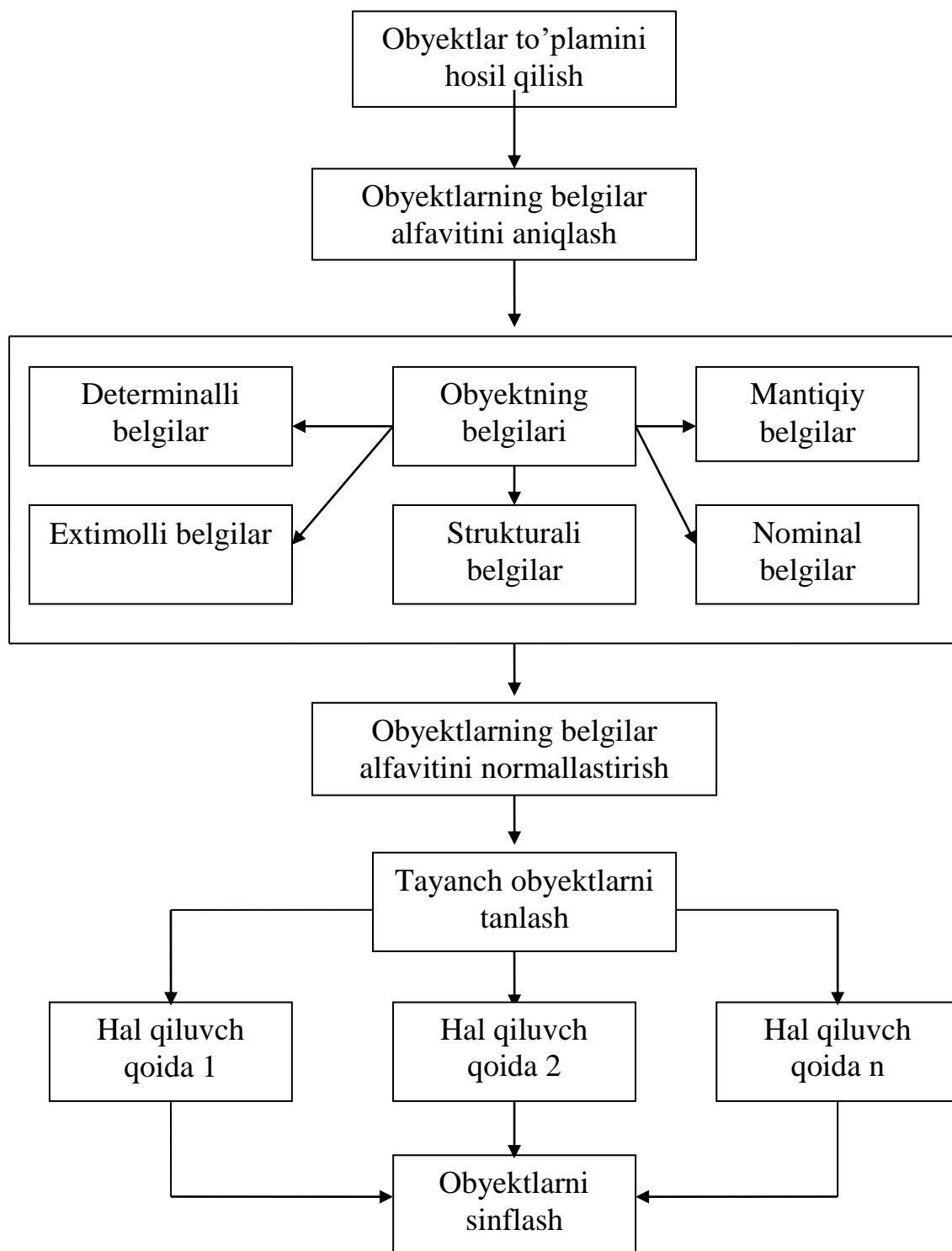
Obyektlar to'plamini hosil qilish biror predmet sohaga tegishli masalalarni yechishda amalga oshiriladi. Masalan tibbiy tashxis masalasiga doir obyektlar to'plami sifatida bemorlar to'plami tushuniladi. Obyektlarning belgilar alfavitini aniqlash deganda har bir obyektida tajriba yo'li bilan yoki maxsus apparatlar yordamida olingan belgilar tushuniladi.

Obyektlarda tajriba yo'li bilan yoki maxsus apparatlar yordamida olingan belgilar belgilar alfavitiga kiritiladi. Komp'yuterda hisoblashlar hajmini kamaytirish maqsadida obyektlardagi belgilar normallashtiriladi.

Obyektlar to'plamini tayanch obyektlar asosida sinflashtirish jarayonini 2.1 – rasmda keltirilgan.

Obyektlar to'plamini sinflarga ajratish maqsadida obyektlar to'plamidan tayanch obyektlar tanlanadi. Tayanch obyekt sifatida bir-biridan eng uzoq yoki eng yaqin joylashgan obyektlar, markaziy obyektlar yoki ixtiyoriy tanlangan obyektlar olinishi mumkin. Tayanch obyektlardan boshqa barcha obyektlargacha bo'lgan masofalar hisoblanadi. Masofa ko'rsatkichiga qarab tayanch obyektlar asosida boshqa obyektlar sinflarga ajratiladi. Hosil qilingan sinflarda joylashgan tayanch

obyektlarga xos belgilar alfaviti aniqlanadi va belgilar alfavitiga mos hal qiluvchi qoida quriladi. Qurilgan hal qiluvchi qoida yordamida tayanch obyektlar asosida hosil qilingan sinflarga yangi obyektlar sinflashtiriladi.



2.1 – rasm

2.4. Obyektlar to'plamini sinflash usullari va algoritmlari

Obyektlar to'plami $S = (S_1, S_2, \dots, S_m)$ berilgan bo'lsin. S to'plamdagi obyektlarni guruhlash natijasida hosil bo'lgan sinflarni $K = K_1, K_2, \dots, K_l$ deb belgilaymiz. U holda $F: S \Rightarrow K$ hal qiluvchi qoidani sinflarga ajratuvchi hal qiluvchi qoida deb aytamiz. Obyektlarni sinflarga ajratishda optimal yechimga ega bo'lish uchun $F: S \Rightarrow K$ hal qiluvchi qoida uchun maqsad funksiya minimal qiymatga ega bo'lishi kerak [5, 6, 14].

Obyektlarni sinflashtirish masalasining qo'yilishiga qarab deterministik va stoxastik yoki extimolli masalalarga ajratish mumkin [2, 4, 7, 8].

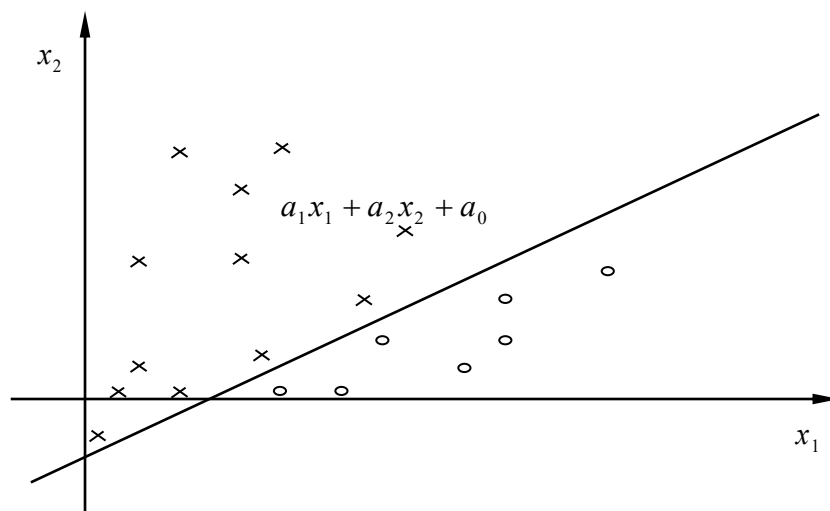
Obyektlarni sinflashtirish masalasini yechish yo'liga qarab iyerarxik va iyerarxik emas masalalarga bo'linadi [2, 4, 8]. Sinflashtirish masalalarida sinflar soni haqidagi boshlang'ich ma'lumotlar oldindan berilishi yoki avtomatik tarzda sinflar soni hosil qilinishi, hal qiluvchi qoida yaqinlik o'lchoviga asoslangan yoki asoslanmagan bo'lishi mumkin.

Obyektlarni sinflashtirishda deterministik masalaning qo'yilishida

$$F(S_i) = K_j$$

aniqlash talab yetiladi [2, 5, 6].

Chiziqli qaror qabul qiluvchi $F(S_i)$ funksiya bilan obyektlarni sinfga ajratuvchi sodda tizimi quyidagi 2.2 - rasmda keltirilgan.



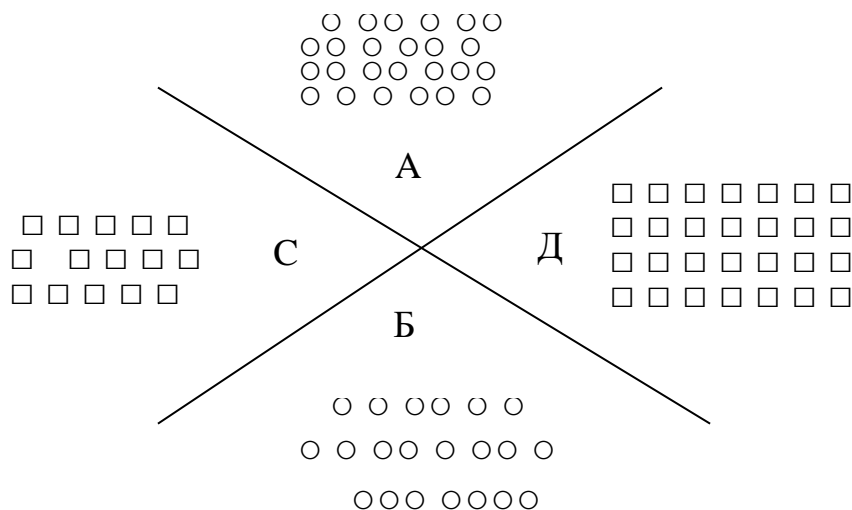
2.2 - rasm

Bo'lakli-chiziqli ajratish usuli shunday hollarda qo'llaniladiki, qachonki belgilar fazosida sinflarni tashkil qiluvchi obyektlar alohida qavariq figuralarni hosil qilsa.

Funksiya qavariq deyiladi, agarda quyidagi shartni qanoatlantirsa:

$$\forall (x_1, x_2), \forall \lambda \in [0,1], f[\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2] \leq \lambda f(x_1) + (1 - \lambda)f(x_2)$$

Bu shart hamma vaqt ham bajarilavermaydi. 1-rasmda shunday holat tasvirlanganki, bunda har ikki sinfning har biri ikkita sog'adan iborat, ya'ni C_1 sinf A va B sohalardan C_2 sinf esa C va D sohalardan (2.3-rasm).



2.3 - rasm

Agar obyektlarni sinflashtirish masalasi stoxastik yoki ehtimolli ko'rinishda qo'yilsa, u holda hal qiluvchi qoida sifatida [2, 4, 8]

$$F(S) : \begin{cases} S \rightarrow (P(K_1 / S)) \\ S \rightarrow (P(K_2 / S)) \\ \dots \\ S \rightarrow (P(K_m / S)) \end{cases}$$

topish talab etiladi. Bu yerda K_j – sinflar; $P(K_j / S)$ – S obyektning K_j sinfga qarashlilikining ehtimollik darajasi.

Amaliyotda obyektlarni guruhlarga ajratishda asosan obyektlarning o'xshashlik koeffitsiyenti, bog'liqlik koeffitsiyenti va metrik fazoda masofa ko'rsatkichidan foydalaniladi [2]

S_1, S_2, \dots, S_m obyektlarni ma'lum bir mezon asosida K_1, \dots, K_l sinflarga ajratishda va sinflar sonini aniqlashda obyektlar o'rtasidagi masofani hisoblashga asoslangan algoritmlardan biri "Maksmin" algoritmi hisoblanadi [2]. Bu algoritm bo'yicha S_1, S_2, \dots, S_m obyektlardan yadro obyektlar topiladi va ular asosida K_1, \dots, K_l sinflar hosil qilinadi. Algoritm bo'yicha boshlang'ich yadrolar tanlanadi. Tanlanadigan yadrolar soni m nechta bo'lishi oldindan ma'lum emas. Birinchi yadro sifatida ixtiyoriy obyekt tanlanadi.

