

ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ Урганч
филиали

АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ кафедраси

ТАСВИРЛАРНИ РАКАМЛИ ИШЛАШ
ФАНИНИНГ ЎҚУВ УСЛУБИЙ МАЖМУАСИ

Урганч 2014

Курсни ўқитилишидан мақсад тасвирларни ракамли ишлаш методлари билан, яъни тасвирларни растрли ва векторли тавсифлаш, асосий математик операцияларни тасвирларни қайта ишлашда қўллаш, олдиндан қайта ишлашни олиб бориш, тасвирларни статистик таҳлил қилиш, тасвирларни қайта ишлашда математик морфология методлари ва тасвирларни қайта ишлаш жараёнлари билан танишишдан иборат.

Курсни ўрганиш учун талабалардан фойдаланишни, матрица ва векторлар билан бажариладиган асосий математик операцияларни, алгоритмлаш ва дастурлаш асосларини, юқори даражали дастурлаш тилларини билиш талаб қилинади.

Бу курсни ўрганиш учун олий ўқув юртида ўқитиладиган олий математика, информатика, ахборот технологиялари, алгоритмик тиллар ва программлаш, дастурлаш технологиялари фанларини чуқур эгаллаган бўлиши шарт ва шу билан бирга ўзлаштирилган мавзуларни дастурлашнинг турли соҳаларига тадбиқ этиш керак.

Курсни ўқитиш давомида талабалар тасвирларни сифатини ошириш, тасвирларга тегишли белгиларни аниқлаш ва тасвирларни таҳлил этиш усуллари билан танишишади ва шу усуллар асосида янги технологиялар ёрдамида дастурлар тузишади.

Курснинг асосий вазифалари – тасвирларни қайта ишлаш, тасвирларни қайта ишлаш усуллари, оттирилган билимлардан самарали фойдаланиш, тасвирларни сифатини яхшилаш усуллари, тасвирларни бўлакларга ажратиш кабиларни ўргатишдир.

Тақризчи:

УрДУ Ахборот технологиялари кафедраси
Доц. Матлатипов Ғ.

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI ALOQA, AXBOROTLASHTIRISH VA
TELEKOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARI DAVLAT QO'MITASI**

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
URGANCH FILIALI**

«TASDIQLAYMAN»

TATU Urganch filiali o'quv va ilmiy ishlar
bo'yicha direktor o'rinbosari

_____ J.Yarmetov

«_____» _____ 2014 y

**TASVIRLARGA RAQAMLI ISHLOV BERISH
FANINING
ISHCHI O'QUV DASTURI**

5330200 – Informatika va AT yo'nalishi talabalari uchun

Semestrlar bo'yicha o'quv mashg'ulotlar

hajmi:

Kurs	– 4
Semestr	– 7,8
Ma'ruza mashg'ulotlari	– 60 s
Amaliy mashg'ulotlar	– 60 s
Laboratoriya mashg'ulotlari	– yo'q
Mustaqil ta'lim	– 64 s
Jami	– 184 s

Urganch-2014

y

Fanning ishchi o'quv dasturi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Urganch filialining ilmiy kengashida tasdiqlangan (____ yil _____ Bayonnoma №____) namunaviy o'quv dasturi asosida tuzilgan

Tuzuvchi:

Raxmanova M.R. TATU Urganch filiali, "Axborot texnologiyalari"
kafedraasi assistenti

Taqrizchilar:

Yusupov F. TATU Urganch filiali, "Axborot texnologiyalari"
kafedraasi dotsenti

Raximbayev X. TATU Urganch filiali, "Axborot texnologiyalari"
kafedraasi katta o'qituvchisi

Fanning ishchi o'quv dasturi "Axborot texnologiyalari" kafedrasining 2014 yil "____"
_____dagi "____" – son yig'ilishida muhokama qilingan va fakultet kengashida
tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri:

Reyimberganov A.

Fanning ishchi o'quv dasturi "Kompyuter injiniringi" fakulteti kengashida muhokama
etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2014 yil "____" _____dagi ____- sonli
bayonnoma).

Fakultet kengashi raisi:

Saidov Yu.

KIRISH

1.1 Fanning maqsadi. Fanni o'qitilishidan maqsad tasvirlarni raqamli ishlash metodlari bilan, ya'ni tasvirlarni rastarli va vektorli tavsiflash, asosiy matematik operatsiyalarni tasvirlarni qayta ishlashda qo'llash, oldindan qayta ishlashni olib borish, tasvirlarni statistik tahlil qilish, tasvirlarni qayta ishlashda matematik morfologiya metodlari va tavirlarni qayta ishlash jarayonlari bilan tanishishdan iborat.

Fanni o'rganish uchun talabalardan foydalanishni, matritsa va vektorlar bilan bajariladigan asosiy matematik operatsiyalarni, algoritmlash va dasturlash asoslarini, yuqori darajali dasturlash tillarini bilish talab qilinadi.

1.2. Bu fanni o'rganish uchun oliy o'quv yurtida o'qitiladigan oliy matematika, informatika, axborot texnologiyalari, algoritmik tillar va programmash, dasturlash texnologiyalari fanlarini chuqur egallagan bo'lishi shart va shu bilan birga o'zlashtirilgan mavzularni dasturlashning turli sohalariga tadbiq etish kerak.

1.3. Fanni o'qitish davomida talabalar:

– tasvirlarni sifatini oshirish, tasvirlarga tegishli belgilarni aniqlash va tasvirlarni tahlil etish usullari bilan tanishishadi va shu usullar asosida yangi texnologiyalar yordamida dasturlar tuzishadi;

- tasvirlarni qayta ishlashda asosiy yoʻnalishlari;
- tasvirlarni tavsiflash vositalari, tiplari va metodlari;
- tasvirlarning sinflari va oʻzlashtirish turlari;
- tasvirlarni qayta ishlash jarayonlari.

Fanning asosiy vazifalari – tasvirlarni qayta ishlash, tasvirlarni qayta ishlash usullari, ortirilgan bilimlardan samarali foydalanish, tasvirlarni sifatini yaxshilash usullari, tasvirlarni bo'laklarga ajratish kabilarni o'rgatishdir.

1.4. Fanni o'qitish semestrlari va uslubiy ko'rsatmalari.

Informatika va AT bakalavr bo'limda IV kurs mobaynida o'qitiladi, 184 soatlik ta'lim olinadi.

1.5. Umumiy va o'quv ishlari turlari bo'yicha hajmi.

Bakalavr bo'limida IV kurs 7-8 semestrda - 184 soat, haftasiga 8 soatdan, 60 soat ma'ruza, 60 soat amaliy mashg'ulot, 64 soat mustaqil ish, 2 marta YaN yoziladi.

[illegible]

2. MA'RUZA MAVZULARI

№	Mavzular	Ajrat. soat
1	Kirish. Tasvirlarni raqamli ishlashning manbalari. Tasvirlarni raqamli ishlashni qo'llanilish sohalariga misollar. Tasvirlarni raqamli ishlashning asosiy bosqichlari.	2
2	Tasvirlarni raqamli tasvirlashning asoslari. Ko'zning tasvirlarni qabul qilish elementlari. Piksellar orasidagi fundamental munosabatlar. Linear va nolinear taqdim etish. Sonli tasvir hosil qilish va tasvirning matematik modeli. Tasvirlarni diskretlash va kvantlash.	6
3	Yorqinlikni tasvirlash va filterlash. Tasvirni negativda tasvirlash. Logarifmik tasvirlash.	4
4	Gistogrammalar bilan ishlash. Gistogramma ko'rinishini o'zgartirish. Chegaralarni kuchaytirish.	4
5	Tekislovchi filterlar. Linear tekislovchi filterlar. Nolinear tekislovchi filterlar.	4
6	Chastota sohasida filteratsiyalash. Tasvirni tekislashning chastotali filterlari. Bottervord, Gaussning past chastotali filterlari.	4
7	Tasvir tiniqligini oshirishning chastotali filterlari. Bottervord, Gauss va Laplasning yuqori chastotali filterlari.	4
8	Tasvirni qayta tiklash va restovratsiyalash. Shovqin modellari. Tasvirga shovqin qo'shish. Davriy shovqinlarni qo'shish – chastotali filterlar.	4
9	Rangli tasvir jarayonlari. Rang modellari. RGB, CMY, CMYK va HIS rang modellari. Pseudorangli tasvir jarayonlari.	4
10	Tasvirlarni rangli tasvirlash. Tasvirni tekislash va tiniqligini oshirish. Rang qo'shish. Rangli diapazonni kesish. Gistogrammalarni qayta ishlash. Rangli tasvirlarni tekislash va tiniqligini oshirish.	4
11	Tasvirlarni siqish. Tasvirlarni siqish modellari. Tasvir formatlari. Siqish standartlari.	4
12	Marfologik tasvir jarayonlari. Eroziya va dilatatsiya. Ikkilanganlik.	4

.		
1 3 .	Asosiy morfologik algoritmlar. Chegaralarni belgilash. Teshiklarni to'ldirish. Bog'langan komponentlarni belgilash. Toraytirish va kengaytirish.	4
1 4 .	Tasvirni segmentlash. Tasvirlarni konturini ajratish. Nuqta, to'g'ri chiziq va farqlarni aniqlash. Chiziqlarni segmentatsiyalash.	4
1 5 .	Bo'sag'alarni aniqlash. Global bo'sag'a bilan qayta ishlash. Osu metodi – optimal global bo'sag'alarni tasvirlash metodi.	4
	Jami	6 0 s

3. AMALIY MASHG'ULOT MAVZULARI

№	Mavzular	Ajrat soat
1.	MATLAB muhitiga kirish va ishlash asoslarini o'rganish.	2
2.	MATLAB dasturida tasvirlar bilan ishlash.	2
3.	Sonli tasvir hosil qilish.	2
4.	Tasvir yorqinligi bilan ishlash.	4
5.	Tasvir gistogrammasini hosil qilish va ular ustida ishlash.	6
6.	Tasvirlar ustida filterlarni qo'llash.	4
7.	Tasvirlar ustida fazoviy filterlarni qo'llash.	4
8.	Tasvirni tekislashning chastotali filterlari.	4
9.	Tasvir tiniqligini chastotali filterlarni qo'llagan holda oshirish.	4
10.	Tasvirni median filter asosida filterlash.	4
11.	Tasvirni geometrik transformatsiyalash.	4
12.	Rangli tasvirlarni RGB modelida o'rganish.	4
13.	Tasvir rang modelini o'zgartirish.	4
14.	Tasvirlarni siqish algoritmlarini o'rganish.	4
15.	JPEG siqish.	2
16.	Tasvirlarda kontur ajratish usul va algoritmlari.	4
17.	Chegaralarni ingichkalashtirish.	2
	Jami	60 s

4. MUSTAQIL ISH MAVZULARI

№	Mavzularni nomi	Ajrat soat
1.	Tasvirni ikki o'lchovli modeli. Atrof va fragment modeli. Fragment bo'yicha o'rta va mediana.	2
2.	Shovqinni bartaraf etish va tasvirni silliqlash. Impulsli shovqinlarni filtratsiyalash. Shovqinni bartaraf etish usullari. Fragment bo'yicha tasvirni silliqlash.	4
3.	Tasvirni sifatini oshirish. Lokal kontrastlarni oshirish. Rangli tasvirni teksturasini kontrastlash. Gradatsion korrelyatsiya.	4
4.	Tasvirlarni tahlil etish. Berilgan yuzada obyektни aniqlash. Tasvirda o'xshashmaslikni aniqlash. Tasvirlarni sifati va model parametrlari bo'yicha bog'liqlik.	4
5.	Sonli tasvir hosil qilish.	4
6.	Tasvirning matematik modeli.	4
7.	Tasvirlarni diskretlash va kvantlash.	4
8.	Tasvirlarni raqamli ishlashda va tahlil etishda ishlatiladigan asosiy ta'rif va tushunchalar.	2
9.	Tasvir sifatini oshirish.	4

10.	Bir jinsli sohalar yorug'ligi farqini o'zgartirish.	2
11.	Halaqitlarni yo'qotish.	2
12.	Gistogramma ko'rinishini o'zgartirish. Chegaralarni kuchaytirish.	2
13.	Mediana usulida filtrlash.	2
14.	Qo'sh qiymatli tasvirlarni filtrlash.	4
15.	Tasvirlarda kontur ajratish usul va algoritmlari.	4
16.	Kontur nuqtalarini ajratish uchun bo'sag'a tanlash.	2
17.	Chegaralarni ingichkalashtirish.	4
18.	Adobe Photoshop muhitida konturlar bilan ishlash.	2
19.	Tasvirlar Adobe Photoshop da sloylar bilan ishlash.	2
20.	Tasvirlarga ishlov berishda tasvir sifatini yaxshilash (filtrlar bilan).	2
21.	Adobe Photoshop da tasvirlarni bo'laklarga ajratish.	2
22.	Tasvirlarni saqlash turlari va muhitni o'rganish(JPG,GIF,...).	2
Jami		64 s

5. TALABALAR BILIMINI BAHOLASH VA NAZORAT QILISH.

Talabalar bilimi 100 ballik tizimida baholanadi. Shundan birinchi modul (MN1) nazorati uchun 35 ball ajratilib, MN2 nazorati uchun 35 ball ajratilgan va YAN nazorati uchun 30 ball ajratiladi. Fanlarning yozma nazoratlari uchun barcha turdagi nazoratlarda har bir talaba uchun bilet tuziladi. Biletdagi savollar tarkibi har bir nazorat turida o'ziga xos bo'ladi.

1-MN (35 ball)					2-MN (35 ball)					Yakuniy nazorat (30ball)	Fanning jami balli (100 ball)
Ma'ruza	Amaliyot	Laboratoriy a	Mustaqil ish	Jami	Ma'ruza	Amaliyot	Laboratoriy a	Mustaqil ish	Jami	Yozma ish	100,0
30			5	35,0	30			5	35,0	30,0	

Talabalar bilimini baholashda quyidagi namunaviy mezonlar inobatga olinadi.