«K o'rtacha» algoritmi [2] "Maksmin" algoritmidan boshlang'ich shartlari va markazlar soni bilan farq qiladi. Bu algoritmda obyektlar to'plamidan K ta o'rtacha obyektlar tanlanadi. Obyektlar to'plamidan K ta $\check{N}_1, \check{N}_2, \dots, \check{N}_k$ yadro ixtiyoriy tanlanadi. Har bir $N_i, i = \overline{1, k}$ yadrolardan birinchi obyektlari tanlanadi $\check{N}_1(I), \check{N}_2(I), \dots, \check{N}_k(I)$. Har bir yadro $N_i(I), i = \overline{1, k}$ o'zining sohasiga (obyektlar to'plamiga) ega bo'ladi. Bu sohalar K yadrolar bilan boshqa obyektlar orasidagi kichik masofani hisoblash asosida aniqlanadi.

«Izodata» algoritmi [2] yordamida yadrolar soni obyektlarni o'rganish jarayonida ketma - ket hosil qilinadi va obyektlar topilgan yadrolar asosida sinflashtiriladi. Obyektlar to'plamidan yadrolar ixtiyoriy ravishda tanlanadi, ya'ni $\check{N}_1, \check{N}_2, \dots, \check{N}_k$. Bu algoritmning oldingilardan farqi shundaki, bunda barcha obyektlar orasidagi masofani hisoblashga ehtiyoj yo'q. Operator δ_1 va δ_2 poroglarning qiymatini ixtiyoriy ravishda aniqlashi mumkin. Shuning uchun bu algoritm yordamida katta massiv bilan berilgan ma'lumotlarni qayta ishlash mumkin.

3-bob. Belgilarni ketma–ket tanlash asosida obyektlar to'plamini sinflash algoritmi va dasturiy vositasi

3.1. Obyektlar to'plamini sinflash algoritmi

Qiyofalarni anglashni o'qituvchisiz o'rgatish jarayoni o'qituvchi yordamida o'rganishdan keskin farq qiladi. O'qituvchi yordamida qiyofalarni anglashni o'rgatishda etalon tanlov T_{nml} (bu yerda n – obyektidagi belgilar soni, m – obyektlar soni, l – sinflar soni) berilgan bo'lib, bu tanlovni o'rganish jarayonida shunday $R(X)$ hal qiluvchi funksiya topiladiki, bu funksiya yordamida noma'lum obyektlar oldindan ma'lum bo'lgan sinflarga sinflashtiriladi.

Qiyofalarni anglashni o'qituvchisiz o'rgatish – bu berilgan obyektlar to'plamini obyektarning belgilariga qarab, bir nechta guruhlariga ajratuvchi tizimlarni hosil qilishdan iborat. Bu xolda bizga T_{nm} (n – obyektlardagi belgilar soni, m – obyektlar soni) tanlov berilgan bo'ladi. Ushbu tanlovdagi obyektlarni ularning belgilariga qarab bir-biriga o'xshashlarini aloxida guruhlariga ajratishdan iborat. Bundan shunday xulosa kelib chikadiki, T_{nm} tanlovdagi obyektlar belgilari bo'yicha o'xshash bo'lsa, ularni biror sinfga va belgilari bo'yicha o'xshash bo'lmasa, boshqa - boshqa sinflarga birlashtiriladi. Bu masalani metrik fazoda talqin qiladigan bo'lsak, T_{nm} tanlovdagi obyektlardan masofasi bo'yicha bir-biriga yaqin bo'lgan obyektlar bir sinfga, bir-biridan uzoq masofada joylashgan obyektlar turli sinflarga birlashtiriladi.

Qiyofalarni mustaqil (o'qituvchisiz) sinflashtirishda ikkita masala qaraladi.

Birinchi masalada obyektlar to'plamidan hosil kilinuvchi sinflar soni oldindan ma'lum bo'ladi. Bunda T_{nm} tanlov qaraladi va ushbu tanlovdagi obyektlarni ularning belgilariga qarab, nechta sinfga ajratish kerakligi oldindan ma'lum bo'ladi.

Ikkinchi holda obyektlar to'plamidan hosil kilinuvchi sinflar soni oldindan ma'lum emas, ya'ni T_{nm} tanlovdagi obyektlarni o'rganish jarayonida ularni avtomatik ravishda bir nechta sinflarga bo'lish kerak (sinflar soni avtomatik ravishda hosil qilinadi).

Aytaylik, obyektlar to'plami $S = (S_1, S_2, \dots, S_m)$ berilgan bo'lsin. Ushbu to'plamdagi j - chi obyekt $S_j = \alpha_{j1}, \dots, \alpha_{jn}$ belgilar bilan xarakterlanadi. Obyektlar to'plami $S = (S_1, S_2, \dots, S_m)$ ni T_{nm} jadval ko'rinishda tasvirlash mumkin. T_{nm} jadvalning qatorlariga $S_1, S_2, \dots, S_m, j = 1, m$ obyektlarni va ustunlarga obyektlarning $\alpha_{j1}, \dots, \alpha_{jn}, i = 1, n$ belgilarini mos qo'yamiz. $\alpha_{j1}, \dots, \alpha_{jn}, i = 1, n$ belgilarning qiymatlari belgilar to'plami $\{0,1\}$, butun sonlar to'plami $\{1,2,\dots\}$, kesmadagi nuqtalar to'plami $[a,b]$ va nominal belgilar to'plamidan iborat bo'lishi mumkin.

Talab etiladi:

- T_{nm} tanlovni mustaqil o'rganish jarayonida ushbu tanlovdagi $S_1, S_2, \dots, S_m, j = 1, m$ obyektlar to'plamini ixtiyoriy tanlangan tayanch obyektlar yordamida belgilarni ketma-ket tanlash asosida $K_{z_1}^z, K_{z_2}^z, \dots, K_{z_t}^z$ (sinflar soni t obyektlarning joylarini almashtirishlar soni bilan aniqlanadi) sinflarga ajratish, ya'ni $\hat{O}_{n^0} \Rightarrow T_{nm}^z (l = t)$ hosil qilish;

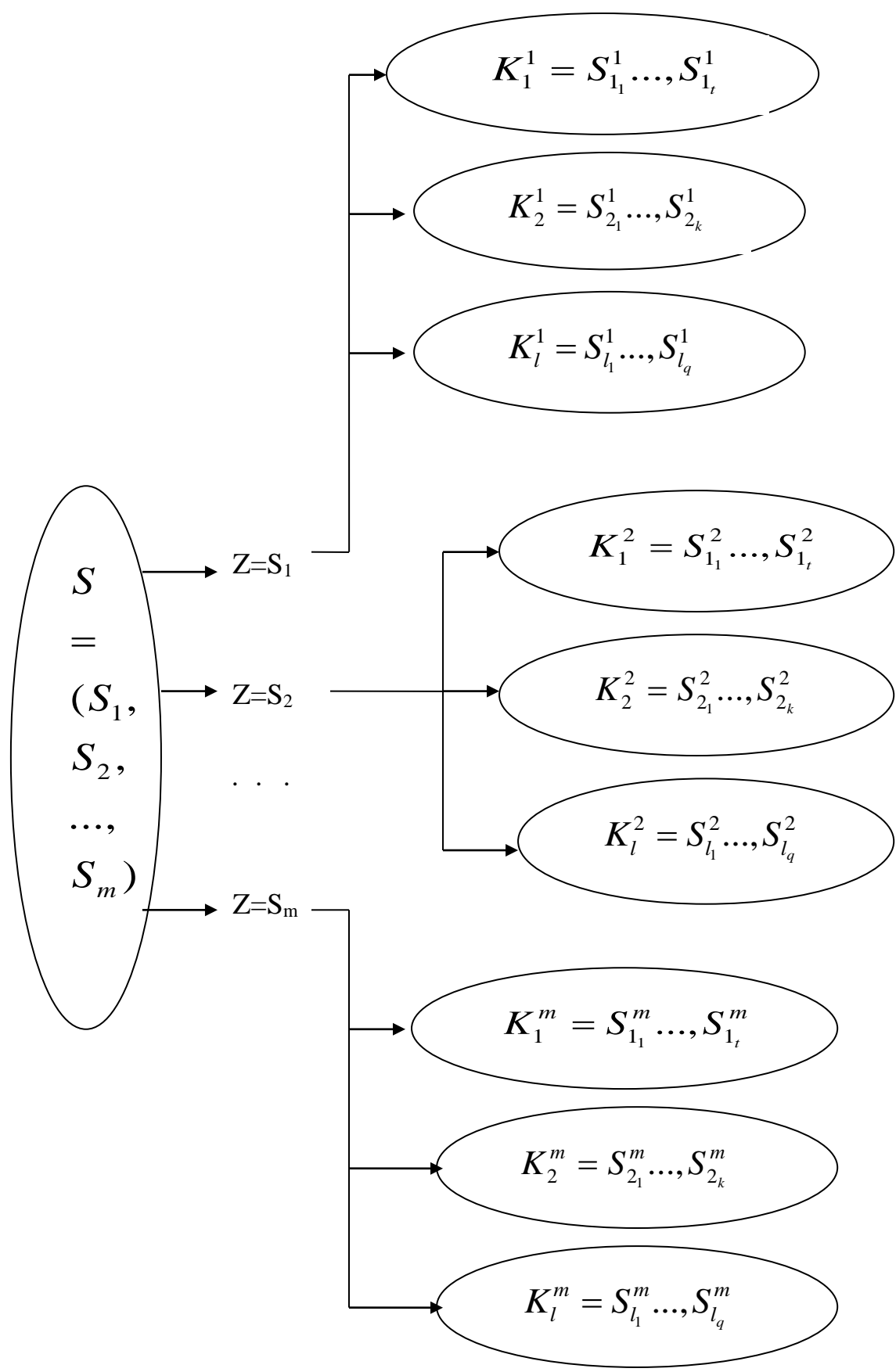
- hosil qilingan $T_{nm}^z (l = t)$ dan foydalanib, yangi obyektlarni tayanch obyektlar yordamida sinflarga ajratish.

Masalaning qo'yilishini sxematik ko'rinishda 3.1 – rasmda keltiramiz.

Obyektlar to'plamini sinflashtirish masalasi ma'lum bir matematik mezon asosida berilgan obyektlar to'plamini sinflar soni ma'lum bo'lganda yoki ma'lum bo'lmaganda sinflarga ajratishdan iborat.

Sinflashtirish sifatining mezoni quyidagi talablarning bajarilishini taqoza etadi[2, 4]:

- a) bir guruxda joylashgan obyektlar bir-biriga masofasi bo'yicha yaqin joylashgan bo'lishi kerak, ya'ni bir guruxda joylashgan obyektlar orasidagi masofa turli guruxlarda joylashgan obyektlar orasidagi masofaga nisbatan kichik bo'lishi zarur;



3.1 – rasm

b) turli guruxlarda joylashgan obyektlar bir-biridan uzoqda joylashgan bo'lishi, ya'ni turli guruxlarda joylashgan obyektlar orasidagi masofa bir guruxda joylashgan obyektlar orasidagi masofadan katta bo'lishi zarur.

Obyektlar to'plamini sinflashtirishning asosiy masalalaridan biri - bu obyektlarni sinflashtirish algoritmidagi qanday metrikadan foydalanish bo'lsa, ikkinchi muxim tomoni – bu obyektlar orasidagi masofani xisoblash masalasi.

Quyida obyektlar to'plamini sinflarga yoki guruxlarga ajratishda belgilarni ketma-ket tanlash asosida ishlaydigan algoritmi va uning dasturiy ta'minotini yaratish masalasi qaralgan. Ushbu keltiriladigan algoritmning oldingilardan farqi shundaki, bunda obyektlar to'plamidan tayanch obyektlar tanlanadi, tayanch obyektlar to'plamining qolgan obyektlari bilan belgilarni ketma-ket tanlash jarayonida solishtiriladi, solishtirish natijasida tayanch obyektga o'xshash obyektlar to'plamdan ajratib olinadi va tayanch obyektga nisbatan sinflar hosil bo'ladi. Ushbu jarayonda tayanch obyektlar bilan qolgan obyektlarning o'xshashligini ta'minlovchi belgilar ketma-ket tanlanadi. Tayanch obyektlar bilan qolgan obyektlarning o'xshashligini ta'minlamovchi belgilar ushbu algoritmda tashlab ketiladi. Bu esa obyektlar to'plamini sinflashtirishda qatnashadigan belgilar sonining keskin kamayishiga olib keladi va o'z navbatida EXM da masalani yechishga ketadigan vaqtning tejamkorligini oshiradi.