Ball	Baho	Talabaning bilim darajasi
86-100	A'lo	Xulosa va qaror qabul qilish; ijodiy fikrlar olish; mustaqil mushohada yuritish; amalda qo'llay olish; mohiyatini tushunish; bilish; aytib berish; tasavvurga ega bo'lish.
71-85	Yaxshi	Mustaqil mushohada yuritish; amalda qo'llay olish;

		mohiyatni tushunish; aytib berish; tasavvurga ega bo'lish.
55-70	Qoniqarli	Mohiyatni tushunish; bilish; aytib berish; tasavvurga ega bo'lish.
0-54	Qoniqarsiz	Aniq tasavvurga ega emaslik. Bilmaslik.

O'zlashtirish ko'rsatkichi:

Fan bo'yicha maksimal ball – 184
Minimal o'zlashtirish bali (Maks.ball*0,55) – 101.2

Darslik va o'quv qo'llanmalar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

1. Претт У. «Цифровая обработка изображений», Москва: Мир, 1982 г.
2. Ярославский Л. П. «Введение в цифровую обработку изображений», Москва: Сов. радио, 1979 г.
3. Грузман И. С. «Цифровая обработка изображений в информационных системах», Новосибирск 2002 г.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Рафаэль С. Гонсалес, Ричард Е. Вудс «Цифровая обработка изображений», Москва: Техносфера 2012 г.
2. Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс «Цифровая обработка изображений в среде MATLAB», Москва: Техносфера 2006 г.
3. Чочия Р. А. «Обработка и анализ изображений на основе двухмерной модели», Москва: Препринт 1986 г.
4. “Tasvirlarga raqamli ishlov berish” fanidan o'quv uslubiy majmuasi – Urganch 2014 y.
5. www.etuit.uz/urg - Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Urganch filiali virtual ta'lim tizimi.

1 – мавзу: Тасвирларни кайта ишлашда асосий йуналишлари. Ракамли тасвирларни яратиш.

Режа:

1. Тасвирларни тавсифлаш воситалари, типлари ва методлари.
2. Тасвирларнинг синфлари ва узлаштириш турлари
3. Тасвирларни кайта ишлаш жараёнлари.
4. Растрли ва векторли графикаси.
5. Тасвирни математик модели.
6. Дискретлаш ва квантлаш тушунчаси.
7. Растрли тасвирларни асосий тушунчалари.

Инсон атроф мухит хакидаги ахборотни асосан кУзи оркали олади, шу сабабли тасвир кУринишда берилган хар кандай ахборот биз учун куай ва тушунарлироқ бўлади .шунинг усун ҳам жуда куп холларда ахборот инсон узлаштиришини енгиллаштириш вақсадида графиклар ,хариталар ,чизмалар ,ок-кора , рангли суратлар , ёзувлар ва хакозо куринишдаги тасвирлар ёрдамида талкин етилади.

Куришиб турибдики ,турли тасвирлар куринишидаги ахборотнинг инсон хаётидаги урни жуда катта ва уни ахборот мокиятини яна ҳам тулароқ талкин етувчи бошка бирор нарса билан алмаштиришнинг иложи юк .

Тасвирларни наинки электромагнит тулкинларининг куринувчи частоталари майдонида ,акустик ,инфракизил ,ултрабинафша,ультратовуш,роентген тлкинлари частоталари майдонида ва гамма нурлар ёрдамида ҳам олиш мумкин. Уларни хосил килиш ва саклаш воситалари жуда ҳам хилма хилдир.

Илмий изланишлар ,ишлаб кикариш ва тасвир куринишдаги ахборотни хосил етиш ва саклашнинг янги усуллари ҳам замонавий воситаларини кашф етиш ва куллаш сур`атларининг ошиши бундай ахборот хажмини купайтиради,ма`лумки тасвирлар фан техника ва халк хужалигининг турли сохаларидаги изланишларининг натижасигина емас , кайта ишлаш , тахлил ва талкин етиш об`екти хамдир . Якин - якингача бу вазифаларни инсон Уз имкониятлари ёрдамида бевосита , ё асосан ярим автомат усулида бажарарди.

Тасвирий ахборотни олиш ва уни кайта ишлаб тахлил килиш тезликлари орасидаги катта фарк тасвирларга ишлов бериш , тахлил етишни автоматлаштириш мисолини шу куннинг енг долзарб масалаларидан бирига айлантирди. 60-йиллар бошларида ривожланган мамлакатларда тасвирларга ишлов бериш тахлил етишни автоматлаштириш курилма ва усуллари ишлаб чикиш буйича изланишлар бошланди. Оптик механик , оптик елестрон , телевисион , аналогли ,сонли аналогли хисоблаш курилмалари хамда тизимлари кашф етилди ва кулланила бошланди.

Тасвирларни кайта ишлаш жараёнида таркибида уларни кайд етиш натижаларини чикариш ва акс еттириш (масалан экранда)курилмалари булган зарур техник ва хотирага ега булган ЕХМлар алохида урин тутади .Тасвирлардаги малумотларни кайта ишлаш ва тахлил етиш учун ЕХМ дан фойдаланилади. Улар кулланиладиган янги кенг сохага йУл очди . Тасвирларга ишлов бериш, тахлил килиш учун

ЕХМ ларни куллаш , синов макетларини куришга нисбатан киска вақт ичида кам куч

сарфлаб таҳлил етиш ва ишлов беришнинг ихтиёрий усули моделини найинки бенухсон холини хаттоки ҳозирги замон техникаси амалга ошириш имконини бермайдиган ҳолларин ҳам куриш имконини беради натижаларинг аниқлигини, ишончлигини ҳамда деярли тулик қайта тикланишини, ишлов бериш жараёнини исталган кадамни назорат қилиш имконини ечиладиган масала тури , хусусиятларига қараб мослашувчанликни .Шунинг учун ҳам тасвирларга ишлов бериш ва таҳлил қилиш автоматлаштирилган тизимларинг қўлчилиги универсал ЕХМ ларга асосланган. Қурилиб турибдики , ЕХМ ларни қўлламай туриб тасвирларга ишлов бериш таҳлил етишга боғлиқ бирор масалани ечишни тасаввур қилиш қийин .

Тасвирларга сонли ишлов бериш ва таҳлил етиш (ТСИБТЭ) инсон фаолиятининг тасвирларга алоқадор ва ЕХМ қўллаш мумкин бўлган барча соҳаларида қўлланилади. Қўлчилик мутахассис ва олимларнинг фикрига қўра ТСИБТЭ усулари назарияси ва ҳисоблаш воситаларинг ривожланиш фан ва техника ёрқин келажакка ега бўлган янги соҳаси тугилишига олиб келди .

Кейинги 10 йил ичида ТСИБТЭ нинг қўлланиш соҳаси сезиларли даражада кенгайди бунга ЕХМ ларнинг улчамлари ва нархининг пасайиши , ишлаш тезлигининг еса ошиши, тасвирларни машинага киритиш , чиқариш ва акислантириш қўрулмаларининг саноат нусхалари ишлаб чиқилганлиги катта таъсир қўрсатди

ТСИБТЭ усулар ҳозирданок илмий текширишларда , ахборот тизимларда , тиббиёт ,биология ,геология харбий иш ,геодезия хариталар тузиш ва ҳоказаларда муҳим уринни егаллади .Бу усулларни қўлланишига мисол қилиб фазовий келмалардан ахборотни сонли узатиш , телефон симлар орқали видеотелефон алоқа , электрон микроскопдан олинган тасвирлар тиниклигини ошириш , қўйноқдан олинган тасвирларнинг сифатини яхшилаш, суний юлдошлардан олинган фото суратлар асосида ер юзаси хусусиятларини тиббий тасвирларни ҳосил қилиш ва сифатини ошириш (ретгенограмма ,термограмма ,енсефелограмма,радиоизотоп диогноз қўйиш тасвирлари ва ҳақ) тайёравий суратлар асосида автоматлаштирилган усулда хариталар тузиш , саноат усқуналари қамчиликларини роентген усулида аниқлаш ав бошқаларни келтириш мумкин .Шунинг учун ҳам ТСИБТЭ ҳозирданок қўлчиликнинг қасбига айланди .

Шубҳа юкки вақти қелиб ТСИБТЭ фан техника ва халқ хўжалиқининг турли соҳаларида , қисқаси инсон фаолиятининг деярли берча жабҳаларида яна ҳам кенгрок урин олади

Инсон уз фаолиятида турли туман тасвирларга рўпара келади . Бу тасвирларни қайта ишлашни автоматлаштириш , қанба ва натижаларни қасқаб қўйиш муаммоси енг кенг тарқалган қасқовчиларни , тасвирларин қайд етиш воситалари ва усулларини синифларга тартибланишн тақозо етади.

1.1- қадвал ТСИБТЭ усулларинингф қўлланиш соҳалари ва улар ёрдамида ечиладиган масалаларнинг базилари.

Фан ва техника ,қашлок хўжалиги соҳаси	Тасвир тури ва қажми	Ечиладиган масалалари
1	2	3
Илми қаят (астрометрия ;астрофизика ;қўёш тизим;қўёш ;юлдузлар ;	Қўпдан қўп астронегативлар , юлдузлар архивининг	Юлдузлар ва юлдузлар қуруқи қоординаталарини, юлдузлар орасидаги

туманликлар ;юлдузлар тизимлари)	катта кисми фотосакловчилардаги катологлар .	масофани , тасвирдаги халакит хусусиятларини аниклаш , католог тузиш ва хакоза .
Геология (Цитология; тектоника ; махалий гиология ;курраларни урганиш; страграфия ; полионтология); геокимё ; минералогия ; петрогрофия; нефть ; газ ва сув гиологияси ; мухандислик	Куп кийматли тасвирлар Купдан куп тайёра ва коинотдан олинган тасвирлар (шу жумладан спектрлар бойича олинган) микраскоп ,елестрон микроскопда олинган, минерал ва жисмларнинг шлифлари сурати Асосн рангли купдан куп турли туман хариталар	Фойдали казилмалар захираларини эскиларини бахолаш ва янгиларини топиш учин линеамент ва халкавий тзилмаларини , кристалларнинг хассаларини ва металмас кушимчаларни аниклаш. Фотохариталар тузиш хариталарни тахлил килиш ва статистис кайта ишлаш ва хакоза
Биология Умумий ва малекулияр биология ; биёфизика ; цитология ; ембриология ; гинетика ;вирусология микро биология ;ботаника ;усиимликлар физиалогияси ;зоология	Купдан куп микраскоп ва елестрон микраскопда олинган тукималар усимлик ва хайвонот хужайралари кесими суратлари	Хужайра ва хромосомалар параметрларини аниклаш ва хоказо , суратларгдаги объектларнинг улчанадига хоссоларини бахолаш ва хакозо
экология ва хакоза.		
Тибиёт (тиббийбиология:клиника тиббиёти: клиника дори ишлаш фани: тозалик ва эпидемиологик ва хаказа.)	Кўпдан- кўп микроскопик, рентген, томографик ва флюорографик суратлар ва хаказо.	Суратларни харита диаграма, фото хариталар тузиш максадига талкин килиш ва хакоза.
Жўграфия	Кўп сонли тайёра ва фазовий кемалардан олинган суратлар ,турли хариталар.	Суратларни талкин килиш ва жугрофик хариталар тузиш ва хаказо.
Металлургия (қора ва рангли металлар хамда қотишмалар; заррачалар металлургияси; металларни ўрганиш фани)	Шлифлар , котишмалар , Заррачалар ва металарнинг кўп сонли суратлари.	Металлар, котишмалар ва заррачалар тузилишини урганиш, улчанадиган бахоларни аниклаш ва хаказо.
Машинасозлик саноати (машиналарни ўрганиш ва машина қисмлари; машина ясаш усулети ва	Кўп сонли график тасвирлар чизма ва тархлар.	Ишлаб чикаришнинг умумий тайёргарлигини автоматлаштириш, машина графикасидан

ускуналари)		унумли фойдаланиш ва хаказо.
Телевидения фото телиграфия роботехника	Кўп сонли туливизион ва оддий, шу жумладан рангли тасвирлар .роботтехникаси комплекслари техник кўрув тизимларида турли объектларнинг тасвирлари . турли туман кисмлар, булаклар ва бошка иш объектлари тасвирлари ва хаказо.	Тасвирларни унумли кодлаштиришни ишлаб чикиш узатиш тизимларини моделлаш ва хаказо. Тасвирига кура турли объекларни топиш камчилик ё булакларнинг мавжудлигини аниклаш, санаш, саралаш ва хаказо.
Физика (бўлинмас зарачалар физикаси: динамикаси . статистик физика газ, суюклик вакатиқжисимлар физи- каси ва хакоза.)	Заррачалар изи таснирлари, интерференцион ва дифракцион тасвирлар. Куп сонли купкийматли тасвирлар.	Заррачаларнинг параметрларини хисоблаш, газ динамикаси ва электрон жараёнларни хусусиятларни аниклаш ва хаказо.
Геодезия, хариталар фани (геодезия; топография; фотограметрия; сахенодезия; хариталар фани).	Куп сонли тайёра ва фазодан олинган суратлар; ой ва курраларнинг суратлари.	Фотохариталар тузиш, эски хариталарни янгилаш ва янгиларни тузиш. Тасвирлар талкини, харитавий маълумотлар мажмуаси тузи шва хаказо.
Урмон хужалиги.	Куп сонли тайёравий ва фазовий тасвирлар.	Урмонларни хариталаш, касалликларни аниклаш захираларни текшириш.
Курилиш моллари.	Курилиш моллари (бетон, сопол ва бошкалар)нинг микроскопик суратлари.	Уларнинг хусусиятларини тузилишини аниклаш ва хаказо.



1.2 – чизма

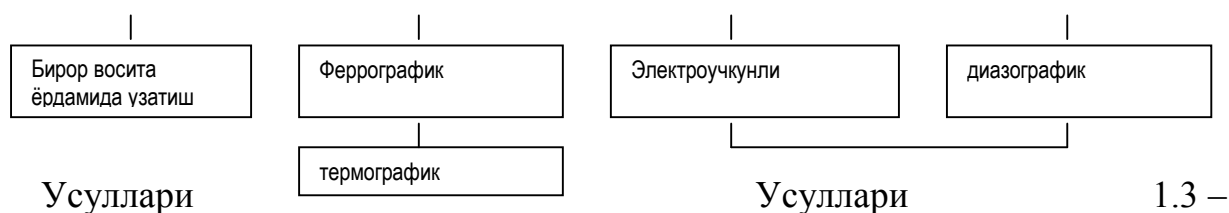
Тасвирларнинг кайд этишнинг услуб ва усуллари

Кайд этиш усули деб кайд этилиши зарур бўлган тасвирни физик ёки кимёвий юл билан сакловчига қучириш тушинилади. Хар бир усул уз навбатида бир канча услублар билан амалга оширилиши мумкин.

Турли сакловчиларда тасвирни кайд этишнинг бир канча усуллари мавжуд(1.3-чизма).

Улар: сакловчига бўёқ моддасини меоник қуролма воситасида юритиш, бирор физик майдон ёрдамида юритиш , физик майдон тасирида сакловчи таркибидаги фаол моддани узгартиради метал сакловчиларда тасвирнинг сонли матрицасини ҳосил қилиш қабилардир





1.3 –

чизма

Биринч усулда меҳоник восита сифатида калам дават, пуркагич, найча зоелдорли давит, мей калам босма хона ускуналари ва ҳақозалар киради ,улар сиёхлср , графит ,туш ,буёклар ёрдамида турли қаҳоз ва металлларга тасвир туширилади

Иккинч усулда еса сакловчи юзига буёк бирор физик майдон ёрдамида юритиладаи (масалан электролиз).

Учинчи усулда махсус сакловчилср (фото қаҳоз ,Электра кимёвий ,электро термик қаҳозлар ва ҳақозалар) таркибдаги фаол модда майдон ёки кимёвий тасир остида оёзгартирилади . Термапложик усул ҳавосиз камерада иссиқлики ёрдамида махсус сакловч (термапложик катламли тник пилёнка) юзида бортма тасвир ҳосил килади .

Фото суратларнинг юксак фазилатлари(аниқлик, осонлик, тескорлик ва ҳақозалар) уларнинг жуда кенг колланилишига сабаб буладаи. Улар турли тасвирларни ихчам кайт етиш имкониятини беради .

Диопаграфик усулнинг асосида диазабирикмаларнинг сувдаги еритманинг ёруглик тасири остида парчалаши тушинилади диазабирикмалар – карбамид ангдрид асосидаги углеродларнинг хушбой бирикмаси – ёругликка тасирчанлик ва буёк ажратиш хусусиятларига ега.Буяк ажратилиши махсус қағоз сакловчининг ёритилмаган қисмида намоён килгач (проявител) тасирида амалга оширилади .

Феррографик усул магнит сакловчиларда тасвирни кайт етиш ва уни қағоз сакловчига акислантиришдан иборат.Бунда магнит сакловчига аввал электр сигнали ёрдамида, кийин магнит кукуни ёрдамида ишлов берилади ва ниҳоят кантакт усули билан қағозга кучирилади.

Электрастатик усулда икки электрод орасига полистелин плёнка ёки ток утказувч рангли кукин копланган махсус қағоз жойлаштирилиб кучланиш берилади ва тасвир ҳосил килинади.

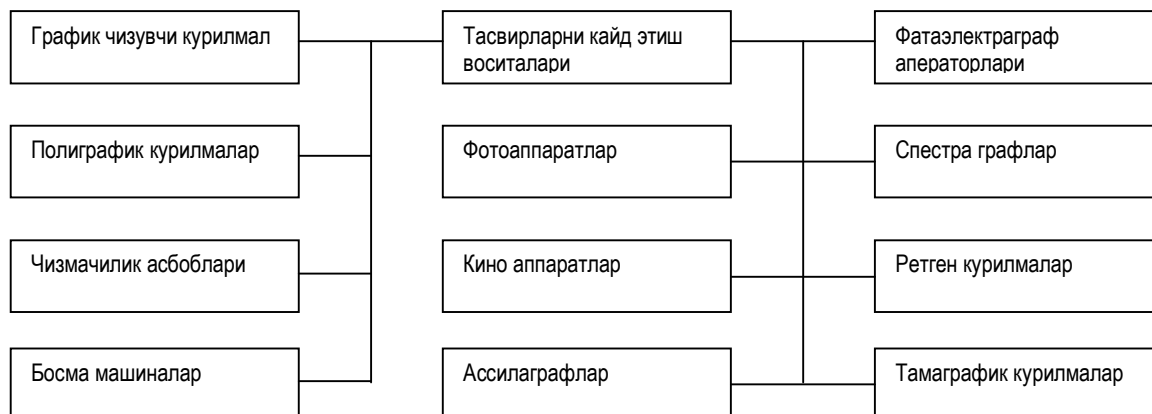
Термаграфик усулда иссиқликка тасирчан копламли сакловчига инфра кизил нур тасирида тасвир кайд етилади .

Электрографик усул фото ярим утказгичлар ёки фото яримутказгич копланган диэлектрикларнинг узгарувчан ёруглик оқими тасирида оз електрик хусусиятларини узгартиришга асосланган .Фотоэлектрик копламли қоғозларда тасвир ҳосил килиш тезкорлиги, сифати ва арзонлиги электрографик усулнинг анча кенг тарқалишига асос булди . Магнит сакловчилар (диск ,лента ва ҳақозалар) да тасвир кайд етиш сакловчилар магнит копламасини магнит майдони тасирида тузилишни узгартирилиши ва бу ҳолни узок саклашга асосланган. Тасвирлар сонли матрица қуринишида сакланади.Бу усул ТСИБТЭ учун алоҳида аҳамиятга ега .

Тасвирларни кайд етиш воситалари

Ишлов ғаяси турлича булга тасвирларни кайд етиш воситалари ҳозир анчагина. Уларнио шартли равишда қош қийматли ёки қуп қийматли тасвир кайт етувчиларга

боулишимиз мумкин.



Биринчи турга график чизувчи курилмалар, узи ёзар курилмалар ,пилиграфия ва бошка машиналар , чизмачилик асбоблари савот ,калам ва х.кларни киритиш мумкин. Иккинчисига асосан кайд этиш фото курилмалари : фотогенераторлар кинокамералар , фототелеграф , тетген курилмалари спектрофотофарметлар ва бошкалар киради бу воситалар ичида магнит сакловчиларга тасир курилмаси алохиода синф ташкил этади. 1.4. чизмада кайд этиш курилмаларинг энг кенг таркалганлари руйхати берилган .

2 – мавзу: Тасвирларни кодлаш. Асосий математик операциялар.

Режа:

1. Статистик кодлаш. Башоратли кодлаш.
2. Узлаштириш оркали кодлаш. Гибридли кодлаш.
3. Матрицалар билан асосий операциялар.
4. Фуре алмаштириши. Филтрация. Свертка.

Тасвирнинг сонли курмнмши ЭХМ хотирасида саклаш учун $C_0 = N^2 \Gamma$ (бит) ни талаб этади, бу ерда $N = X_{\max} / \Delta X = Y_{\max} / \Delta Y$ -тасвир нукталарининг ОХ ва ОУ уklar буйича сони, Γ -битта элементни саклаш учун зарур битлар сони. Замонавий курилмаларнинг дискретлаш ва квантлаш имконияти жуда катта хажмли сонли тасвирлар хосил килиш имконинин беради. Агар $X=Y=0,2$ мм, десак (купчилик курилмалар дискретлаш имконияти шундай) ва $\Gamma=8$ десак (уша курилмаларда асосан 8-битли квантлаш мумкин), 200×200 мм² улчамли суратни сонли тасвирга утказиш учун C_0 8млн, битга тенг булиши лозим. Куришиб турибдики, амалиётдаги унлаб ва юзлаб тасвирларни саклаш ва уларга ишлов бериш катта кийнчиликлар тугдиради, манба тасвирни узгартирмай тиклашда иложи борица камрок сифат йукотишига йул куядиган ахборот хажмини сиқишни долзарб муоммога айлантиради.

Купинча тикланиш сифати куз билан аникланади. Тасвирни анашундай сиқишни кодлаштириш деб аталади.

Кодлаштириш зарурияти Яна тасвирларини сонли тармоклар, алока тизимларида узок масофага самарали узатиш масаласи Билан богликдир. Бунда ЭХМ лараро миллий тармоклар, йигинлар утказиш учун алока тизимлари, тасвир алмашиш ва тиббий маслахатлар утказиш алока тизимлари, космик кемалар ва сунъий йулдошлардан турли тулкин узунликларидаги тасвирларни узатиш тизимлари , турли

тасвирларни фотлогграф ва факсимал узатиш, телефон оркали узатиш тизимларини мисол килиб курсатиш мумкин.

Шу уринда сонли телевединие тизимларининг жадал суръатли ривожини хам эслатиб утиш лозим.хозирги кунда сонли телевединие учун зарур булган алока каналларидан кура кенгрок имкониятли каналлар зарур, бунга сабаб сонли сигнал узатишнинг бир секундда жунатиладиган битлар сони билан улчанувчи тезлиги анча каттаяънисонли телевединие сигнадини юкори сифатли узатиш учун агар чегара $=8$ МГц булса, секундига 12 млн киймат ёки хар бир киймат 8 импульсда жунатилишини хисобга олсак , секундига 100 млн га якин импульс(100Мбит/с) жунатиш лозим. Бу эса каналнинг узатиш куввати 70+100 МГц булиши керак дегани . Одатда дискретлаш частотоси телевизион сигналнинг юкори чегаравий частотосини иккиланганидан бироз каттарок булади ва сонли сигнал узатиш частотоси 100+120 Мбит/с булади. Бундай имкониятли канални таъминлаш жуда кийин ва кимматга тушади, демак тасвирларни самарали кодлаштириш муаммоси сонли телевединияда алохида ахамият касб этади. Тасвирлани сикиш масаласининг куйилишига иккита мухим омил мавжуд: тасвирлардаги статистик ва психовизуал ортикчалик.

1-си ёнма ён элементларнинг узаро якин кийматга эгалигидан келиб чиқади ва бу холл барча тасвирлврда уёки бу даражада мавжуддир. Куп марта такрорланувчи нукталарнинг зарурини колдириб, колганларини ташлаб юбориш мумкин .Бу жараён эхтимоллар назарияси ёрдамида амалга оширилади.

Иккинчи омил инсоннинг куриш хусусятларига асосланган. Инсон тасвирдаги ахборотнинг маълум бир кисмига таъсирчан булади(масалан контурга), колгани эса каттаахамиятга эга булмайди,яъни бир кисми ортикча булади. Бу омиллар тасвирларни кодлаштириш асосида ётади .

Тасвирларни, уларни саклаш ва узатиш нуктаий назаридан сонли сигналларга айланштириш кодлаштириш деб аталади. Кодлаштиришдан максад –тасвирни сифатли равишда тиклаш имконини берадиган кичик хажмли ахборот олишдир.

Кодлаштириш назарияси 2 сохага булинади : каналга узатиш сифатини ошириш ва ахборт хажмини камайштириш кодларини куриш.Тасвирларга ишлов беришда 2 –соха бирмунча кулайликлар: кичик хажмли хотира талаби, тавир узатиш тезлигини ошириш, телеканалларва хокозоларга хизмат килади.

Импульс- кодли модуллабкодлаштириш

Импульс- кодли модуллаш (ИКМ) кодлаштиришнинг энг оддий турларидан хисобланади. ИКМ да тасвирлврнинг узлксиз сигнали дискретланади, хар бир дискрет киймат квантланадивакод сузи деб аталувчи бир хил узунликдаги ноллар ва бирлар кетма кетлигида утказилади. Агар ёруглик даражасини камрок сонда квантласа, бу кетма-кетликнинг узунлиги мос равишда кичик булади. Квантлаш сони олинадиган сонли тасвирнинг сифати кониктириши лозим булган мезонга караб аникланади. Куз билан бахоланадиган тасвирда сунъий чегара хосил булмаслиги учун бу сон каттарок олинади , чунки манба тасвир ёруглиги квантланаётган айникса ёруглик секин узгарадиган сохаларда , оралик кийматларни ташлаб юбориш хисобига фаркли ранг узгарувчи вужудга келиши мумкин.Бу холни олдини олиш учун одатда тасвир ёруглиги камида 50 га квантланади шуни хисобга олиб ок кора куп кийматли тасвирлар одатда 64-256 ёруглик даражасига квантланади , яъни хар бир тасвир элементига узунлиги 6+8 га тенг булган 2лик асосдаги код сузи тугри келади.

ИКМ усулини маълум маънода кодлаштириш намунаси деса булади, одатда бошка усулларнинг ахборотни сиқиш даражаси ИКМга солиштирилиб баҳоланади. Бу усулда ёруглик даражаси текис таксимлаш йули билан квантланади ва у тасвирларни эҳм хотирасига киритишда кенг кулланилади уни ривожлантириш йули билан бир катор одатдаги икм усулига нисбатан кичик даражада квантлаб етарлича сифатли тасвир олиш имконини берадиган нисбатан оддий усуллар ишлаб чиқилган.

Бундай усуллардан бири ёруглик даражаси оралигини қисш йули билан квантлашдир. унда келатган функция ҳар бир элементни чизиклимас (логарифмик, квадрат куб илдиз олиш ва бошка) алмаштириш, сунгра текис квантлаш ва ниҳоят тесқари чизиклимас алмаштириш йули билан қисилади.

Иккинчи бир усул – сунъий ҳалақитли квантлашда келатган сигналларга кичик қийматли сунъий ҳалақит қушиб, квантлаш натижасидан шу қийматни айириш йули билан сунъий контур пайдо булишини қамайтириш мумкин. Бу усул узунлиги учга тенг булган код суз ёрдамида сунъий контурлар деярли сезилмайдиган, лекин “қор” кунгандай ок доғларни тасвирини олиш имконини беради.

Тақрибий аниқ усулда квантлашда тасвир олдиндан ҳар бир элемент учун олтиадан заряд ажратилади ва 64 га кванланади бунда юқори 3 разрядга ёруглик даражасини тақрибий рат текисига аниқ баҳолаш қиймати жойлаштирилади агар тасвир узатилаётганда ёруглик узатиши тақрибий қийматга тасир қурсатса шу қийматнинг узи билан чекланилади ва уч разряд қиймати жунатилади. Агар тасвир қурсатмаса пастки уч разряд жунатилади ва қабулда олдинги жунатилган тақрибий қиймат билан биргаликда олти разрядли сон ҳосил булади. яъни ҳар гал факат учта разряд учта разряд жунатилади.

Тасвирлани кодлаштиришнинг статистик усуллари.