Algoritmi quyidagi qadamlardan iborat:

1 - qadam. Obyektlar to'plami va obyektlarning belgilari T_{nm} tanlov qo'rinishida hosil qilinadi.

2 - qadam. T_{nm} tanlovdan Z tayanch obyektlar quyidagicha tayinlanadi:

1) ixtiyoriy S_i obyekt, ya'ni $Z = \forall S_i$.

2) bir-biriga eng yaqin joylashgan S_i va S_j obyektlar,

$$d_{\min}(Z_1, Z_2) = \min_{S_i \in T_{nm}, S_j \in T_{nm}} d(S_i, S_j), \text{ ya'ni } Z_1 = S_i \text{ va } Z_2 = S_j.$$

3) bir-biriga eng uzoq joylashgan S_i va S_j obyektlar, $d_{\max}(Z_1, Z_2) = \max_{S_i \in T_{nm}, S_j \in T_{nm}} d(S_i, S_j)$, ya'ni $Z_1 = S_i$ va $Z_2 = S_j$.

3 - qadam. T_{nm} tanlovdagi obyektlarning belgilar shkalasiga mos d_1, d_2, \dots, d_k taqqoslash qoidalari tanlanadi:

$$d(Z, S_j) = \begin{cases} 1, & \text{agar } |z_k - \alpha_{kj}| \leq \varepsilon_k, \\ 0, & \text{aks holda.} \end{cases}$$

$$d(Z, S_j) = \begin{cases} 1, & \text{agar } z_k = \alpha_{kj}, k = 1, n \\ 0, & \text{aks holda.} \end{cases}$$

$$d(Z, S_j) = \bigwedge_{\alpha=1}^n (z_\alpha = \alpha_{\alpha j}) \vee (z_\alpha > \alpha_{\alpha j}) \vee (z_\alpha < \alpha_{\alpha j})$$

4 - qadam. T_{nm} tanlovda joylashgan $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ belgilarning t -tartibli joylashishi tayinlanadi, ya'ni

$$\alpha_1^t, \alpha_2^t, \dots, \alpha_n^t \quad (3.1)$$

Agar qo'shimcha shartlar bo'lmasa, belgilarning joylashish tartibi tavakkal holda aniqlanadi.

5 - qadam. T_{nm} tanlovda n o'lchovga ega bo'lgan $\alpha_1^t, \alpha_2^t, \dots, \alpha_n^t$ belgilar naboriga mos n o'lchovli boshlang'ich boshqaruvchi mantiqiy vektori $\tilde{b}^0 = \underset{n}{\mathbf{0}} \cdot \mathbf{0}$ tanlanadi. Bu yerda $b_i = \mathbf{0}$ bo'lsa, u holda i - razryadda

turgan belgi qaralmaydi, agarda $b_i = \mathbf{1}$ bo'lsa, i - razryadda turgan belgi qaraladi.

6 - qadam. Izlashning 1-qadami. Birinchi qadamda $\tilde{b}^0 = (b_1^0 = 0, \dots, b_n^0 = 0)$ da chapdan yoki o'ngdan b_i^0 ga 1 (bir) qiymat

ta'minlanadi, masalan $b_1^0 = 1$ bo'lganda $\tilde{b}^1 = (b_1^0 = 1, b_2^0 = 0, \dots, b_n^0 = 0)$ hosil bo'ladi.

7 – qadam. $\tilde{b}^1 = (b_1^0 = 1, b_2^0 = 0, \dots, b_n^0 = 0)$ vektor bo'yicha T_{nm} tanlovdan tayinlangan Z tayanch obyekt qolgan barcha $S_1, S_1, \dots, S_m \in T_{nm}$ obyektlar bilan α_1^t belgi bo'yicha solishtiriladi va Z tayanch obyektga o'xshash obyektlar to'plami N_1 va uning quvvati $|N_1|$ aniqlanadi.

a) agar α_1^t belgi bo'yicha Z tayanch obyektga o'xshash obyektlar bo'lmasa, navbatdagi qadamga $\tilde{b}^0 = (b_1^0 = 0, b_2^0 = 0, \dots, b_n^0 = 0)$ vektor bilan o'tiladi;

b) agar α_1^t belgi bo'yicha Z tayanch obyektga o'xshash obyektlar bo'lsa, navbatdagi qadamga $\tilde{b}^1 = (b_1^0 = 1, b_2^0 = 0, \dots, b_n^0 = 0)$ vektor bilan o'tiladi.

8 – qadam. Izlashning 2-qadami. Ikkinchi qadamda, birinchi qadamdagi hosil qilingan $\tilde{b}^0 = (b_1^0 = 0, b_2^0 = 0, \dots, b_n^0 = 0)$ yoki $\tilde{b}^1 = (b_1^0 = 1, b_2^0 = 0, \dots, b_n^0 = 0)$ vektorda b_2^0 ga 1 (bir) qiymat ta'minlanadi, ya'ni mos ravishda $\tilde{b}^1 = (b_1^0 = 0, b_2^0 = 1, \dots, b_n^0 = 0)$ yoki $\tilde{b}^2 = (b_1^0 = 1, b_2^0 = 1, b_3^0 = 0, \dots, b_n^0 = 0)$ hosil bo'ladi.

9-qadam. $\tilde{b}^1 = (b_1^0 = 0, b_2^0 = 1, \dots, b_n^0 = 0)$ yoki $\tilde{b}^2 = (b_1^0 = 1, b_2^0 = 1, b_3^0 = 0, \dots, b_n^0 = 0)$ vektor bo'yicha T_{nm} tanlovdan tayinlangan Z tayanch obyekt qolgan barcha $S_1, S_1, \dots, S_m \in T_{nm}$ obyektlar bilan α_2^t belgilari bo'yicha solishtiriladi va Z tayanch obyektga o'xshash obyektlar to'plami N_2 va uning quvvati $|N_2|$ aniqlanadi.

10-qadam. Izlashning 1 va 2 – qadamlarida Z tayanch obyektga nisbatan hosil qilingan N_1 va N_2 to'plamlar birlashtiriladi $N_1 \text{ Y } N_2$ va ular uchun quyidagi shartlar tekshiriladi:

a) Agar $|N_1 \text{ Y } N_2| = m$ bo'lsa, u holda $\tilde{b}^2 = (b_1^0 = 1, b_2^0 = 1, b_3^0 = 0, \dots, b_n^0 = 0)$ vektor bilan 14 - qadamga o'tiladi;

b) Agarda $|N_1 \text{ Y } N_2| < m$ bo'lsa, u holda $\tilde{b}^2 = (b_1^0 = 1, b_2^0 = 1, b_3^0 = 0, \dots, b_n^0 = 0)$ vektor bilan 11- qadamga o'tiladi.

11 - qadam. Izlashning j - qadami. T_{nm} tanlovda (3.1) ko'rinishda o'rnatilgan belgilar tartibidan j – tartibi olinadi va boshqaruvchi mantiqiy vektori \tilde{b}^{j-1} dan \tilde{b}^j vektor hisoblanadi:

$$b_{j\alpha} = \begin{cases} d_{j\alpha}(Z, S_j), & \text{agar } b_{\alpha}^{j-1} = 1 \\ 0, & \text{agar } b_{\alpha}^{j-1} = 0 \end{cases}$$

12 - qadam. $j = j + 1$. Agar $j \leq n$ bo'lsa, u holda 13 - qadamga, aks holda 14- qadamga o'tadi.

13 - qadam. $j = j + 1$ qadamda, j - qadamdagi hosil qilingan \tilde{b}^j va \tilde{b}^{j+1} vektorlar asosida Z tayanch obyektga nisbatan hosil qilingan N_j va N_{j+1} to'plamlar birlashtiriladi $N_j \text{ Y } N_{j+1}$ va ular uchun quyidagi shartlar tekshiriladi:

a) Agar $|N_j \text{ Y } N_{j+1}| = m$ bo'lsa, u holda \tilde{b}^{j+1} vektor bilan 14 - qadamga o'tiladi;

b) Agarda $|N_j \text{ Y } N_{j+1}| < m$ bo'lsa, u holda \tilde{b}^{j+1} vektor bilan 11 - qadamga o'tiladi.

14-qadam. Z tayanch obyektga o'xshaydigan navbatdagi obyektlar to'plamini hosil qilish uchun $\alpha_1^t, \alpha_2^t, \dots, \alpha_n^t$ belgilarning joylashish

tartibi o'zgartiriladi va algoritm 4 – qadamga o'tadi. Belgilarning joylashish tartiblari sonini λ deb olsak, u holda ushbu prosedura $t \leq \lambda$ shart bajarilguncha davom ettiriladi. Agarda $t > \lambda$ bo'lsa, u holda 15- qadamga o'tiladi.

15-qadam. $i = i + 1$. Agar $i \leq m$ bo'lsa, u holda T_{nm} tanlovda Z tayanch obyekt o'zgartiriladi, ya'ni $Z = \forall S_{i+1}$ tayinlanadi va 2 - qadamga o'tiladi. Aks holda 16-qadamga o'tiladi.

16-qadam. T_{nm} tanlovda m ta Z_1, Z_2, \dots, Z_m tayanch obyektlarga nisbatan sinflar hosil bo'ladi va har bir sinf o'zining Z tayanch obyektiga va unga o'xshash obyektlar to'plamiga ega bo'ladi. Ushbu obyektlar to'plami alohida sinflarni tashkil qiladi.

Ushbu algoritm yordamida T_{nm} tanlovdan Z_1, Z_2, \dots, Z_m tayanch obyektlarga nisbatan sinflarni EHM da hosil qilish uchun bajariladigan operatsiyalar soni T_{nm} tanlovdagi obyektlar soniga nisbatan

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ belgilar soniga ko'proq bog'liq.

Misol. Masalaning qo'yilishi.

Bizga $\dot{O}_{5,5}$ (3.1-jadval) ko'rinishda obyektlar to'plami berilgan.

3.1-jadval

Obyektlar	Belgilar				
	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5
S ₁	37	1	1	0	1
S ₂	36	0	1	0	0
S ₃	38	0	0	1	0
S ₄	39	1	0	0	1
S ₅	35	1	0	1	0

Talab etiladi: $\dot{O}_{5,5}$ (3.1-jadval) ko'rinishda berilgan obyektlar to'plamini Z tayanch obyektlar yordamida belgilarni ketma-ket tanlash asosida sinflarga ajratuvchi qoidani toping.

Masalaning yechilishi. $\dot{O}_{5,5}$ tanlovdan olingan tayanch obyektlarni boshqa obyektlar bilan taqqoslashda chiziqli yoki porogli moslik qoidalaridan foydalanamiz.

Chiziqli moslik qoida sifatida

$$d(S_i, S_j) = \begin{cases} 1, & \text{agar } \alpha_{ki} = \alpha_{kj}, k = 1, n \\ 0, & \text{aks holda.} \end{cases}$$

va porogli moslik qoida sifatida

$$d(S_i, S_j) = \begin{cases} 1, & \text{agar } |\alpha_{ki} - \alpha_{kj}| \leq \varepsilon_k, k = 1, n \\ 0, & \text{aks holda.} \end{cases}$$

foydalaniladi. Bu yerda $\varepsilon_k - u_k, k = \overline{1, n}$ belgilar alfavitida berilgan porog.

1. 1-sinfni izlash. 1) $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ belgilarni $\dot{O}_{5,5}$ tanlovdan olamiz va tartiblaymiz, ya'ni $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$

2) $Z = S_1$ ni tayanch obyekt sifatida tanlaymiz.