ИКМ йули билан кодлаштириш усуллари етарлича самарадор эмас, чунки улар тасвир элементлари орасидаги фазовий муносабатлар ва турли ёруглик даражаларининг пайдо булиш эҳтимоллигини ҳисобга олмайдилар. Тасвирнинг бу хусусиятлари статистик кодлаштириш усулларида ҳисобга олинади. Бу усулда дискрет қийматни асосан узгарувчан узунликли

$D = (d_0, \dots, d_{l-1})$ кодлар ёрдамида узатилади, қийматнинг тасвирда учраш эҳтимоллиги канчалик кам булса, унинг коди шунча узун булади. Бу усуллардан кенг тарқалгани Хаффмен коди орқали узатишдир.

қийм.	эҳт-лик	Хаффмен коди	уз.
d_0	0.018	111111	6
d_1	0.037	11110	5
d_2	0.062	11100	5
d_3	0.111	110	3
d_4	0.520	0	1
d_5	0.197	10	2
d_6	0.050	11101	5
d_7	0.011	111111	6

8 разрядли $d_0, \dots, d_7$ (7.1 – қизма) D – дискрет қийматдан Хаффмен коди ҳосил қилишни қуриб чиқайлик.

Эҳтимоллик таксимоти $P_m = P(D=d_0) : m=0,1,2,\dots,7$ булган тасодифий микдор сифатида

караш мумкин булган $d_0, d_1 \dots d_7$ га кийматли D – дискрет ахборот учун Хаффмен кодларини тузишни куриб чикайлик . Бу жараённинг мохияти D_n кийматлар ёрдамида дарахтсимон граф куришдир. (7.18-чизма) Бунда граф учларининг сони тенг . Улар чапдан унга F_n эхтимолликни усишига караб ажратилади (хар бир учи F_n га пропорционал вазн киймати берилган). Уларнинг ичидан вазни энг кичик иккитаси(7.16 –чизмадаги иккита чап учлар) олдинги ва 1- даражали учлар хосил килинади, бу учларга мос ёкларга 0,1 нишонлар берилади хар бир уч вазни кушни учлар вазнлари йигиндисидан билан аникланади . Кейин 2 чи даражали уч аникланади ,у ёклар ёрдамида энг бу ёклар Яна мос равишда 0,1 нишон олади топилган уч вазни туташ учлар вазнлари йигиндисига тенг. Бу жараён чуққига етмагинча давом этади. Граф ёкларини нишонлаш ихтиёрийдир. Энг куйи учни чуққидан билан бирлаштирувчи йулни Хаффмен коди деб аталувчи иккилик коди бир кийматли белгиланади. 7.1a,в чизмалардаги мисолда ахборот кийматлари 7.16 – жадвалдан Хаффмен кодларини олади. Бу ерда хар бир ахборот учун уртача ----- разряд талаб килинишни куриш кийин эмас , яъни Ушбу усул бита ахборот учун $\log_2 L$ тадан куп булмаган разрядлар талаб этади , L - ахборот кийматлари сони .

Статистик кодлаштириш учун куйдагини таъкидлаб утиш лозим.

Агар тасвирни тасодифий кийматлар майдони десак , ундаги $g^{(1)}, g^{(2)} \dots g^{(n)}$ нукталарни тасодифий киймат деб караш , тасвирдаги ёруглик даражалари $I=2^I$ та деб, укорида тарифланган усул ёрдамида IN^2 та кийматга ишлов бериш ва олдиндан ушанча

$$P_m^{(1)} = P\{g^{(1)}$$

Эхтимоллик кийматларига эга булиши мумкин . Уз узидан равшанки шунча эхтимолликни саклаш ва хисоблаш деярли мумкин эмас. Агар тасвирни эркин кийматларнинг бир жинсли (стационар) аргодик тасодифий ----- деб карасак , у холда хар бир $g^{(1)}$ кийматни ягона тасодифий микдор кийматлари дейиш ва унинг таксимот конунини бир нечта тасвир буйича эмас , биттагина тасвир кийматлари буйича гистограмма хисоблаш йли била аниклаш мумкин: $P_m = P\{g^{(1)}$

Бу ерда N_m - тасвирдаги ёруглиги g_m га тенг булган нукталар сонидир . Лекин амалда тасвирларни бир жинсли эрготик тасодифий майдон модели ёрдамида тарифлашнинг йук . Шунинг учун тасвирда дастлабки ишлов ёрдамида Φ алмаштириш бажарилади :

Ва бу алмаштиришга куйдаги талаблар куйилади:

- 1) Φ учун тескари Φ^{-1} алмаштириш мавжуд:-----
- 2) $\Phi(g(k,1)) = g(k,1)$ корреляция кучсиз;
- 3) $g(k,1)$ нинг кийматлари оралиги $g(k,1)$ никидан ката эмас.

Энди $g(k,1)$ кийматлар кодлаштирилади . Куйилган 1- талаб ----- тасвирини тиклаш 2-си $g(k,1)$ га эркин кийматли оралигини саклаш имконини беради . Бундай алмаштириш сифатида куйдаги муносабатлардан фойдаланиш мумкин.

$$g(1,1) = g(1,1); g(k,1) = g(k,1) - g(k-1,1); g(1,l) = g(1,l) - g(1,l); (1)$$

$$g(k,1) = \begin{cases} g(k,1) - g(k-1,1) & \text{при } d_1 > d_1 \\ g(k,1) - g(k,l-1) & \text{при } d_1 \leq d_1 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} d_1 &= g(k-1, I) - g(k-1, I-1) \\ d_2 &= g(k, I-1) - g(k-1, I-1) \end{aligned} \quad k=1.2.3....n \quad (3)$$

(1+3) ифодалар тасвирларнинг маҳаллий хусусиятларига мослашувчи ахборот тузишнинг айрмалар усулини аниқлайди. Бу жараёнда ишлов берилаётган ва натижа тасвир элементларида ҳаракат чапдан унга юқоридан пастга қараб йуналган бўлади.-----

Шундай қилиб $G=g(k,l)$ тасвирни статистик кодлаштириш алгоритми қуйдагича :

- 1) (1+3) ифодалар бўйича G матрицани ҳисоблаш ;
- 2) $g(k,l)$ кийматларнинг гистограммасини ҳисоблаш $P_m=N_m N^2$: $m=0, 1, \dots, L-1$;
 $L=2^l$, N_m – тсвирдаги киймати m га тенг нукталар сони ;
- 3) $\{P_m\}$ гстограмма бўйича Хаффман кодини тузиш ;
- 4) $g(k,l)$ кийматларга Хаффман кодларини мос қуйиш ва узунлиги r_l бит бўлган g массив олиш :-----

r_{10} – G матрицанинг 10 – киймати учун код сузининг узунлиги .

Бу усулнинг иккита жиддий камчилиги бор , 1- чиси тасвирнинг хусусиятларга боғликлиги бўлса 2- си ҳалакитларга берилувчанлик яъни битта кийматнинг бузилиши кейинги барча кийматларнинг бузилишига олиб келади . БЮукамчиликлар тасвирни аввал мослаштиришни кейин эса вақти- вақти билан тавирнинг бази нукталарини кийматини қушни элементлар кийматига боғликсиз олишни талаб этади. Бундан ташқари уларнинг қисми каэффиценти кичик , ҳисоблари эса мураккаб . Шу сабабли улар кенг қулланилмайди , асосан бошқа олдиндан айтиш ёки узгартириб жунатиш каби усуллар билан биргаликда ишлатилади.

Такрорланишларни кодлаштириш

Барча тасвирларни узаро такрорланиб келувчи бир хил кийматлар кетма- кетлиги билан ифодалаш мумкин . Одатда қўп кийматли тасвирларда кетма- кетликлар узунлиги кичик бўлади . Шунинг учун уларда бу кетма- кетлик узаро фарқи M дан катта бўлмаган

(M берилган бўлса) кийматлардан тузилади. Қушни кетма-кетликларнинг тугашиничегара ёруғлигини нг кескин фаркланиш соҳалари бўлади. Тасвирни такрорланишлар воситасида тарифлаш учун ё такрорланишлар узунлигини уларни чегаралари координаталари берилиши лозим. Бу ҳолда ҳам сатрни кодлаштириш учун ундаги кетма ғ кетликлар сондаги белгилар ишлатилади, леки 1- ҳолда 2- сига нисбатан кам разрядлар талаб этилади, шу билан бир вақтда 1- ҳолни кодлаштириш ҳалакитларга берилувчанрок , битта коддаги хато бутун сатрга таъсир этади . 2- чи ҳолда эса координаталарни бериш учун катта ҳажмли тасвирларда қўп сонли разрядлар талаб этилади. Такрорланишни кодлаштиришни кетма кетликлар узунлиги узғариб туриши мураккаблаштирилади унинг олдини олиш учун калтарок стандарт узунлик киритилади ва ундан ортиб қолган узунлик “сунъий кетма-кетлик ”(яънт олдингисидан киймат фарқи 0 бўлган) сифатида узатилади. Бундай қилиш одатда тасвирдаги кетма-кетликлар сонини сезиларли ошишига олиб келади, уни стандарт танлашни оптимал йули қамайтириш мумкин.

Ёруғлик кийматининг кескин узғаришини эркин узғариш деб фараз қилинса кетма-кетликларнинг кодлаштиришнинг оддий ва етарлича аниқ моделини олиш мумкин , Кескин узғаришнианиклаш эҳтимоллигини P десак у барча элементлар учун бир хил

булса z кетма-кетлик узунлиги десак ($z=1$ кескин узгаришларнинг оркама орка келишини курсатади), у ҳолда кетма-кетликлар эҳтимоллиги таксимоти $P(z=j)=q^{j-1}p$, бу ерда $q=1-p$ геометрик таксимот булади. Такрорланишларнинг уртача узунлиги $E\{Z\}=1/p$, эҳтимоллик таксимоти энтропияси

$$H\{Z\}=-\sum_{j=1}^{\infty} q^{j-1}p \log_2 \{q^{j-1}p\}=-[q \log_2 q + p \log_2 p]/p \text{ булади.}$$

Максимал узунликни M десак, узунликлар таксимоти эҳтимоллиги куйдаги курунишни олади: $P\{Z_M=j\}=q^{j-1}p+q^M(j-M)$, $j=1,2,\dots,M$

ва уртача узунлик $E\{Z_M\}=\sum_{j=1}^M jq^{j-1}p+Mq^M=(1/p)+Mq^M$

узунликлар таксимоти энтропияси $H\{Z_M\}=-(1/p)(1-q^{M-1})(p \log_2 p + q \log_2 q) - 1$ та элементга тугри келувчи энтропия кисми $H\{E\}=H\{Z_M\}/E\{Z_M\}$ булади. Бу ҳолда бир элементни узатиш (саклаш) учун зарур разрядла сони, G - разрядли код сузларидан файдалансак

$Z_c G/E\{Z_M\}$, $M=2^c$ булади. Энди тасвирдаги кескин ёруглик узгаришлари хакидаги ахборотни кодлаштиришни куриб чикайлик. Хар кандай сезиларли фаркланишдан кейинги элементни кодлашда энг оддий хол кодланадиган кийматларнинг таксимоти эҳтимоллигининг йигма энтропияси $H\{E+a\}=\{H\{F(j,k)\}+H\{Z_M\}1/g\{Z_M\}$ булади. Муаян узунликдаги кодлар ёрдамида такрорланиш узунликлари кузатиладиган холда ҳам, ёруглик фарклари узатиладиган (сакланган) холда ҳам такрорланиш узунлигини кодлаштиришга асосланган тизимларнинг самарасини аниклаш самаралироқдир. ёруглик фаркини ифодалашга ----- та такрорланиш узунлигини ифодалашга G та разряд зарур булса, битта тасвир элементи учун зарур код сузининг уртача нисбий узунлиги $Z_c=(A=G)/E\{Z_M\}$ булади.

Бу усул айникса кийматли тасвирларни, ёки аниклик талаб килмайдиган куп кийматли тасвирлани узатишда кул келади.

V -разрядли тонг киймали код билан разряд текисликлари, яъни код сўзларининг бир хил разрядларидан тузилган 2 лик тасвирларга ажратиш мумкин. Унда кичик разрядлар тартибсиз ўзгариши, катта разрядлар эса деярли кам ўзгаришини кўриш мумкин.

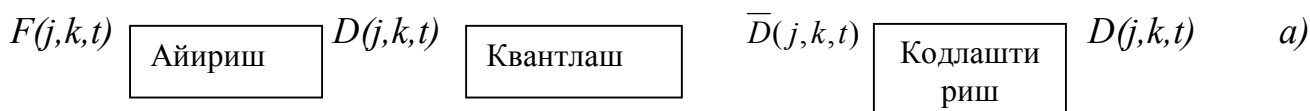
Агар коддаштиришда бу хусусиятдан фойдаланилса янада каттарок самарага эришиш мумкин.

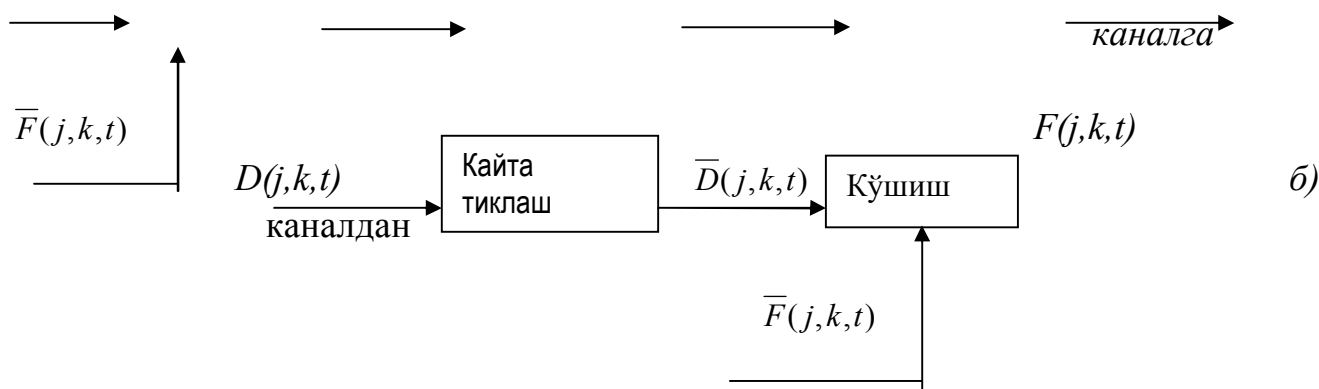
Олдиндан айтиш йўли билан кодлаўтириш Умумий масалалар

Асосий гоялари .ИКМ усули билан кодлаштириш алохида нукталар орасидаги статистик муносабатларни хисобга олмайди, бу эса тасвирда юкори ортикчаликка олиб келади. Бу муносабатларни олдиндан айтиш йули билан кодлаштириш хисобга олади. бу усулда кейинги элементнинг кийматини олдингилари асосида айтиб берилади.

Бу усулнинг самараси элементларнинг статистик муносабатлари ва тасвир хусусиятлари билан олдиндан айтиш алгаритмнинг мос тушишига боглик.

7.3.а- чизмада бу усулда кодлаштириш, 7,3, б- чизма да кайта тиклаш режаси берилган.





7.3- чизма.

Навбатдаги элемент киймати олдингиларига караб айтилади ва бу $\bar{F}(j,k,t)$ киймат хакикий $F(j,k,t)$ кийматдан айрилади ,айирма $D(j,k,t)$ квантланади ва кодланади .сўнгра код каналга ,каналдан кайта тикловчига ,у ерда $\bar{F}(j,k,t)$ га кўшувчига боради ва нихоят дастлабки $F(j,k,t)$ га жуда якин бўлган $F(j,k,t)$ хосил бўдади .

Ортикчалик такрибий квантлаш ва $F(j,k,t)$ га нисбатан анча кичик бўлган айирма кийматини квантлаш йўли билан камайтиради .

Олдиндан айтиш алгоритми . Тасвирларни статистик ўрганиш шуни кўрсатадики олдинги элементлар ўзидан кейинги элемент хакида анчагина ахборотга эга бўлади . X_1 элементлар кетма- кетлиги ва k -чи элемент ўз идан олдинги $n-1$ та элемент оркали

$$\bar{X}_k = f(x_{k-1}, x_{k-2}, \dots, x_{k-n+1}) \text{ оркали аниклансин. Одатда } f(x_{k-1}, x_{k-2}, \dots, x_{k-n+1}) = \sum_{j=1}^{n-1} a_j x_{k-j}$$

ва a_j - мос вазн коэффицентлари бўлади . Асл ва топилган k -чи орасидаги $I_k = \bar{X}_k - X_k$ фаркни топиш хатолиги ,мос сигнални эса айирма сигнал дейилади .У мусбат ҳамда манфий кийматлар кабул килади ,шу

сабабли манба кийматига нисбатан каттарок ораликда ўзгаради . Лекин манба сигналга нисбатан айирма сигнал таксимоти эхтимоллиги яхши бўлади .Одатда $(n-1) \leq 3$,яъни 1,2,3-ўлчовли олдиндан айтиш воситалари мавжуд (мос равишда 1та,2та,ва 3та элементдан фойдаланувчи:чап ва унинг юкорисида турган 2та элементлар).7.1.жадвалда баъзи 2-ўлчамлиалгоритмлар келтирилган.

Тасвирларни статистик хоссалари ва айирма сигналини ўлчаш 1-ўлчамли олдиндан вазни 1га якинлигини кўрсатади .Одатда бу вазн 2ва3-ўлчам учун ҳам бирга якин бўлади.

7.1-расм

N	Ишлтилган	Олдиндан айтиш	Элементларнинг
N	Элементлар	алгоритмлари	ўзаро жойлашиши
	сони		
1	Р	С	П
2			
3			
4	А	Х	
5			

$$= (a + c) / 2$$

$$= (a + d) / 2$$

$$= a / 2 + (b + c) / 4$$

$$= a / 2 + (c + d) / 4$$

$$= 3a / 4 - 19b / 32 + 13c / 16$$

Усулларнинг имкониятлари ва омилларини ҳисобга олиш. Олдиндан айтиш усули кодлаштирилганда тасвир сигналлари манбаси ҳамда узатиш каналларининг ўзига хосликларини ҳисобга олиш зарур . Бу усулнинг муҳим омилларидан бири –унинг канал хатоликларига нисбати

сезгирлигидир. Узатилган хато сигнал хато тикланган сигналлар кетма-кетлигига олиб келади , хатолик сигналини сусайиши сигнал тикловчининг импульс хусуситига боғлиқ. Узатилган хатолик сатр ичида ёки сатрдан сатрга ўтиш ишлатилаётган алгоритмга боғлиқ бўлади .Бу усулда ҳар бир элементни саклаш учун зарур битлар сонига ИКМга нисбатан ютуқ тасвирларнинг кўриниши ,тикланиш аниқлигига бўлган талаб ҳамда кодлаштириш алгоритмига боғлиқ ,тиклаш даражаси 3-3.5 га олиб келади .

Олдиндан айтиш хатолик сигналини квантлаш , Хатолик сигналини узатиш ёки саклаш учун уни аввал квантлаш ,кейин кодлаштириш лозим.

Чизикли ёки чизикли бўлмаган кодлаштириш жараёнидаквантлаш қадами кодлаштириш усулига боғлиқ бўлади,масалан статистик кодлаштириш учун чизикли квантлаш қадами мақсадга мувофиқдир .Чизикли квантлашда қадамри кичик олиш квантланган сигнал энтропиясини кичраяди(минималлайди). Фўйрма статистик кодлаштириш узатилган сигнал оқимини кискартиради ,лекин кисиш коефициенти жуда кам ҳоллардагина 2 га боради .Бу ўринда айирма сигналини чизикли бўлмаган квантлаш мақсадга мувофиқдир . Бу жараён қадамини танлашда 2 хил ёндошиш мумкин. 1-чиси квантлаш ўрта квадратик хатоликларни минималлашдир .

Бу ҳолда ,олдиндан айтиш усули билан сонли сигнал кодлаштирилаётган

Бўлса айирма сигнал гистограмма воситасида борилади .Айирма сигнални квантлаш даража ва бўсагалари қуйидагича аниқланади:

$$1/m = \sum_{\delta_{l-1}}^{\delta_l} P(j) : \delta_{l-1} \leq j \leq \delta_l : \overline{\delta_l} = \left[0,5 + \sum_{\delta_{l-1}}^{\delta_l} P(j) \right] (l = 0,2,...,2^n)$$

бу ерда $P(j)$ - δ фўйрма сигналнинг j –киймати келиш эҳтимоллиги ;

δ_l -1-чи бўсага , δ_l -1-чиквантлаш даражаси ; m -чизикли бўлмаган квантлаш даражалари сони ; (..)- энг яқин бутун сонга тенглаштириш .

Агар даражали текис тақсимланган сигнал кодланадиган бўлса квантлаш қадамларини кенглиги ҳам кескин нотекис бўлади.Катта эҳтимолликка эга бўлган айирма сигналини кичик кийматлари аниқрок ,катталари эса пастрок аниқликда квантланади.

Дельта –модуллаш.

Тасвир элементлари орасидаги корроляцияни чизикли олдиндан айтиш йўли билан камайитириш ва квантлаш қадамларини синтез қилиш усуллари айирма сигнал статистикасига ҳам ,Инсоннинг кўриш хусусиятларига ҳам мос тасвирни элементлаб кодлаштиришда ўз аксини топди.

Бу гоёлар асосида ишлайдиган энг оддий алгоритм дельта модулли кодлаштириш тизимларида қўлланилади.



7.4-чизма.

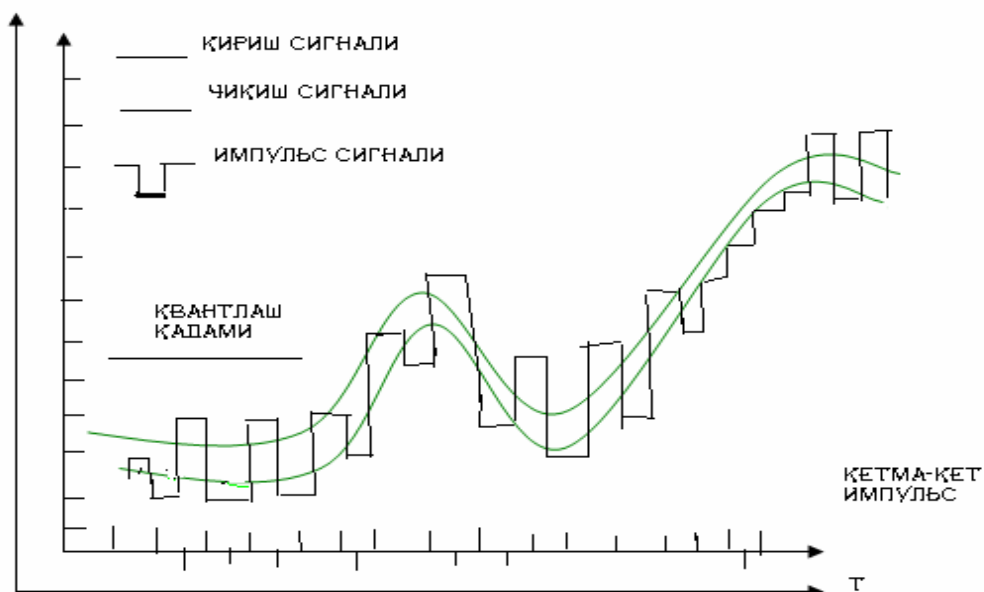
каналдан

Анологли чекланган тебранишли сигнал айрилувчи курилмага келади ,айирма генераторга узатилади(7.4.а-чизма) . Генератор бир вақтнинг ўзида уни кодловчига ва йигувчига узатади . Йигувчисигнални зинасимон шаклга келтиради .Каналдан сигнал тикловчига келади ,ундан йигувчига тикланади .Кодлаштириш жараёнида юзберган кескин тебранишлар филтirlаб йўкотилади . (7.4.б-чизма).Бу дельта –модулли тизимда олдиндан айтиш 1 та олдинги элементни ҳисобга олишга асосланади .

Ҳар бир элемент учун айирма сигнали эса фақат икки даражага квантланади .7.5.- чизмада бу тизимнинг ишлаши , уни куришдаги асосий кийинчилик курсатилган (агар квантлаш қадами кичик бўлса манба сигнални тиклаш учун кодлаштириладиган ахборот ҳажми ошади).

Сигнал кескин узгарган ҳолда сифатини узгартириш учун бундай тизимларни ривожлантирилади (масалани куп босқичли ёки мослашувчан дельта- модуллаш йули билан)

Дельта-модулловчи тизимларнинг оддийлиги уларни кодлаштириш ҳаракати минимал бўлиши лозим ҳолларда куллаш имконини беради .



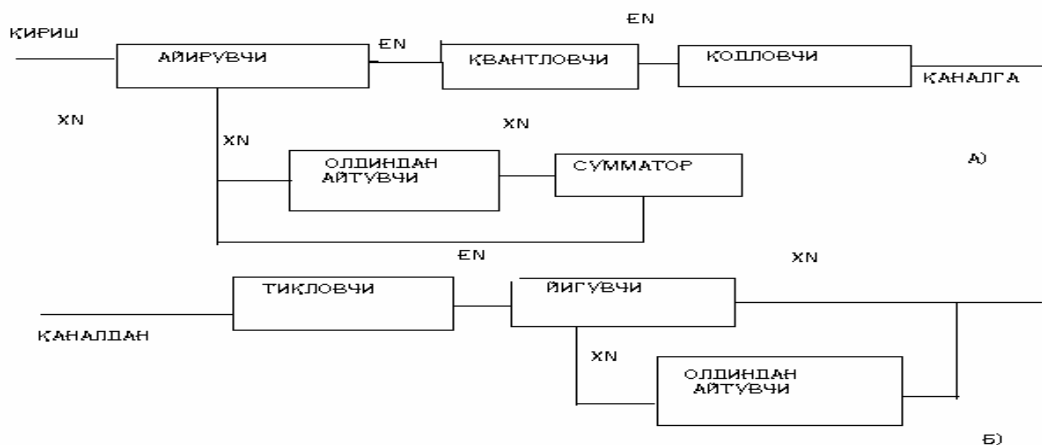
7.5.3-Айирма импульсли кодли модуллаш.

Олдиндан айтиш йули билан кодалштириш усуллари кенг таркалгани айирма импульсли кодли модуллаштиришдар(АЙКМ). Дельта модуллаштириш кодлаштириш бу усулнинг хусусий холидир . АЙКМ усулининг ишлаш режаси 7.6-чимада келтирилган ,унга кириш сигнали булиб харакатсиз тасвирнинг телевизион кадрнинг ИКМ сигнали хизмат килади.

Келаётган N -разрядли текис ИКМ йули билан кодлаб утказилади .Хар бир кириш сигнали x_N учун чизикли олдиндан айтувчи илгари $N-1$ та киймат асосида ушбу x_N

$$= \sum_{i=1}^{N-1} a_i x_{N-1}$$
 ифода билан узатиладиган кийматни топади . Олдиндан айтишда

бурунги кийматлардагина фойдаланилаётганлиги учун кабул жараёнида хам $\overline{x_N}$ ни хисоблаш имкони мавжуд . $I_N = x_N - \overline{x_N}$ коэффициентлар олдиндан айтиш хатолиги дисперсияси ϵ га минимал киймат берадиган килиб топилади . Сунгра олдидан айтиш хатолиги ϵ минимал уртача квадратик квантлаш хатолигани инсон куриб кабул этиш хоссаларига мосликни таъминловчи нотекис оптимал квантловчи билан квантланади Масалан хатоликни k та квантлаш учун $\log_2^k$ та бит ишлатилади . ва квантланган хатоликка $\overline{x_N}$ ни кушиш йули билан узатувчи томонда хам,



7.6-чизма.

Кабул этувчи томонда хам X_N элемент тикланиши мумкин.бу элемент киймати 8-разрядли иккилик код билан ифодалансада саил кийматдан квантлаш хатолиги: $q_N = e_N - \bar{e}_N = x_N - \bar{x}_N - (x_N - \bar{x}_N) = x_N - \bar{x}_N$ га фарк килади.

Дикмни куллаш олдиндан айтиш ва квантлаш жараёнларини оптималлаш билан узвий богликдир.чунки факат шу йул билангина кутган натижага эришиш мумкин.