3) $b^0 = 00000$ boshqaruvchi vektorni tanlaymiz va Z tayanch obyektini $S_1, S_1, \dots, S_m \in T_{nm}$ obyektlar bilan $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ belgilar bilan solishtirishda belgilarni ketma-ket tanlashni chap tomondan boshlaymiz, shuning uchun $b^0 = 00000$ vektorni $b^1 = 10000$ ga o'zgartiramiz va ushbu vektor asosida tekshirishni amalga oshiramiz:

	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	
--	------------	------------	------------	------------	------------	--

\mathcal{E}_k	2	0	0	0	0	
b^1	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	37					
S_2	36					
b^2	1	0	0	0	0	+

4) $b^2 = b^1 = 10000$ boshqaruvchi vektor bo'yicha tekshiramiz:

	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	
\mathcal{E}_k	2	0	0	0	0	
b^2	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	37					
S_3	38					
b^3	1	0	0	0	0	+

5) $b^3 = b^2 = 10000$ boshqaruvchi vektor bo'yicha tekshiramiz:

	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	
\mathcal{E}_k	2	0	0	0	0	
b^3	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	37					
S_4	39					
b^4	0	0	0	0	0	-

6) $b^4 = b^3 = 10000$ boshqaruvchi vektor bo'yicha tekshiramiz:

	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	
\mathcal{E}_k	2	0	0	0	0	
b^4	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	37					
S_5	35					
b^5	1	0	0	0	0	+

Demak $\mathcal{O}_{5,5}$ tanlovda $Z = S_1$ tayanch obyektga α_1 belgisi bo'yicha S_1, S_2, S_3, S_5 obyektlar o'xshash. Demak $Z = S_1$ tayanch obyektga nisbatan α_1 belgisi bo'yicha birinchi sinf hosil bo'ldi. Ushbu sinfdagi S_1, S_2, S_3, S_5 obyektlar to'plamini N_1^1 bilan belgilasak, u holda $N_1^1 = \{S_1, S_2, S_3, S_5\}$ bo'ladi. Ushbu to'plamning quvvati $|N_1^1| = 4$ ga teng.

2. 2-sinfni izlash. 1) $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ belgilarni $\mathcal{O}_{5,5}$ tanlovdan olamiz va $\alpha_3, \alpha_2, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_1$ ko'rinishda tartiblaymiz.

2) $Z = S_1$ ni tayanch obyekt sifatida tanlaymiz.

3) $b^0 = 00000$ boshqaruvchi vektorni tanlaymiz va Z tayanch obyektini $S_1, S_1, \dots, S_m \in T_{nm}$ obyektlar bilan solishtirishda $\alpha_3, \alpha_2, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_1$ belgilar bilan belgilarni ketma-ket tanlashni chap tomondan boshlaymiz, shuning uchun $b^0 = 00000$ vektorni $b^1 = 10000$ ga o'zgartiramiz va ushbu vektor asosida tekshirishni amalga oshiramiz:

	α_3	α_2	α_4	α_5	α_1	
\mathcal{E}_k	0	0	0	0	2	
b^1	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	0					
S_2	0					
b^2	1	0	0	0	0	+

4) $b^2 = b^1 = 10000$ boshqaruvchi vektor bo'yicha tekshiramiz:

	α_3	α_2	α_4	α_5	α_1	
\mathcal{E}_k	0	0	0	0	2	
b^2	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	1					
S_3	0					
b^3	0	0	0	0	0	-

5) $b^3 = b^2 = 10000$ boshqaruvchi vektor bo'yicha tekshiramiz:

	α_3	α_2	α_4	α_5	α_1	
\mathcal{E}_k	0	0	0	0	2	
b^3	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	1					
S_4	0					
b^4	0	0	0	0	0	-

6) $b^4 = b^3 = 10000$ boshqaruvchi vektor bo'yicha tekshiramiz:

	α_3	α_2	α_4	α_5	α_1	
\mathcal{E}_k	0	0	0	0	2	
b^4	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	1					
S_5	0					
b^5	0	0	0	0	0	-

Demak $\mathcal{O}_{5,5}$ tanlovda $Z = S_1$ tayanch obyektga α_3 belgisi bo'yicha S_1, S_2 obyektlar o'xshash. Demak $Z = S_1$ tayanch obyektga nisbatan α_1 belgisi bo'yicha ikkinchi sinf hosil bo'ldi. Ushbu sinfdagi obyektlar to'plamini N_2^1 bilan belgilasak, u holda $N_2^1 = \{S_1, S_2\}$ bo'ladi. Ushbu to'planning quvvati $|N_2^1| = 2$ ga teng.

3. Endi $Z = S_1$ tayanch obyektga nisbatan α_1 va α_3 belgilar asosida hosil qilingan N_1^1 va N_2^1 to'plamlarning yig'indisini

$$|N_1^1 \cup N_2^1| = |\{S_1, S_2, S_3, S_5\} \cup \{S_1, S_2\}| = |\{S_1, S_2, S_3, S_5\}| = 4 < 5$$

hosil qilamiz. Bundan ko'rinib turibdiki, $\mathcal{O}_{5,5}$ tanlovda sinflashtirilmagan obyektlar mavjud. Prosedurani davom ettiramiz.

3. 3-sinfni izlash. 1) $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ belgilarni $\mathcal{O}_{5,5}$ tanlovdan olamiz va $\alpha_4, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_5, \alpha_1$ ko'rinishda tartiblaymiz.

2) $Z = S_1$ ni tayanch obyekt sifatida tanlaymiz.

3) $b^0 = 00000$ boshqaruvchi vektorni tanlaymiz va Z tayanch obyektini $S_1, S_1, \dots, S_m \in T_{nm}$ obyektlar bilan solishtirishda $\alpha_4, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_5, \alpha_1$ belgilar bilan belgilarni ketma-ket tanlashni chap tomondan boshlaymiz, shuning uchun $b^0 = 00000$ vektorni $b^1 = 1\ 0\ 0\ 0\ 0$ ga o'zgartiramiz va ushbu vektor asosida tekshirishni amalga oshiramiz:

	α_4	α_2	α_3	α_5	α_1	
\mathcal{E}_k	0	0	0	0	2	
b^1	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	0					
S_2	0					
b^2	1	0	0	0	0	+

4) $b^2 = b^1 = 10000$ boshqaruvchi vektor bo'yicha tekshiramiz:

	α_4	α_2	α_3	α_5	α_1	
\mathcal{E}_k	0	0	0	0	2	
b^2	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	0					
S_3	1					
b^3	0	0	0	0	0	-

5) $b^3 = b^2 = 10000$ boshqaruvchi vektor bo'yicha tekshiramiz:

	α_4	α_2	α_3	α_5	α_1	
\mathcal{E}_k	0	0	0	0	2	
b^3	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	0					
S_4	0					
b^4	1	0	0	0	0	+

6) $b^4 = b^3 = 10000$ boshqaruvchi vektor bo'yicha tekshiramiz:

	α_4	α_2	α_3	α_5	α_1	
\mathcal{E}_k	0	0	0	0	2	
b^4	1	0	0	0	0	
$Z=S_1$	0					
S_5	1					
b^5	0	0	0	0	0	-

Demak $\dot{O}_{5,5}$ tanlovda $Z = S_1$ tayanch obyektga α_4 belgisi bo'yicha S_1, S_2, S_4 obyektlar o'xshash. Demak $Z = S_1$ tayanch obyektga nisbatan α_4 belgisi bo'yicha uchinchi sinf hosil bo'ldi. Ushbu sinfdagi obyektlar to'plamini N_3^1 bilan belgilasak, u holda $N_3^1 = \{S_1, S_2, S_4\}$ bo'ladi. Ushbu to'plamning quvvati $|N_3^1| = 3$ ga teng.

Endi $Z = S_1$ tayanch obyektga nisbatan α_1, α_2 va α_4 belgilar asosida hosil qilingan N_1^1, N_2^1 va N_3^1 to'plamlarning yig'indisini

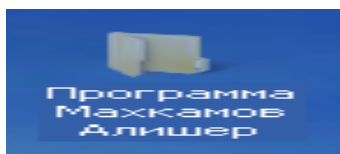
$$|N_1^1 \text{ Y } N_2^1 \text{ Y } N_3^1| = |\{S_1, S_2, S_3, S_5\} \text{ Y } \{S_1, S_2, S_4\}| = |\{S_1, S_2, S_3, S_4, S_5\}| = 5$$

hosil qilamiz. Bundan ko'rinib turibdiki, $\dot{O}_{5,5}$ tanlovdagi 5 ta obyektning barchasi sinflashtirildi. Prosedurani tugatamiz.

Demak $\dot{O}_{5,5}$ tanlovdan $Z = S_1$ tayanch obyektga nisbatan α_1, α_2 va α_4 belgilar asosida hosil qilingan N_1^1, N_2^1, N_3^1 to'plamlarga K_1^1, K_2^1, K_3^1 sinflar mos keladi. K_1^1 sinf uchun hal qiluvchi qoida $D(S_1) = \alpha_1$, K_2^1 sinf uchun hal qiluvchi qoida $D(S_1) = \alpha_2$ va K_3^1 sinf uchun hal qiluvchi qoida $D(S_1) = \alpha_4$ iborat.

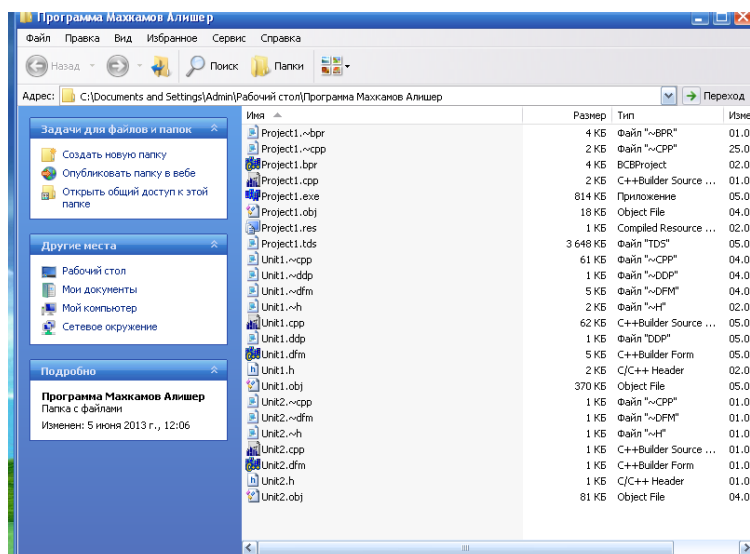
Yangi obyektlarni K_1^1, K_2^1, K_3^1 sinflarga mos $D(S_1) = \alpha_1, D(S_1) = \alpha_2, D(S_1) = \alpha_4$ hal qiluvchi qoidalar bilan solishtirib, qaysi sinfga qarashlm ekanligi aniqlanadi.