Назарий жихатдан уларни алохида -алохида оптималлашнинг иложи йўк.чунки квантлаш хатолиги олдиндан айтиш кийматлари хатолиги эхтимоллиги таксимоти билан мураккаб боғланишда булади.аммо минимал ўрта квадратик хатолик ишлатилганда квантлашнинг ўрта квадратик хатолиги $E[q_N^2] = \sigma_q^2$ олдиндан айтиш ўрта квадратик хатолиги $E[e_N^2] = \sigma_e^2$

га такрибан пропорционаллигини курсатиш мумкин.шу сабабли бу холда уларни алохида оптималлаш мумкин булади ва x_N кийматни энг яхши бахоси деб олдиндан айтиш хатолиги квадратининг минимал математик кутилишини таъмин этувчи $\bar{x}_N$ киймат кабул килинади:

$$\delta_i = E[e_N^2] = E[(x_N - \bar{x}_N)^2] = E\left[\left(x_N - \sum_{i=1}^{N-1} \sigma_i x_{N-1}\right)^2\right]$$

Бу шартни каноатлантирувчи олдиндан бу шартни қаноатлантравчи олдиндан айтиш коэффицентларини аниқлаш учун δ_1^2 нинг хар бирини a_1 ни хусусий холларини хосилаларини нольга тенглаш лозм.

$$d\delta_i / da_1 = -2E\left[\left[x_N - \sum_{I=1}^{N-1} a_I x_{N-1}\right] x_{N-1}\right] = 0$$

бу ерда $I=1,2,\dots,N-1$. Олдиндан айтиш оптимал коеффицентларини кореляция коеффиценти $E[(x_N - \bar{x}_N)x_N] = 0$ ва олдиндан айтиш минимал ўрта квадратик хатолиги :

$$\delta_e^2 = E[(x_N - \bar{x}_N)^2] = E[x_N - \bar{x}_N][x_N] \text{ ёки}$$

$$\delta_e^2 = E[x_N^2] - a_1 E[x_{N-1} - x_N] - a_2 E[x_{N-2} - x_N] - \dots - a_{N-1} E[x_0 - x_N] \text{ бўлади.}$$

Квантлаш жараёнида к-даражали мавжуд

Квантловчи топиш йули Билан оптималлаш мумкин . $e_1, e_2, \dots, e_K$ хамда $d_1, d_2, \dots, d_x, \dots, d_{e+1}$ оркали квантланиш даражалари ва бусагаларини белгилайлик . Агар $d_K \leq e \leq d_{K+1}$, $K=1, K$ булса чиқиш сигнали e_K га тенг кириш сигналидан узлуксиз десак ,квантлаш уртача квадратик хатолиги $\delta_q = \sum_{k=1}^K \int_{d_k}^{d_{k+1}} (e - e_k)^2 P(e) d_0$

булади . бу ерда $P(e)$ –сигналнинг эхтимоллик таксимоти зичлиги δ_q^2 ни минималлаш учун куйидаги шартлар бажарилиши лозим :

$$\int_{d_k}^{d_{k+1}} (e - e_k)^2 P(e) d_0 = 0. \quad (k=1, K)$$

$$d_k = (e - e_k) / 2, \quad (k=1, K)$$

Бу ифодага кура квантлаш d_k хар доим икки ёндош e_{k-1} ва уртасида кодланиши лозим.

Одатдаги ДИКМ усулида мавжуд хатоликлар ортикча

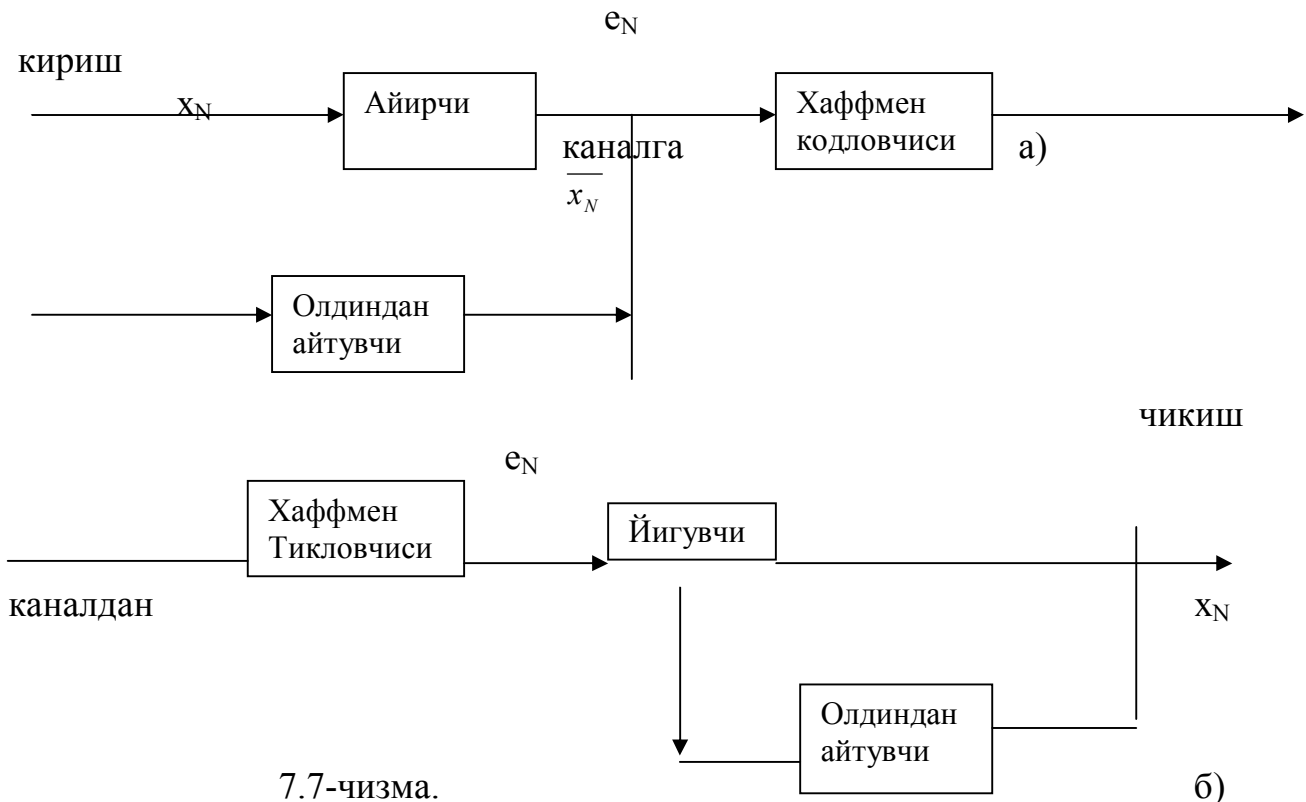
кучланишлар квантлашнинг зарарли хатолиги ,сунъий зарар ва натижаларни йукотиш

жуда мушкул . Шунинг учун оддий ДИКМга кура дурустроқ натижалар беручи мослашувчан квантлаш ва олдиндан айтишга ривожлантирилган ДИКМлар ишлаб чиқилган .

Олдиндан айтувчи таъмирланувчи моделлаштириш .

Қўп ҳолларда асосий мақсад тасвирни қуриб идрок этиш эмас ,ундан илмий ва мезон ахборотини ажратиш бўлади.

Мисол сифатида ер



7.7-чизма.

Ости ва усти бойлиларини аниқлаш ишлатиладиган сунъий йулдошларидан олинган тасвирлар ,тиббиёт ва биологияда ишлатиладиган микроскоб ҳамда ретген тасвирлар ва ҳақозоларни келтириш мумкин . буларга ишлов бериш учун бу тасвирлар ИКМ усулида сонли қуринишга келтирилади . ва текис квантлашдан узга ҳеч бир таъмирланмайдиган усулга йул қуймайди . Бу ҳолда ИКМ усулида кодланган сигналларга ҳар бир элементни саклашга зарур битларнинг уртача сонини камайтириш учун таъмирланувчи олдиндан айтиш жараёнини қўллаш мумкин .

7.7-чизмада ахборот йукотилишига йул қуйилмайдиган олдиндан айтиш йули билан кодлаштириш режаси берилган .

Бу кодловчининг ишлаши ДИКМ га ухшаш фақат квантлаш йук .

Бу ерда текис кодлаштириш нотекис Хаффмен коди билан алмаштирилган. Умумий ҳолда узгаручи узлукли коддан фойдаланиш ишлов беришни мураккаблаштиради .

Режадан қуринадики $\overline{x_N}$ қиймат ДИКМ қуринишдаги кириш сигнали x_N сигналидан айрилади . ва олдиндан айтиш ҳатолиги e_N топилади.

Агар $\overline{x_N}$ ва x_N 8- разрядли иккилик сон бўладиган бўлса e_N учун 8- разрядли(биттаси ишора разряди)

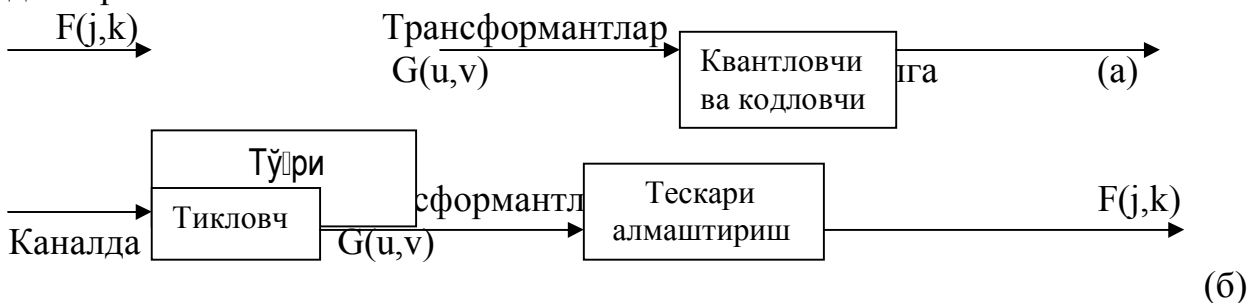
сон зарур булади . e_N эҳтимоллик гининг таксимоти сезиларли нотекислигидан Хаффмен кодини куллаш x_N

Тасвирни алмаштириш бажариб кодлаштириш.

Бу билвосита усул олдингисидан фарк қилади яъни тасвир бирор унитар математик алмаштириш йўли ўзгартирилади, натижа сақлаш учун қодланади. Алмаштириш бутун тасвир ёки унинг бўлаклари устида бажарилади . Бундай алмаштириш усулларига синус-косинус алмаштиришлари , Фурье, Адамар, Хаар , Уолли, ”оғма” Карунер

Алмаштиришлари , сингуляр қийматларга ёйишлар киради . Алмаштириш натижасида трансформантлар деб аталувчи ўзаро боғланмагансонлар қаторлари ҳосил бўлади, нисбатан узун трансформантлар кам учрайди. Бу омилдан трансформантларни квантлаш , кодлаштиришда фойдаланилади .

Алмаштиришдан сўнг трансформантлар соҳа ёки бўсга бўйича кейинги ишлов бериш учун сараланади. Соҳа бўйича саралаш фақат олдиндан аниқланган соҳалардаги, масалан пастки фазавий тебранишлар соҳасида трансформантлар олинади. Бўсга бўйича эса тебраниш оралиғи берилган катта трансформантлар олинади. Сўнгра тасвирнинг ҳар бир бўлагидаги трансформантлар квантланади ва кодланади. Ҳар бир соҳадаги трансформантлар дис персия бўйича квантланади. Муайян узунликли код сўзлари учун ҳар бир трансформантга унинг дисперсия



7.8-чизма.

си логарифмик пропорционал сонда битлар ажратилади . Трансформантлар дисперсиясини фазавий корреляциядан аниқлаш мумкин. Трансформантларнинг эҳтимоллик таксимоти минимал ўрта квадратик хатоликни квантлаш қадамини тузиш учун фойдаланилади . Қабул қисмига келган кодлардан квантланган трансформантлар кетма-кетлиги , улар устида тескари алмаштириш бажарилгач манба тасвир тикланади.

Бу жараённинг умумий режаси .7.8-чизма келтирилган.

Бу усуллар ортиқчалигини камайтириш ҳисобга олмаслиги тасвир тикланишига сезиларли таъсир кўрсатмайдиган бир қисм элементларни ташлаб юбориш ҳисобига бажарилади.

Уларнинг икки муҳим мезони –бу ҳисоб хажми ва зарур тасвир бўлаклари ўлчамидир. Кўпинча тасвирда унинг боғланиш (корреляция) асосидан катта ораликда алмаштириш бажариш самарасиз дейишади. Лекин бу ёндошиш сунъийдир, чунки у алмаштиришлар бўлак элементлари орасидаги боғланишларни йўқотганда ҳам, бўлаклар орасидаги боғланишни йўқотмаслигини ҳисобга олмайди. Одатда бўлаклар ўлчами 8×8 , 16×16 нуктадан иборат бўлади.

Бу ўлчамлар тасвирдаги боғланишлар оралиғи 8 ёки 16 элементдан ошмаслиги билан асосланади. Амалда ўлчамлар 16×16 ёки 32×32 дан ошмагани фойдалироқ.

Кўпинча алмаштиришлар тезлаштирилган Фурье алмаштириши (ТФА) каби

тескор алгаритмлардан ,ёки оптимоллаштирилган кўпайтириш амалисиз Хаар ва Адамар алмаштириши алгаритмидан фойдаланадилар.

Трансформантларни квантлаш икки босқичдан иборат: 1)Уларни чекли дисперсияли чегаралаш. 2) Чекланган трансформантларни шу кўринишдаги сигнал учун оптимол квантловчи билан ишлов бериш (эхтимоллар тақсимои зичлигини дисперсиясини 1 га тенглаб) воситасида амалга кирилади. Квантланган трансформантларни ифодалаш учун зарур 2 лик сигналлар сони олдиндан кутилган дисперсия ва йўл қўйиладиган ҳатолик даражасига қараб аниқланади.

Кўшқийматли тасвирларда ортиқчаликни йўқотиш .

Кўшқийматли тасвирларда ортиқчаликни йўқотиш кўпқийматли тасвирларни қодлаштиришнинг хусусий ҳоли деб қараш мумкин .