3.2. Dasturiy ta'minotning tasnifi.

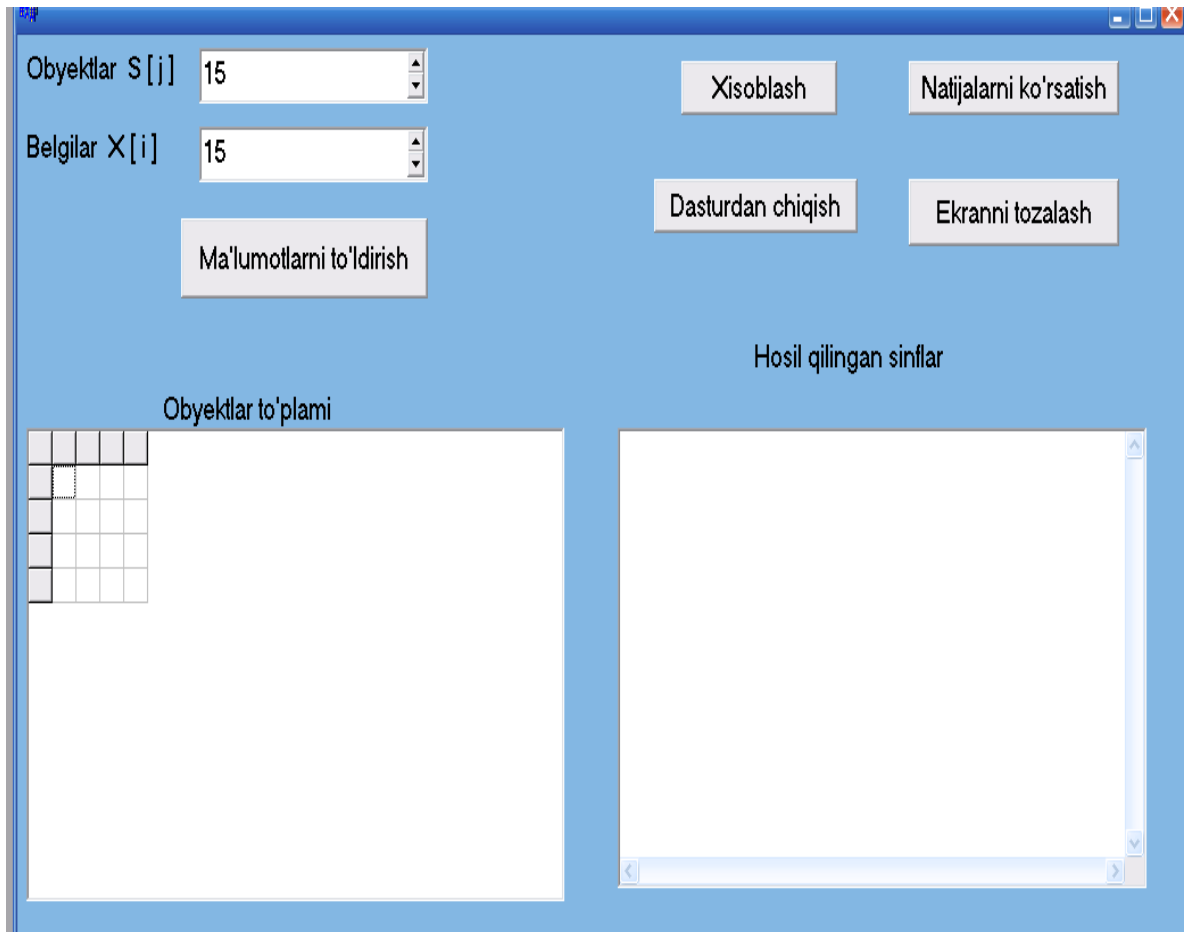


- tugmachasini bosish bilan dasturga kiriladi.

Ish oynasida quyidagi oyna hosil bo'ladi

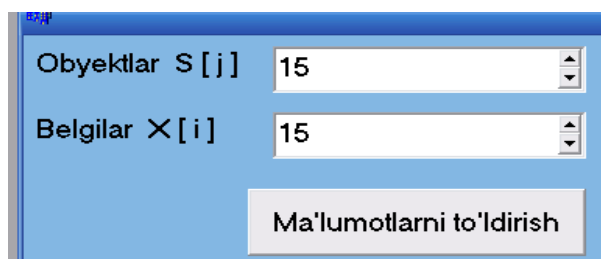


tugmachasini bosish bilan dastur ishga tushiriladi. Ish oynasida quyidagi oyna hosil bo'ladi



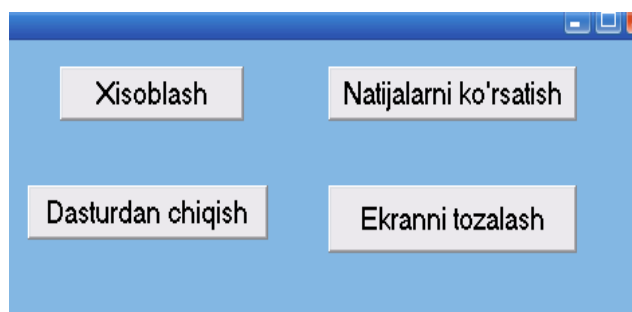
Ushbu oyna quidagi bo'limlardan iborat:

1. Ma'lumotlarni kiritish bo'limi



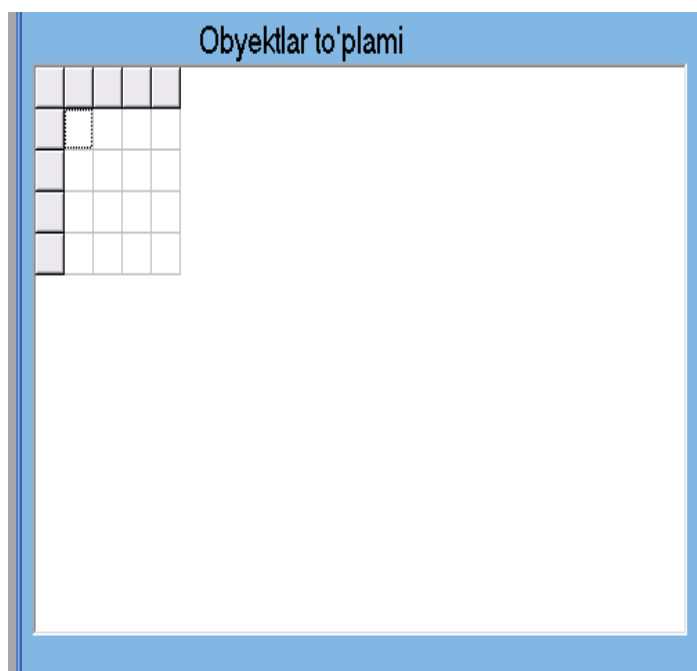
- **Ma'lumotlarni to'ldirish** - T_{nm} tanlovdagi obyektlar va ularning belgilari qiymatini kiritish uchun ishlatiladi.

2. Boshqaruvch tugmachalar bo'limi:

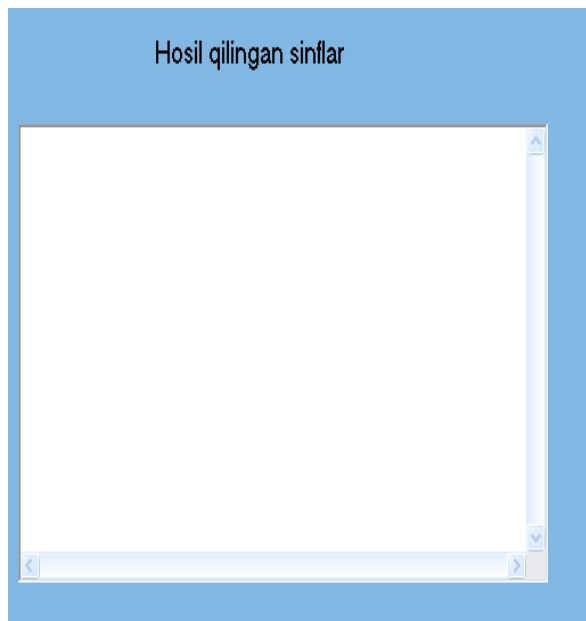


- **Xisoblash** - dasturni ishga tushiradi;
- **Natijalarni ko'rsatish** - dasturning ishlash jarayoni va natijalarni ko'rsatadi;
- **Ekranni tozalash** - dasturning ishlash jarayoni va natijalar oynachasini tozalash uchun ishlatiladi;
- **Dasturdan chiqish** - dasturdan chiqish uchun ishlatiladi.

3. T_{nm} tanlovdagi obyektlar va ularning belgilari qiymatlarini kiritish bo'limi



4. T_{nm} tanlovdan tayanch obyektlar asosida hosil qilingan belgilar tizimini va ular yordamida hosil qilingan sinflarni ko'rsatish bo'limi

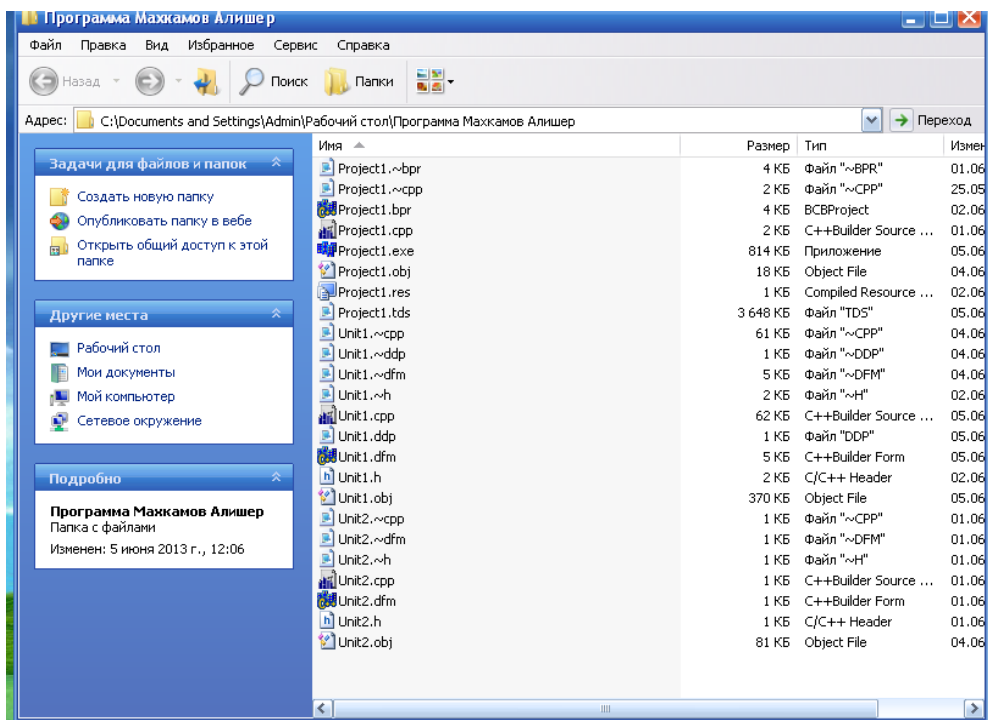


3.3. Dasturiy vositadan foydalanish tartibi



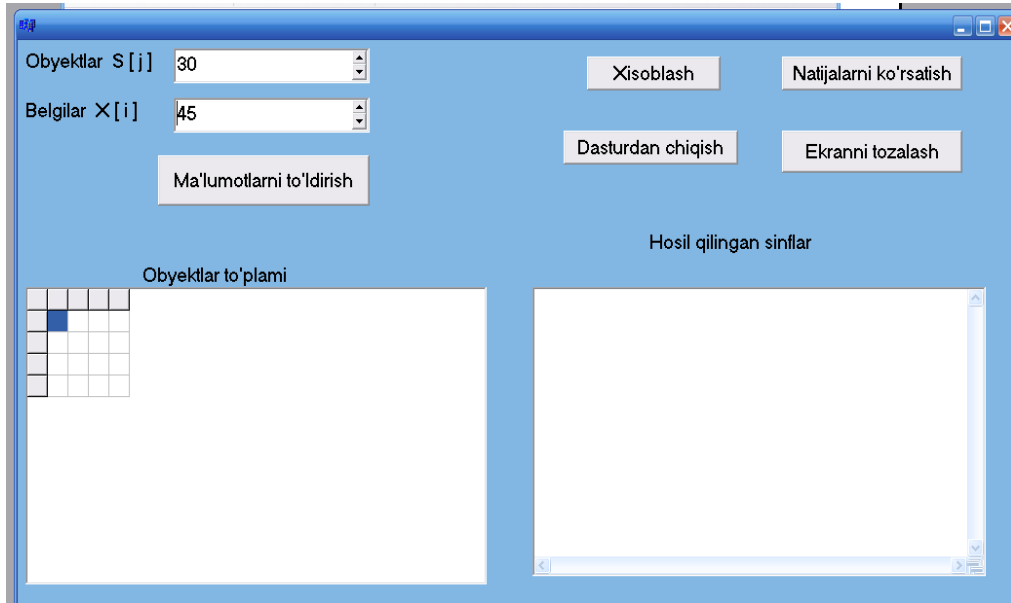
- tugmachasini bosish bilan dasturga kiriladi.

Ish oynasida quyidagi oyna hosil bo'ladi

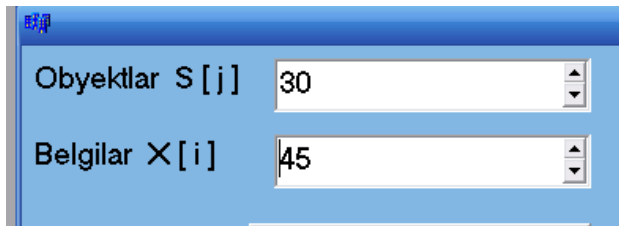




- tugmachasini bosish bilan dastur ishga tushiriladi. Ish oynasida quyidagi oyna hosil bo'ladi

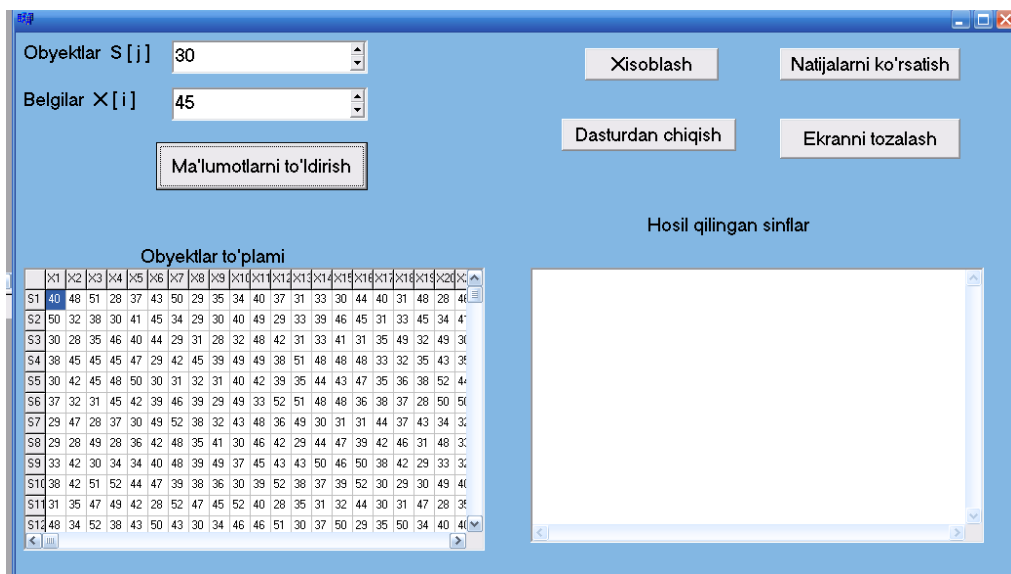


Ushbu oynadagi ma'lumotlarni kiritish bo'limiga



qiymatlar kiritiladi va **Ma'lumotlarni to'ldirish** - tugmachasi bosiladi.

Ekranda



hosil bo'ladi.

Xisoblash

- tugmachasini ishga tushirish bilan dastur ishlaydi va

«Hosil qilingan belgilar va sinflar» bo'limida belgilar tizimi va sinflar hosil bo'ladi

Obyektlar S[i] 30

Belgilar X[i] 45

Ma'lumotlarni to'ldirish

Xisoblash

Natijalarni ko'rsatish

Dasturdan chiqish

Ekranni tozalash

Hosil qilingan sinflar

Obyektlar to'plami

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	
S1	40	48	51	28	37	43	50	29	35	34	40	37	31	33	30	44	40	31	48	28	46
S2	50	32	38	30	41	45	34	29	30	40	49	29	33	39	46	45	31	33	45	34	41
S3	30	28	35	46	40	44	29	31	28	32	48	42	31	33	41	31	35	49	32	49	30
S4	38	45	45	45	47	29	42	45	39	49	49	38	51	48	48	48	33	32	35	43	38
S5	30	42	45	48	50	30	31	32	31	40	42	39	35	44	43	47	35	36	38	52	44
S6	37	32	31	45	42	39	46	39	29	49	33	52	51	48	48	36	38	37	28	50	50
S7	29	47	28	37	30	49	52	38	32	43	48	36	49	30	31	31	44	37	43	34	30
S8	29	28	49	28	36	42	48	35	41	30	46	42	29	44	47	39	42	46	31	48	30
S9	33	42	30	34	34	40	48	39	49	37	45	43	43	50	46	50	38	42	29	33	30
S10	38	42	51	52	44	47	39	38	36	30	39	52	38	37	39	52	30	29	30	49	40
S11	31	35	47	49	42	28	52	47	45	52	40	28	35	31	32	44	30	31	47	28	30
S12	48	34	52	38	43	50	43	30	34	46	46	51	30	37	50	29	35	50	34	40	40

S1 Obyektga nisbatan

S1 S10
S1 S14
S1 S19
S1 S3 S24 S29
S1 S13
S1 S11
S1 S2 S14 S17
S1 S28
S1 S25
S1 S10 S29
S1 S26 S27
S1 S23
S1 S17

S2 S16
S2 S19

Obyektlar S[i] 30

Belgilar X[i] 45

Ma'lumotlarni to'ldirish

Xisoblash

Natijalarni ko'rsatish

Dasturdan chiqish

Ekranni tozalash

Hosil qilingan sinflar

Obyektlar to'plami

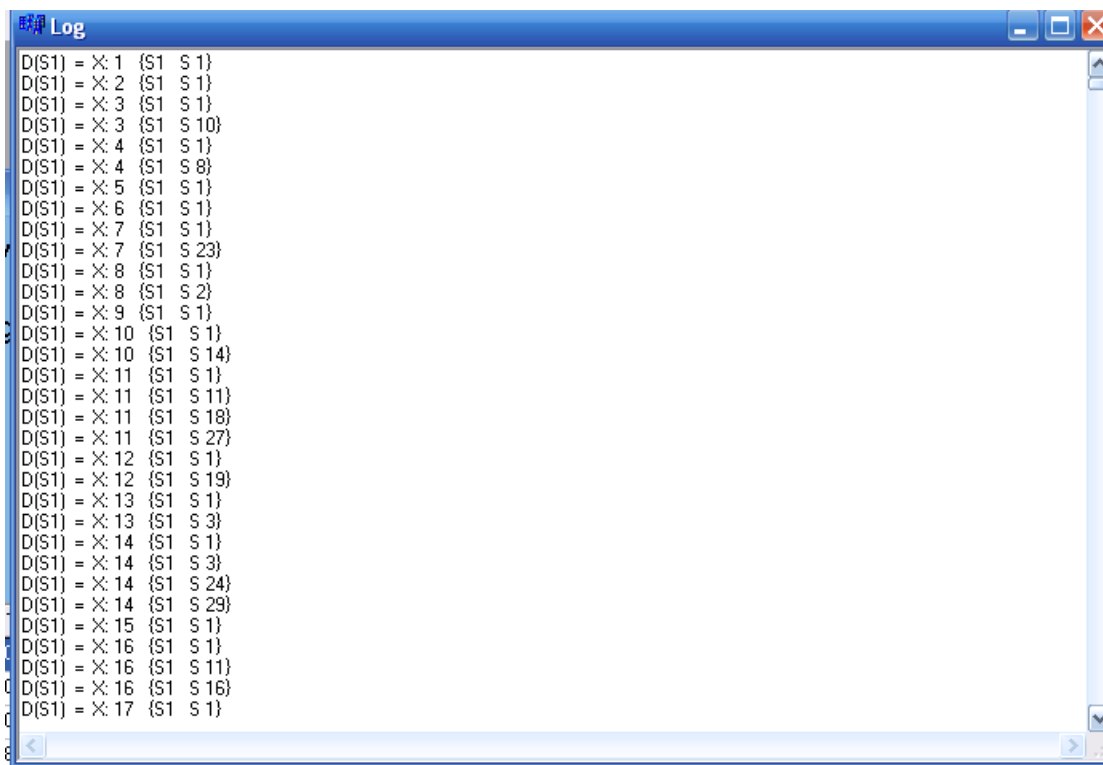
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	X19	X20	
S1	40	48	51	28	37	43	50	29	35	34	40	37	31	33	30	44	40	31	48	28	46
S2	50	32	38	30	41	45	34	29	30	40	49	29	33	39	46	45	31	33	45	34	41
S3	30	28	35	46	40	44	29	31	28	32	48	42	31	33	41	31	35	49	32	49	30
S4	38	45	45	45	47	29	42	45	39	49	49	38	51	48	48	48	33	32	35	43	38
S5	30	42	45	48	50	30	31	32	31	40	42	39	35	44	43	47	35	36	38	52	44
S6	37	32	31	45	42	39	46	39	29	49	33	52	51	48	48	36	38	37	28	50	50
S7	29	47	28	37	30	49	52	38	32	43	48	36	49	30	31	31	44	37	43	34	30
S8	29	28	49	28	36	42	48	35	41	30	46	42	29	44	47	39	42	46	31	48	30
S9	33	42	30	34	34	40	48	39	49	37	45	43	43	50	46	50	38	42	29	33	30
S10	38	42	51	52	44	47	39	38	36	30	39	52	38	37	39	52	30	29	30	49	40
S11	31	35	47	49	42	28	52	47	45	52	40	28	35	31	32	44	30	31	47	28	30
S12	48	34	52	38	43	50	43	30	34	46	46	51	30	37	50	29	35	50	34	40	40

S29 S19 S27
S29 S11 S13

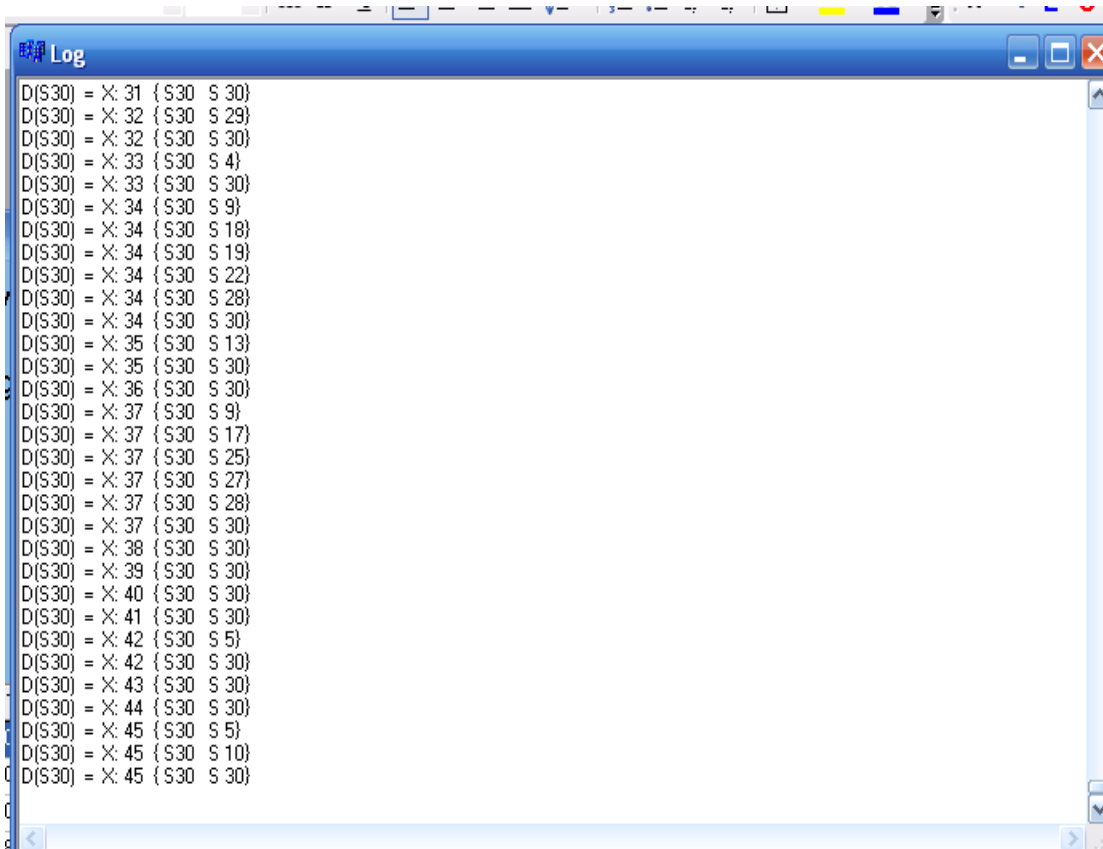
S30 S26 S28
S30 S6
S30 S16
S30 S28
S30 S27
S30 S14
S30 S19
S30 S21
S30 S7 S9 S20
S30 S6 S8 S21
S30 S7 S27
S30 S29
S30 S9 S18 S19 S22 S28
S30 S9 S17 S25 S27 S28
S30 S5 S10