Бу жараён қисман бўсағалаш ёки 1 бит аниқликда квантлаш вақтида (кўпқийматли тасвир элементи 6 ёки 8 бит аниқликда бўлади) рўй беради. Фазовий дискретлаш ҳам бу жараёнга ўз ҳиссасини қўшади ,яъни кўшқийматли тасвир ҳосил қилишнинг ҳар бир босқичи тасвирда ахборот ортиқчалигини камайтиришнинг бирор кўринишини таъминлайди ва маълум тарзда йўқотиши бўлган қайта тиклаш имконини беради.

Кўпқийматли тасвир хусусидаги барча муҳокамалар кўшқийматли тасвир учун ҳам ўринли . Шу билан бирга кўшқийматли тасвирларни ўзига ҳослиги юқорида айтилган усулларни маълум маънода ўзгартиришни ва ҳато кўпқийматли тасвирларга қўллаш мумкин бўлмаган махсус қодлар ишлаб чиқишни тоқога этади .Кўшқийматли тасвирларни сақлаш учун кўпроқ кетма –кетликлар узунлигини қодлаш , гуруҳлаб ва вектор кўринишида қодлаш усуллари қўлланилади.

Кетма-кетликлар узунлигини қодлаштириш. Бу усулнинг асосий мазмуни юқорида зикр этилган эди. Шу сабабли қуйдагиларни айтиб ўтамиз. Кўшқийматли тасвирларни кетма –кетликлари узунлиги ёрдамида қўдлаштириш яхши ўрганиб чиқилган. Кўплаб тасвирларни таҳлил қилиб жорий узунликдаги кетма –кетликни қодлаштириш имкониятини берувчи энг самарадор Хаффман қодлари ишлаб чиқилган . у деярли назарий кутиш коэффиценти чегарасига яқин натижа беради , лекин қўллаш анчагина мураккаб бўлган усул.шу сабабли сиқиш даражасини камайтириш қодлаш ва тиклашни енгиллаштиришга имкон берадиган соддалаштирилган Хаффман қодлари ишлаб чиқилган . Бу қодлар ёрдамида тасвир ўртача 6-7 марта қисилади .

Нотекс Хаффман қодлар асосан тасвирларни узатишга молжалланган .

Уларга ЭХМда ишлов берилганда кўпмарталаб ўқиш ,тасвирда ёки унинг бирор бўлагида алмаштириш бажариш зарур бўлади .Тасвирда кетма-кетликлар узунлигини ифодаловчи элементни ўқиш ҳеч бўлмаганда битта сатрни тиклашни талаб этади . Бу жараён эса ўз навбатида қод сўзларни ажратиб олиш ,қодлаштирилган сатрни таҳлил қилиш ва қодлаштириш жадвали бўйича олиб қолади . Агар соддалаштирилган Хаффман қодини қодлаштириш жадвали ҳар бирининг узунлиги 1 битдан 13 битгача ўзгарувчи 200 га яқин қод сўзидан ташкил топишини ҳисобга олсак ,бу усулда сақланган тасвирга ишлов бериш нақадар мураккаблигини кўришимиз мумкин .Шу сабабли тасвирларни ЭХМда сақлаш учун кетма-кетликлар узунлигини нотекис қодлаш амалда деярли қўлланилмайди.

Кетма-кетликлар узунлигини ўзгармас узунликда қод сўзлари билан қодлаштириш тиклаш жараёнини сезиларли равишда соддалаштиради .Агар қод сўзи с та иккилик разрядидан иборат ва

$2^c \geq n$ бўлса, бу ерда n -сатрдаги элементлар сони, у ҳолда битта код сўзи билан шу сатрдаги ихтиёрий кетма-кетлик узунлигини кодлаштириш мумкин. Бунда қисиш коэффиценти $\alpha = (t_1 + t_0)/2c$ бу ерда $t_1 = 1/q_1$ ва $t_0 = 1/q_0$ бирлик ва ноллик кетма-кетликларини ўртача узунлигидир ($q_0 = p(1/q_0)$) ва $q_1 = p(0/1)$ ўтиш эҳтимолликлари). Одатда кўпинча $t_1 \approx 4, t_0 \approx 60, c \approx 10$. Бу қийматларни ўрнига қўйиб охирги ифодадан $\alpha \approx 3.5$ эканлигини, яъни назарий жихатдан эришиш мумкин бўлган чегара ярмига тенглигини аниқлаймиз. Сани танлашни оптималлаш йўли би билан қисиш коэффицентини ошириш мумкин. Амалий муҳитдан санинг $s = kc$, бу ерда s -ЭХМ сўзи узунлиги, k -бутун сон, бўлган қийматлари аҳамиятга эга. Бу ҳолда кўпинча узунлиги 2^c дан ортиқ бўлган кетма-кетликларни кодлаштириш масаласи туғилади. Қуйдаги шу масалага бир неча хил ёндошишлар келтирилган.

1. Код сўзининг битта иккилик разряди кетма-кетлик элементи рангига (оқ ёки қора) ажратилади. Қолган $c-1$ разряд шу кетма-кетликнинг узунлиги t ни сақлайди. Шундай қилиб 1 та код сўзи узунлиги 1 дан 2^{c-1} гача бўлган кетма-кетликни аниқлайди. Узунлиги 2^{c-1} дан катта кетма-кетликлар сунъий равишда 2^{c-1} узунликда бўлакга (охиргисининг узунлиги 2^{c-1} га тенг ёки кичик) бўлиниб, ҳар бири алоҳида код сўзи билан сақланади:

$$t_1 = t_2 = \dots = t_{i-1} = 2^{c-1} \text{ ва } t_r \leq 2^{c-1}.$$

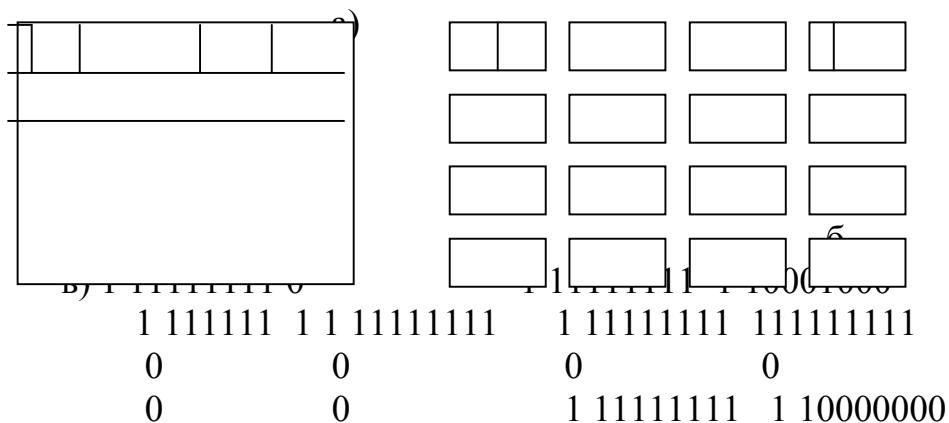
2. Код сўзининг барча c разрядли кетма-кетлик узунлигини 2 лик кодида сақлаш учун ишлатилади. Узунлиги $2^c - 1$ дан узун бўлган кетма-кетликлар яна юқоридагидай r та узунликдаги бўлақларга бўлинади. Уларни ўзаро ажратиш учун мавҳум нол узунликли ноллик кетма-кетликлардан фойдаланилади.

Бу гуруҳлар уларни тасвирда учратиш эҳтимоллигига мос равишда кодланади. Уларни энг самарали қисиш учун Хаффман коди ишлатилиши мақсадга мувофиқ. Лекин кодлаш ва тиклашнинг мураккаблиги амалда бу кодни кўп ишлатилмаслигига сабаб бўлади. Унинг ўрнига ярим оптимал кодлаш ишлатилади. Бу гуруҳга “0” код сўзи мос келади. Бошқача гуруҳлар “1” дан бошланучи код сўзлари билан ифодаланади. Бундай кодлаштириш мисол 7.9-чизмада келтирилган: а)-манба тасвир; б)-гуруҳларга бўлиш; в)-оқ рангни қолдириб кетиб гуруҳлаб кодлаштириш. Бу усул оқ рангни қолдириб кетиб кодлаштириш деб аталади.

$U \times V$ ўлчамли гуруҳ ноллардан ташкил топганлиги эҳтимоллиги $P(0, u, v)$ га тенг бўлсин, у ҳолда код сўзининг ўртача узунлиги

$$C = P(0, u, v) + (1 + uv)[1 - P(0, u, v)] = uv[1 - P(0, u, v)] + 1, \text{ ва қисиш коэффиценти}$$

$$\alpha = 1/[1 - P(0, u, v) + 1/(uv)] \text{ бўлади.}$$



7.9-чизма.

Агар $u=1$ яъни гурух тўлиқ сатрида ётса , код бир ўлчамли , акс холда икки ўлчамли дейилади. Бир ўлчамли кодлар учун марков жараёنли моделидан фойдаланиб қуйидаги ифодани ёзиш мумкин

$$p(0,u,1) = p(0)(1-q_0)^{u-1} = \frac{1}{q_0 + q_1}(1-q_0)^{u-1}$$

Уни ҳисоблаш тенгламасига қўйиб қисиш коэффицентининг гурух ўлчамига боғланишининг аниқ ифодасини олиш мумкин . бу ифодани ўрганиш шуни кўрсатадики , у $u=8$ нуктада кескин фарқланмаган максимумга бўлади ва гурухнинг ўлчамлари деярли тасвирнинг статистик хоссаларига боғлиқ бўлмайди. Эҳтимол ўлчамлар учун қисиш коэффиценти бир ўлчамли кодларда иккидан бешгача , икки ўлчамлисида эса 4 дан 8 гача бўлади.

Агар бирлик гурухлар учун махсус код киритилса , баъзи тасвирлар учун коэффицент оширилиши мумкин . масалан ноллик гурухларни “0” сўзи , бирлик гурухларни “10 ” сўзи , қолганларини эса $(u*v+2)$ разрядли “11” дан бошланувчи сўз билан кодлайдиган код маълум

6 – мавзу: Тасвирни скелетизациялаш.

Режа:

1. Скелет таърифи ва асосий хоссалари.
2. Скелетизациядан олдин устранение помех перед скелетизацией.
3. Скелетизациянинг итератив алгоритми.
4. Скелетизациянинг тезкор алгоритми.

Скелет олингандан сунг камчиликларнинг йукотиш учун тасвир қайта ишланади, яъни тахрир қилинади. Тахрир икки хил йул билан амалга оширилиши мумкин : автоматик ва интерактив услубда. Иложи борица купрок камчилик автоматик йулда йукотилиши максадига мувофикдир, чунки интерактив йул сифатлирок натижа берса хам, куп вақт ва муттахасис иштирокини талаб этади. Интерактив йулни катта узғаришлар руй берган ёки автоматик йул кониктирмайган холларда куллаш максадга мувофик булади.

Скелет тасвир эни бир нуктали маълум чизик (чизиклар йигиндиси)дан иборат. У уз ичига барча турдаги нукталарни олади ва шохлаш ва/ёки тугаллани нукталари орасидагичизикли булаклар сегментлардан ташкил топган булади. Равшанки, агар чизик факат тугалланиши ва боғловчинукта булмаслиги мумкин.

Икки четида тугалланиш нукталари булган сегмент очик ,бир уч шохлаш ,бир учи тугалланиш нуктаси булган сегмент ярим очик ,икки учида шохлаш нукталари булган сегмент ёпик сегмент дейила. Куп сонли тажрибалардан аниклашича, скелет тасвирда факат 6 хил камчилик булиши мумкин:1) чизикдаги усмалар ёки шохлаш ва тугалланиш нукталари орасидаги киска (γ_1) дан калта кесмалар. 2) яккаланган сегмент ёки тугалланиш нукталари орасидаги киска (γ_2) дан ташкари кесмалар 3) чизикни

иккиланиши ёки шохлаш нукталари орасидаги киска (γ_3) дан катта кесмалар.4) чизикдаги узилиш ёки кесма учлари орасидаги етарлича кичик (γ_4) дан кам масофа .5) икки чизикнинг кушилиб кетиши ёки икки шохлаш нуктаси орасидаги киска (γ_5) кесмалар. 6) чизиклар кесишувининг бузилиши ёки икки шохлаш нуктаси орасидаги киска (γ_6) кесмалар.

Коган барча камчиликлар санаб утилганларнинг хосиласидир. Улар асосан 2 сабабга кура: тасвирдаги ахборотларнинг бузулганлиги скелет олиш ва халакитларнинг йукотиш алгоритмларининг сифатсизлиги натижасида пайдо булади.

Объект кунтурнинг биржинсли булмаслиги чизиклар пайдо булишига олиб келади. Объект тепасидаги бушликлар тасвир чизикларининг иккиланишига олиб келади. Шундай килиб тасвирдаги хил халакит скелетидаги 5 хил камчиликка олиб келади.

Тажриба шуни курсатадики сифатли тасвирларда скелет алгоритими факат икки камчиликка олиб келиши мумкин: усмалар ва кесишувининг бузилиши (кесишучи кесмаларга ишлов берилганда).

Энди киритилган таърифлар нуктаи-назарида камчиликларнинг шакли ва курилишини караб чикайлик. Усма ерим очик сегмент булса нотогрикесишув сохаси ёпик сегмент; иккиланиш-икки ёпик сегмент йигиндисидир иккита чизикнинг кушилиб кетиши ёпик сегмент пайдо булишига олиб келади.

Халакитларнинг йукотиш алгоритмини куриб чикайлик. Куйидаги 3 амални киритамиз; сегментни излаш, йукотиш ва тиклаш . сегментни излаш амали деганда секетдаги йукотилиши ёки тикланиши керак булган сегментни аниклаш тушинилади. Сегментни йукотиш учун унинг богловчи ва тугалланиш нукталари 1-0 га узгартилади, шохлаш нукталари эса узгаришсиз колдирилади. Тиклаш амали йукотишга тескари амал булиб сегментнинг икки учи орасидаги богловчи нукталартопилади ва уларга бир киймат жунатилади.

Якаланган сегмент усмалари хамда чизикларнинг кушилиб кетишини йукотиш зарур сегментни топиш ва уни йукотишдан иборат. Чизиклар иккиланиши ва нотугри кесишувини йукотиш керакли сегментларни излаш, улрни йукотиш, сунгра 1-холда 1та , иккинчи холда 2та сегментни тиклашдан иборат. Бу холатда сегментлар йукотилаётганда шохлаш нукталари хам бирга йукотилади. Чизиклар узилишини сегментларни тиклаш йули билан йукотилади.