Natijalarni ko'rsatish

- tugmachasini ishga tushirish bilan dasturning ishlash jarayoni va natijalarni ko'rish mumkin



```
Log
D(S1) = X: 1 {S1 S 1}
D(S1) = X: 2 {S1 S 1}
D(S1) = X: 3 {S1 S 1}
D(S1) = X: 3 {S1 S 10}
D(S1) = X: 4 {S1 S 1}
D(S1) = X: 4 {S1 S 8}
D(S1) = X: 5 {S1 S 1}
D(S1) = X: 6 {S1 S 1}
D(S1) = X: 7 {S1 S 1}
D(S1) = X: 7 {S1 S 23}
D(S1) = X: 8 {S1 S 1}
D(S1) = X: 8 {S1 S 2}
D(S1) = X: 9 {S1 S 1}
D(S1) = X: 10 {S1 S 1}
D(S1) = X: 10 {S1 S 14}
D(S1) = X: 11 {S1 S 1}
D(S1) = X: 11 {S1 S 11}
D(S1) = X: 11 {S1 S 18}
D(S1) = X: 11 {S1 S 27}
D(S1) = X: 12 {S1 S 1}
D(S1) = X: 12 {S1 S 19}
D(S1) = X: 13 {S1 S 1}
D(S1) = X: 13 {S1 S 3}
D(S1) = X: 14 {S1 S 1}
D(S1) = X: 14 {S1 S 3}
D(S1) = X: 14 {S1 S 24}
D(S1) = X: 14 {S1 S 29}
D(S1) = X: 15 {S1 S 1}
D(S1) = X: 16 {S1 S 1}
D(S1) = X: 16 {S1 S 11}
D(S1) = X: 16 {S1 S 16}
D(S1) = X: 17 {S1 S 1}
```



```
Log
D(S30) = X: 31 {S30 S 30}
D(S30) = X: 32 {S30 S 29}
D(S30) = X: 32 {S30 S 30}
D(S30) = X: 33 {S30 S 4}
D(S30) = X: 33 {S30 S 30}
D(S30) = X: 34 {S30 S 9}
D(S30) = X: 34 {S30 S 18}
D(S30) = X: 34 {S30 S 19}
D(S30) = X: 34 {S30 S 22}
D(S30) = X: 34 {S30 S 28}
D(S30) = X: 34 {S30 S 30}
D(S30) = X: 35 {S30 S 13}
D(S30) = X: 35 {S30 S 30}
D(S30) = X: 36 {S30 S 30}
D(S30) = X: 37 {S30 S 9}
D(S30) = X: 37 {S30 S 17}
D(S30) = X: 37 {S30 S 25}
D(S30) = X: 37 {S30 S 27}
D(S30) = X: 37 {S30 S 28}
D(S30) = X: 37 {S30 S 30}
D(S30) = X: 38 {S30 S 30}
D(S30) = X: 39 {S30 S 30}
D(S30) = X: 40 {S30 S 30}
D(S30) = X: 41 {S30 S 30}
D(S30) = X: 42 {S30 S 5}
D(S30) = X: 42 {S30 S 30}
D(S30) = X: 43 {S30 S 30}
D(S30) = X: 44 {S30 S 30}
D(S30) = X: 45 {S30 S 5}
D(S30) = X: 45 {S30 S 10}
D(S30) = X: 45 {S30 S 30}
```

3.4. Komp'yuter sinflarini yoritish usullari

Ishlab chiqarish sharoitlarida 3 turdagi yorug'likdan foydalaniladi: tabiiy, ya'ni quyosh, sun'iy (elektr yoki lyuminessent lampalar) va uyg'unlashgan.

Tabiiy yoritilish quyidagilarga bo'linadi[17]:

- Binoning ustki tomonidan (shiftlar, tomlar, shuningdek, o'zgaruvchan balandliklarda joylashgan derazalar. sanoat binolarida yorug'lik beradigan fonarlar orqali);
- Binoning yon tomonlaridan (derazalar orqali);
- Uygunlashtirilgan, ya'ni aralash.

Tabiiy yoritilish yil fasllari. kuni, joyning jug'rofiy kengligi, bino va derazalarning ichki tuzilishi, derazalar oldi yuzalarning aks yetuvchi xususiyatlari, ko'chalar kengligi va boshqa shartlarga bog'lik. Kun davomida tabiiy yoritilish sezilarli darajada o'zgarishi mumkin. Muayyan iqlim sharoitlarida yoritilganlik 1 necha daqiqa davomida ko'payishi yoki 1 necha barobarga kamayishi mumkin. Yorug'likning o'zgarishi, kun davomida ishlab chiqarish binolarida alohida ish joylarini yetarli va teng miqdorda yoritib berishni kafolatlamaydi.

Tabiiy yoritilishni loyixalashtirish va xisoblashda yorug'likning manbai sifatida osmonning tarqalma yorug'ligi olinadi. bunda to'gridan to'gri kuyosh yorug'ligi inobatga olinmaydi.

Axborot va informasion korxonalarida yaxshi sanitariya va gigiyena sharoitlarini yaratish va saqlash uchun barcha ishlab chiqarish, ma'muriy, idora va maishiy binolar kunning yorug' paytida bevosita tabiiy yorug'likka ega bo'lishlari lozim bo'ladi. Tabiiy yorug'likni sun'iy bilan almashtirish faqat istisno holatlarda yo'l qo'yiladi (ishlab chiqarish jarayoni kuzatilmayotgan binolarda va ishchilar uzluksiz bo'lmaydigan joylar, xojatxona, yuvinish xonalari, dush, 3 kishidan ortiq bo'lmaydigan xonalar, shuningdek fonarsiz binolarda).

Tabiiy yoritilishning yetarliligi 2 omil bilan belgilanadi[17]: tabiiy yoritilish koyeffisiyent va derazaning yorug'lik tavsifi (yorug'lik maydoni va yorug'lik chukurligi) bilan.

Axborotlashtirish tizimlarida va korxonalarda tabiiy yoritilishni hisoblashda quyidagi zarur(shart bo'lgan) sanitariya me'yorlari, deraza maydonlari – F_0 ning F_n maydoniga(pol) nisbatiga rioya qilish zarur.

- Ma'muriy-idora va maishiy binolarda $F_0/F_n = 1/6 \dots 1/8$
- Ishlab chiqarish binolarida esa $F_0/F_n = 1/6 \dots 1/8$ teng bo'ladi.

Ishlab chiqarish binolarida barcha ishlarni farqlash. obektlarining muayyanlik darajasi va xajmlariga qarab 6 razryadga ajratiladi. Bu razryadlarga asosan barcha korxonalar va tashkilotlar uchun bajariladigan ishlarning mas'uliyatlilik darajasiga qarab guruhlariga ajratish va shu asosda loyixalash va kurish ishlari olib boriladi.

Sun'iy yoritilish. Axborotlashtirish tizimi korxonalarini bilan bog'lik ishlab chikarish binolarini yoritish uchun sun'iy yoritishning 2tizimi qullanadi[17, 18]:

- tenglik asosida (simmetrik) yoki yoritgichli lokalizasiya ga joylashtirib, yani umumiy yoritish:
- bir vaqtning o'zida umumiy va mahalliy yoritishdan foydalangan xolla uyg'unlashgan yoritish.

Maxalliy yoritish doimiy va ko'chma bo'lishi mumkin. Ishlab chiqarish sharoitlarida 1 maxalliy yoritilishdan foydalanishga yul quyilmaydi, chunki. ish joyi va atrof-muhit yoritilishlari uta farqlanadi. Natijada ishlash uchun noqulay sharoitlar yuzaga keladi, shikastlanish xavfi ortadi, ishlab chikarish mahsuldorligi pasayadi. Aralash lampalar bilan muntazam ishlash uchun faqat birgina maxalliy yoritilishdan foydalanishga ruxsat beriladi. Umumiy yorishida ish joylari yuqori yorug'lik talab kilmaydigan va shuningdek, ishlab chikarish sharoitlariga ko'ra (mexanik tebranishlar) mahalliy yoritilish mumkin bo'lgan joylarda me'yoriy yoritilishning uncha katta bo'lmagan darajalarida foydalaniladi.

Sun'iy yoritish elektr yorug'lik manbalari yordamida amalga oshiriladi.

Ular issiklik nurlari -- elektr chug'lanish lampalari yoki lyuminessent nurlanish manbalaridan tashkil topgan bo'ladi. Cho'g'lanish lamnalarida quvvat asosan (80 foiz) issiqlik nurlari va faqat 10 foizi esa spektrning ko'rinadigan qismidagi nurlanishga sarflanadi. Cho'g'lanish lampalarining asosiy xarakteriskasi, nominal

kuchlanish, quvvat, yorug'lik oqimi, yorug'lik berish va xizmat muddatidan iborat bo'ladi. Vol'framdan tayyorlangan sim yorug'lik manbai sanaladi. Kichik quvvatdagi chuglanish lammalari vakuumli, katta quvvatdagilar esa gaz-tuldirilgan xolda tayyorlanadi. Lampa kolbalari neytral gaz, argon yoki azon bilan to'ldiriladi. Bugungi kunda esa yangi takldagn lampalar kripton yoki ksenon bilan to'ldirilmokda. Normal cho'g'lanish lampalarining o'rtacha yonish davomiyligi amaldagi standart bo'yicha 1000 soatgachani tashkil qiladi. Lampaning yoro'g'lik berishi 20 lm/Vt dan oshmaydi[17, 18].

Yoritgichlar (svetilnik) yorug'lik tarqatishiga qarab, 3 sinfga bo'linadi:

- to'g'ri yoro'g'lik - butun yorug'lik oqimining 90% dan kam emas, kuyi yarim sferaga nurlanadi:
- aks yetgan yorug'lik - 90% dan kam bo'lmagan butun yorug'lik oqimi ustki yarim sferaga nurlanadi.
- tarqoq yorug'lik — yorug'lik okimi ikkala yarim sferalar buyicha shunday taqsimlanganki, ulardan biriga 10% dan ziyodi, boshkasiga kamida 90 foizi nurlanadi.

Avariya holati uchun lampalar, ya'ni lampalar tusatdan o'chib qolganda, insonni xavfsiz joyga ko'chirish zarur bo'lgan xolatlarda. binolar va ochik maydronlarda ko'zda tutilgan bo'lishi lozim.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Bitiruv malakaviy ishidan quyidagi xulosalarga kelindi:

- obyektlar to'plamini sinflashtiruvchi tizimlarning asosiy tushunchalari, ta'riflari, qiyofalarni anglash muammosi, obyektlar to'plamini anglash yoki sinflash tizimlarining turlari o'rganildi va taxlil qilindi;

- obyektlarni sinflash usullari va algoritmlari taxlili asosida masalaning qo'yilishi va ishning maqsadi formallashtirildi;

- obyektlarni sinflashda tayanch obyektlarni qanday tanlash usullari ko'rsatildi;

- obyektlarni tayanch obyekt bilan masofalari bo'yicha solishtirish qoidalari, obyektlar to'plamini tayanch obyektlar asosida sinflash, obyektlar to'plamini sinflashning mavjud usullari va algoritmlari taxlil qilindi;

- belgilarni ketma-ket tanlash asosida obyektlar to'plamini tayanch obyektlar yordamida sinflash algoritmi ishlab chiqildi;

- ishlab chiqilgan algoritm asosida dasturiy ta'minot yaratildi.

- dasturiy ta'minot xaqiqiy qiymatlarda sinovdan o'tkazildi va olingan natijalar algoritm va dasturiy ta'minotning to'g'ri ishlashini tasdiqladi.

- algoritm va dasturiy ta'minotni xalq xo'jaligi, tibbiyot, iqtisodiyot va boshqaruvda obyektlarni ularning xarakteristikalariga qarab sinflash masalalarida qo'llash mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2012 йил 21 мартдаги «Замонавий ахборот-коммуникация технологияларини янада жорий этиш ва ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида» ПҚ-1730 сонли қарори.
2. Фор А. Восприятия распознавания образов. М.1989. 271 с.
3. Журавлев Ю.И. Об алгоритмическом подходе к решению задач распознавания или классификации. - Пробл.кибернетики, вып.33, 1978. с.5-68.
4. В.И. Васильев. Распознающие системы. Киев.:Наукова Думка.1986.- 415 с.
5. Васильев В.И. Проблема обучения распознаванию образов. Принципы, алгоритмы, реализация. - Киев: Высшая школа, 1989. - 64 с.
6. Вапник В.Н.,Червоненкис А.Я. Теория распознавания образов.- М.,Наука,1974,415 с.
7. Абдукаримов Р.Т. Алгоритмы распознавания, основанные на поиске признаков классов. - В. Сб.: Вопросы кибернетики, вып.88.Ташкент, 1976.
8. Горелик А.А.,Скрипник В.А.Методы распознавания.- М.,Высшая школа,1977. 222 с.
9. Гаврилов А.В. Системы искусственного интеллекта. Ч.1. - Учебное пособие, Новосибирск: НГТУ, 2000
- 10.Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. - М.: Горячая линия-Телеком, 2001.
- 11.Горбан А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере. – Новосибирск, Наука, 1996.
- 12.Бекмуратов К.А. Задача формирования логических классификаторов, обеспечивающих требуемую надежность распознавания. Меж. науч. конф Инновация –2005..20-21 октября 2005.

13. Бекмуродов Қ.А. Қисман прецедентли принципга асосланган танувчи тизимни яратиш алгоритми ва дастурий таъминоти. Математика, математик моделлаштириш ва ахборот технологияларининг долзарб масалалари. Res. илмий конф. материаллари тўплами. Термиз. 21-22 ноябрь. 2012 й. 111-114 б.
14. Бекмуратов Д.Қ., Мамарауфов О. Синфларни оптимал қоплаш алгоритми ва дастурий воситаси. Математика, математик моделлаштириш ва ахборот технологияларининг долзарб масалалари. Res. илмий конф. материаллари тўплами. Термиз. 21-22 ноябрь. 2012 й. 195-198 б.
15. Bekmurodov Q.A. Axborot - tanuvchi tizimlar: Ma'ruzalar kursi (to'ldirilgan qayta nashri). - Samarqand: TATU Samarqand filiali, 2012. - 159 bet.
16. Bekmurodov Q.A., Mamaraufov O.A., Bekmurodov D.Q. Axborot-tanuvchi tizimlar fanidan amaliy va laboratoriya mashg'ulotlar uchun uslubiy qo'llanma. - Samarqand: TATU Samarqand filiali, 2012. 162 bet.
17. Аҳолини ва ҳудудларни фавқулодда вазиятлардан ҳимоялаш, Ўқув қўлланма, ГСЧС, Тошкент, 2003.
18. Фуқаро муҳофазаси меъёрлари ва қоидалари СНИП ИТМ ГЗ – 93, 1993.

1 – ilova. Oynalarni hosil qilish kodi

```
//-----  
  
#ifndef Unit1H  
#define Unit1H  
//-----  
#include <Classes.hpp>  
#include <Controls.hpp>  
#include <StdCtrls.hpp>  
#include <Forms.hpp>  
#include <Grids.hpp>  
#include "CSPIN.h"  
//-----  
class TForm1 : public TForm  
{  
__published: // IDE-managed Components  
    TStringGrid *StringGrid1;  
    TMemo *Memo1;  
    TButton *Button1;  
    TButton *Button2;  
    TButton *Button3;  
    TLabel *Label1;  
    TLabel *Label2;  
    TButton *Button4;  
    TButton *Button5;  
    TButton *Button6;  
    TMemo *Memo2;  
    TCSpinEdit *CSpinEdit1;  
    TCSpinEdit *CSpinEdit2;  
    TLabel *Label3;  
    TLabel *Label4;  
    TButton *Button7;  
    void __fastcall Button2Click(TObject *Sender);  
    void __fastcall Button1Click(TObject *Sender);  
    void __fastcall Button3Click(TObject *Sender);  
    void __fastcall Button4Click(TObject *Sender);  
    void __fastcall Button6Click(TObject *Sender);  
    void __fastcall Button5Click(TObject *Sender);  
    void __fastcall Button7Click(TObject *Sender);  
private: // User declarations  
public: // User declarations  
    __fastcall TForm1(TComponent* Owner);  
};  
//-----  
extern PACKAGE TForm1 *Form1;  
//-----  
#endif
```

2 – ilova. Dasturning kodi

```
//-----  
#include <vcl.h>  
#include <String.h>  
#pragma hdrstop  
#include "Unit1.h"  
#include "Unit2.h"  
//-----  
#pragma package(smart_init)  
#pragma link "CSPIN"  
#pragma resource "*.dfm"  
TForm1 *Form1;  
//-----  
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)  
    : TForm(Owner)  
//-----  
void __fastcall TForm1::Button2Click(TObject *Sender)  
StringGrid1->RowCount = StrToInt(CSpinEdit2->Text)+1;  
StringGrid1->ColCount = StrToInt(CSpinEdit1->Text)+1;  
//StringGrid2->RowCount = StrToInt(Edit2->Text)+1;  
//StringGrid2->ColCount = StrToInt(Edit1->Text)+1;  
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount; j++)  
StringGrid1->Cells[0][j] = "S" + IntToStr(j);  
//StringGrid2->Cells[0][0] = IntToStr(0);  
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount; i++)  
StringGrid1->Cells[i][0] = "X" + IntToStr(i);  
StringGrid1->Cells[i][j] = random(25)+28;  
//-----  
void __fastcall TForm1::Button1Click(TObject *Sender)  
String st;  
int moshnost = 0;  
Form2->Memo1->Lines->Add("S1 Obyektga nisbatan");  
int mas[200][200];  
Form2->Memo1->Lines->Clear();  
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)  
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)  
if (StringGrid1->Cells[i][1]==StringGrid1->Cells[i][j])  
st = "D(S1) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S1 " + " S " +IntToStr(j)+"}";  
Form2->Memo1->Lines->Add(st);  
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=2)  
Form2->Memo1->Lines->Add("S2 Obyektga nisbatan");  
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)  
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)  
if (StringGrid1->Cells[i][2]==StringGrid1->Cells[i][j])  
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S2) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S2 " + " S " +IntToStr(j)+"} " );  
//mas[i][j] = StrToInt(StringGrid1->Cells[i][2]);  
//StringGrid2->Cells[i][j] = mas[i][j];  
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=3)
```

```

Form2->Memo1->Lines->Add(" S3 Obyektga nisbatan");
  for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][3]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S3) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S3 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=4)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S4 Obyektga nisbatan");
  for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][4]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S4) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S4 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=5)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S5 Obyektga nisbatan");
  for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][5]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S5) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S5 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=6)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S6 Obyektga nisbatan");
  for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][6]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S6) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S6 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=7)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S7 Obyektga nisbatan");
  for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][7]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S7) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S7 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=8)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S8 Obyektga nisbatan");
  for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][8]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S8) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S8 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=9)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S9 Obyektga nisbatan");
  for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][9]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S9) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S9 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=10)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S10 Obyektga nisbatan");
  for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)

```

```

for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][10]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S10) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S10 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=11)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S11 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][11]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S11) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S11 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=12)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S12 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][12]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S12) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S12 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=13)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S13 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][13]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S13) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S13 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=14)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S14 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][14]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S14) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S14 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=15)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S15 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][15]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S15) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S15 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=16)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S16 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][16]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S16) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S16 " + " S "
+IntToStr(j)+"} " );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=17)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S17 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][17]==StringGrid1->Cells[i][j])

```

```

Form2->Memo1->Lines->Add("D(S17) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S17 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=18)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S18 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][18]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S18) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S18 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=18)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S18 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][18]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S18) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S18 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=19)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S19 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][19]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S19) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S19 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=20)
{
Form2->Memo1->Lines->Add(" S20 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][20]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S20) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S20 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=21)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S21 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][21]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S21) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S21 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=22)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S22 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][22]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S22) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S22 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=23)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S23 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][23]==StringGrid1->Cells[i][j])

```

```

Form2->Memo1->Lines->Add("D(S23) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S23 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=24)

Form2->Memo1->Lines->Add(" S24 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][24]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S24) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S24 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=25)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S25 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][25]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S25) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S25 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=26)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S26 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][26]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S26) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S26 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=27)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S27 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][27]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S27) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S27 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=28)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S28 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][28]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S28) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S28 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=29)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S29 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][29]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S29) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S29 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=30)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S30 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][30]==StringGrid1->Cells[i][j])

```

```

Form2->Memo1->Lines->Add("D(S30) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S30 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
    if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=31)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S31 Obyektga nisbatan");
    for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
    for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
    if (StringGrid1->Cells[i][31]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S31) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S31 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
    if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=32)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S32 Obyektga nisbatan");
    for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
    for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
    if (StringGrid1->Cells[i][32]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S32) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S32 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
    if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=33)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S33 Obyektga nisbatan");
    for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
    for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
    if (StringGrid1->Cells[i][33]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S33) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S33 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
    if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=34)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S34 Obyektga nisbatan");
    for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
    for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
    if (StringGrid1->Cells[i][34]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S34) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S34 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
    if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=35)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S35 Obyektga nisbatan");
    for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
    for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
    if (StringGrid1->Cells[i][35]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S35) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S35 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
    if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=36)
    {
Form2->Memo1->Lines->Add(" S36 Obyektga nisbatan");
    for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
    for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
    if (StringGrid1->Cells[i][36]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S36) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S36 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
    if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=37)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S37 Obyektga nisbatan");
    for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
    for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
    if (StringGrid1->Cells[i][37]==StringGrid1->Cells[i][j])

```

```

Form2->Memo1->Lines->Add("D(S37) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S37 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=38)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S38 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][38]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S38) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S38 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=39)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S39 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][39]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S39) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S39 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=40)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S40 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][40]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S40) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S40 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=41)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S41 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][41]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S41) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S41 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=42)
Form2->Memo1->Lines->Add(" S42 Obyektga nisbatan");
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][42]==StringGrid1->Cells[i][j])
Form2->Memo1->Lines->Add("D(S42) = " "X:" " " + IntToStr(i) + " { "+ "S42 " + " S "
+IntToStr(j)+"}" );

Form2->Show();
void __fastcall TForm1::Button3Click(TObject *Sender)
Memo2->Lines->Clear();
void __fastcall TForm1::Button4Click(TObject *Sender)
{
String st;
int moshnost = 0;

int mas[200][200];
int max[200][200];
int max2[200];

```

```

for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount; i++)
{
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount; j++)
{
if (StringGrid1->Cells[i][1]==StringGrid1->Cells[i][j])
{
mas[i][j] = StrToInt(StringGrid1->Cells[i][1]);
Memo1->Lines->Add(IntToStr(mas[i][j]));
//StringGrid2->Cells[i][j] = mas[i][j];
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=2)
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
{
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
{
if (StringGrid1->Cells[i][2]==StringGrid1->Cells[i][j])
//mas[i][j] = StrToInt(StringGrid1->Cells[i][2]);

if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=3)
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][3]==StringGrid1->Cells[i][j])
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=4)
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][4]==StringGrid1->Cells[i][j])
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=5)
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
if (StringGrid1->Cells[i][5]==StringGrid1->Cells[i][j])
if (StrToInt(CSpinEdit2->Text)>=6)
{
for ( int i =1; i<= StringGrid1->ColCount -1; i++)
{
for ( int j =1; j<= StringGrid1->RowCount -1; j++)
{
if (StringGrid1->Cells[i][6]==StringGrid1->Cells[i][j])
{

}
}
}
}

if(j==42)
Memo1->Lines->Add("");
Memo1->Text = " " + Memo1->Text + " " + "S" + StrToInt(j);
for (int i = 1; i<=Memo1->Lines->Count-1; i++)
for (int j = 1; j<=Memo1->Lines->Count-1; j++)
sStr = Memo1->Lines->Strings[i];
sSub = Memo1->Lines->Strings[j];
len = sSub.Length();

```

```

pos = sStr.Pos(sSub);
if ((sStr.SubString(pos,len) == sSub)&& (sStr!="S42 Obyektga nisbatan"))
    Memo1->Lines->Delete(j);
Massiv = Memo1->Text;
Memo2->Lines->Add(Massiv);
Memo1->Lines->Clear();
void __fastcall TForm1::Button5Click(TObject *Sender)
AnsiString j_str;
int moshnost = 0;
int mas[200][200];
AnsiString sStr,sSub;
int len,pos;
int j;
for (int i = 1; i<=Memo1->Lines->Count-1; i++)
for (int j = 1; j<=Memo1->Lines->Count-1; j++)
sStr = Memo1->Lines->Strings[i];
sSub = Memo1->Lines->Strings[j];
len = sSub.Length();
pos = sStr.Pos(sSub);
if ((sStr.SubString(pos,len) == sSub)&& (sStr!="S1 Obyektga nisbatan") )
    Memo1->Lines->Delete(j);
void __fastcall TForm1::Button7Click(TObject *Sender)
Form1->Close();
//-----

```