Сегментларни йукотиш ва тиклаш амаллари еталича оддий ва аник амаллардир. Зарур сегментни топиш бироз мураккабдир. Шу жараёни муфассалрок куриб чикайлик.

Сегментни чизик нукталарни кетма-кет тахлил килиш йули билан ажратиш мумкин, лекин бу жараён куп вақтни олади. Шунинг учун бундай сегментларни тасвир элементларни кетма-кет куриб чиқиш пайтида топиш мақсадга мувофиқрокдир. Масофа алмаштиришини амалга оширсак чизикнинг хар бир нуктаси узидан тугалланиш ёки тугун нуктагача булган масофага тенг киймат олади ва хар бир сегментни сонига ажратиш хисоблаш мумкин булган тасвир хосил булади. Сегментлар узунликлари киймати юкорида курсатилган γ_1 мезонларга солиштирилади ва улар берилган бусага (мезо..)лардан кичик булсалар ташлаб юборилади. Чизиклар кесишиши бузулгандаёки иккиланганда ёпик сегментйукотилиш, шохлаш нукталари узаро бирлаштирилади.узилиш руй берганда олдин маълум шартлар ёрдамида узилиш

нукталари жуфтлиги аникланадига улар узаро уланадилар (одатда тугри чизик ёрдамида).5-чизмадачапта келтирилган нуксонларни йукотиш алгаритими куллаш натижалари курсатилган.

7 - мавзу: Тасвирларни белгиларини ажратиш.

Режа:

1. Тасвирларнинг белгиларини аниклаш
2. Тасвирларни белгиларини сифлаш (яркостные, гистограммные, контурные, текстурные, признаки пятна и линий).
3. Тасвир белгиларини ажратиш методлари.
4. Тасвир белгиларини ажратиш алгоритмлари.

Тасвирларга (одатда кўп кийматли,кўпинча ок –кора ва бир канча объектларини ўз ичига олган) ишлов бериш ва тахлил этишдан асосий максас улардаги объектларни аниклаш –танишдир.Бу жараён эса тасвирдаги маълум ахборотга эга белгилари мажмуасини аниклаш билан боғлиқдир .

Тасвирдаги белги деб унинг бирор учига хос хусусиятига айтилади.

Белгилар табиий ва сунъий белгиларга бўлинади.табиий деб куз билан ажратиладиган белгиларга айтилади,уларга ёруғлик даражаси,текстура,объектлар контури шакли ва хоказолар киради.Сунъий белгилар махсус ишлов бериш ёрдамида аникланади.Уларга спекторлар,гистограмма,скелет ва хоказолар киради.Бундан ташкари белгилар яна асос ва хосила белгиларига бўлинади.Асос белгилар бу бевосита манба тасвирдан ажратиб олинладиган,хосила белгилар бу асос белгилар ёрдамида тасвирни бирор қуринишга келтириб,сунгра аникланадиган белгилардир.Асос белгиларга спекторлар, гистограммалар,ёруғлик даражаси ва хоказолар.хосила белгиларга турли тартибдаги гистограмма белгилари: ўрта кймат, дисперсия,энтропия,скелет ва контур ҳамда хоказолари киради.

Кўпинча манба тасвирда ажратиб олинладиган белгилар тасвирни сифатли таниш учун етарли бўлмайди.Шу сабабли мураккаб тасвирларни соддароғига айлантириб, қушимча белгилар ажратиб олиш учун маълум бир дастлабки ишлов бериш амалларини куллаш зарурияти туғилади соддалаштирилган тасвирларда қушимча белгилар (уларни амалда манба тасвирлардан ажратиб олиш мумкин эмас)ажратиш белгилар мажмуасини таниш аниклигини ошириш учун кенгайтириш имконини беради.

Купкийматли мураккаб ок-кора тасвирларни соддалаштириш усули.

Кўпкийматли мураккаб тасвирларни соддарокларига келтириш учун асосан булаклаш, контур ажратиш,скелет олиш усулларида фойдаланилади.Улар ёрдамида ишлов берадиган тасвирлар асосан 2 турли содда тасвирларга: 1) Нуктавий ва чизикли объектлар;2)чизикли ва юзали объектларга келади.

Олинган содда тасвирлада, мураккабларидагина бир катор қушимча белгилар ажратиш ва белгилар мажмуаси

Одатда бу белгилар манба тасвирида асосий киймати бўлиб .шунинг учун купинча мавжуд белгилар мажмуаси манба тасвиридаги баъзи объектларини топиш имконини бермайди.бу ўз навбатда натижа .

Буни амалга ошириш учун 4 та: нуктавий объектлар очик чизикли ва ёпик чизикли объектлар,юзали объектлар ажратиш операторларидан фойдаланилади.шундай қилиб

мураккаб манба тасвир охир окибат асосан 4 турли хар бири 1 турдаги объектга эга тасвирга келтирилади. Бу тасвирлардаги белгиларни ажратиш тасвирларни таниш ва тасвирлаш белгилари мажмуасини сезиларли кенгайтиради, бундан ташкари тайин объектларни тахлил этиш жараёнини анчагина тезлаштириб, аниклигини оширади.

манба тасвир белгилари.

Манба тасвир деб э х м хотирасида киритилган ва асосан бирор куринишдаги ишлов берилмаган куп кийматли тасвир тушунилади. Купинча тасвирларни таниш учун тахлил килинганда манба тасвиридан турли тартибли асос ва хосила белгилар ажратиш имконини берадиган бошлангич белгилар билан чекланилади.

Нуктавий объектлар белгилари .

Нуктавий объект деб узаро боглик булган нукталарни сони 9 тадан ошмайдиган ва мустакил ахамиятга эга кисмларга булинмайдиган объектларга айтилади . Нуктавий объект (НО) ларнинг белгиларидан кенгрок кулланиладиганлари куйдагиларидир .

1. НО алохида нуктаси киймати : f_{ij}

2.НО уртача киймати - $f_{yp} \quad f_{yp} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^l f_{ij}$

3.Тасвирдаги НО лар сони - n.

4. НО юзаси –s . У НО даги нукталар сонига тенг .

5. Тасвирдаги НО ларнинг умумий юзаси –S : $S = \sum_{j=1}^n a_j$

6. НО огирлик маркази координиталари :

$$x = \frac{1}{s} \sum_i \sum_j i * f_{ij}, y = x = \frac{1}{s} \sum_i \sum_j j * f_{ij}$$

Бу ерда f_{ij} ва S лар хар бир объектга алохида аникланади .

7. Огирлик марказидан координата марказигача булган масофа - x_1

$$x_1 = \sqrt{x_M^2 + y_M^2};$$

8.НО лар орасидаги масофа - r_2

$$r_2 = \sqrt{|x_{M1} - x_{M2}| + |y_{M1} - y_{M2}|^2}$$

9. НО Лар юзалари гистограммаси . Бу гистограмма асосида НО ларнинг бир катор статистик хусусиятлари аникланади .

10. Но Лар орасидаги масофалар гистограммаси , уларнинг «туп-туп» лиги ва бошка жойлашиш статистик хоссаларни аниклаш имконини беради.

11.Тасвирнинг Но лар билан туйинганлиги – A: $A = S/NM$;

Бундан ташкари НО ларнинг Яна бир канча инерция моменти , ташки чизилган туртбурчак улчамлари ва бошка белгиларини аниклаш мумкин.

Яна НО ли тасвирларни манба тасвир деб караб ,унда бу тасвирга хос белгиларни хам ажратиш мумкин.

Бу ерда узлуксиз чизикларнинг дискрет куриниши булган бир нукта калинликдаги чизиклар курилади . Одатда бундай объектли тасвирлар кушкийматли булади.Шунинг учун куйида нукталари киймати 1 га тенг чизиклар мухокама этилади ва уларнинг белгилари асосан геометрик хусусиятларини ифодалайди. Бу белгиларидан купрок ишлатиладигинлари куйидагилардир :

1. Биринчи тартибли тугун нукталар сони - k_1 .(Чизикнинг четки нукталаридир);
2. Учинчи тартибли тугун нукталар сони - k_3 .Бу Т ёки Y куринишидаги шохлаш нукталаридир;
3. Туртинчи тартибли шохлаш нукталари - k_4 . Бу икки чизикнинг узаро кесишиш нукталаридир ;
- 4.Чизик узунлиги $-l$, чизик нукталари сонига пропорционал ;
5. Чизиклар сони $-n$;

6.Барча чизикларнинг умумий узунлиги $-L$: $L = \sum_{i=1}^n l_i$

7.Чизикнинг (i,j) нуктадаги эгрилиги $\gamma_{ij} : \gamma_{ij} = \frac{\Delta \varphi}{\Delta d}$,

$\Delta \varphi$ -чизикнинг шу нуктада узгариш бурчаги Δd - унинг узунлиги .

8. Чизикнинг бурилиш нукталар сони $-\alpha$;

9.Чизикларнинг махаллий максимумлар сони - β .

10. Чизикларнинг махаллий минимумлар сони $-\xi$.

11. Чизикнинг абсцисса укига проекцияси узунлиги $-l^x$; $l^x = |x_{\max} - x_{\min}|$; $x_{\max}, x_{\min}$ – чизикнинг энг ката ва энг кичик абсциссалари .

12. Чизикнинг ордината укига проекцияси узунлиги $-l^y$; $l^y = |y_{\max} - y_{\min}|$; $y_{\max}, y_{\min}$ – чизикнинг энг ката ва энг кичик ординиталари .

13. Тасвирнинг чизикларга туйинганлиги – B; $B=I/NM$;

14. Чизикларнинг четки нукталари орасидаги энг киска масофа $-r$;

Икки нукта орасидаги масофа ифодасидан аникланади .

15.Чизик учлари орасидаги масофанинг чизик узунликларига нисбати $-R$;
 $R=r/l$;

16. Чизикнинг абсциссага проекцияси узунлигининг чизик узунлигига нисбати - D^x ; $D^x = l^x / l$;

17. Чизикнинг ординатага проекцияси узунлигининг чизик узунлигига нисбати - D^y ; $D^y = l^y / l$;

Белгилар бандини узок давом эттириш мумкин . Улар узунлаклар * гистограммалари асосида аникланадиган белгилар, 1,2,3,4- тартибли белгиларнинг узунликларига , чизиклар сонига нисбатлари махаллий экстримумлар нисбатлари ва шунга ухшаш саналганлардан хосил килинадиган ва * белгилардир.

Бу ерда ҳам тасвирни манба тасвир сифатида кара шва мос белгиларни аниклаш мумкин .

9.8 Ёпик чизикли объектларнинг белгилари .

Бу ерда ҳам узук чизикли объектларга айтилган гаплар уринли . Фарки чизикларнинг

учлари туташганлигидан ва кушимча белгиларнинг мавжудлигидадир. Шунинг учун факат кушимча белгиларни муҳокама қиламиз.

1. Объектларнинг ичма-ич тартиби- V ;

2. Объектларнинг маркази координаталари :

$$x_M = i / S \sum_i \sum_j i^* f_{ij}, y_M = i / S \sum_i \sum_j j^* f_{ij},$$

3. Объект марказилари орасидаги масофа- R_{kl}

$$R_{kl} = \sqrt{(x_{MK} - x_{ML})^2 + (y_{MK} - y_{ML})^2}$$

4. Ташки чизилган туртбурчак улчамлари-а ва b.

$$a = |x_{\max} - x_{\min}| \cos \alpha, b = |y_{\max} - y_{\min}| \cos \alpha$$

5. Объект ва координата марказлари орасидаги масофа –r;

$$r = \sqrt{x_M^2 + y_M^2}$$

6. Объектларни x укига нисбатан инерция моменти: $\mu^x = \sum_i \sum_j f_{ij} (i - x_M)^2$,

7. Объектларни y укига нисбатан инерция моменти: $\mu^y = \sum_i \sum_j f_{ij} (j - y_M)^2$,

8. Объектнинг аралаш инерция моменти: $\mu^{xy} = \sum_i \sum_j f_{ij} (i - x_M)(j - y_M)$

9. Объектнинг бош инерция моменти: $\mu_{1,2} = \frac{\mu^x + \mu^y}{2} \pm \sqrt{-\frac{1}{4}(\mu^x - \mu^y)^2 + (\mu^{xy})^2}$

10. Объектнинг катта уқ узунлиги, Мартин диаметри –o1: $o_1 = \max_j (dF_j)$,

Бу ерда dF_j - Фере диаметри

11. Объектнинг кичик уқи узунлиги, Мартин диаметри –o2: $o_2 = \min_j (dF_j)$,

12. Объектнинг эксцентриситети –e: $e = \sqrt{(I - \varepsilon_1) / (I - \varepsilon_2)}$, бу ерда

$e = I(\mu_x, \mu_y, \mu_{xy}), \varepsilon_1(\cos^2 \varphi, \sin^2 \varphi, -\sin^2 \varphi), \varepsilon_2(\sin^2 \varphi, \cos^2 \varphi, \sin^2 \varphi)$ координатали векторларнинг скаляр купайтмаси белгиси, φ – объектнинг огиш бурчаги.

13. Объект юмалаклиги –Q: $Q = \frac{P^2}{4\pi S}$, бу ерда P- периметр, S- объект билан чегараланган юза;

14. Пере утиш параметри –Y: $Y = P_0 / n$, бу ерда P_0 -объектга ташки чизилган энг кичик кабарик кобикнинг периметри:

15. Тасвирнинг булакланганлик даражаси –I: $I = \frac{n}{S_{из}}$, бу ерда n-тасвирдаги чизиклар сони;

16. Объектнинг квадратга мослик коэффиценти –J: $J = \frac{P}{4H}$ бу ерда P-периметр, H-

объектнинг Мартин эни .

17. Объектнинг чизикларининг спираллих даражаси $-C$: $C = \frac{P}{2L}$, бу ерда L -Объектнинг Мартин диаметри .

9.7. Юзали объектларнинг белгилари .

Элементлари сони туккиздан ошик булган ва мустакил кисмларга ажратиш мумкин булган объектларга юзали объектлар дейилади. Уларнинг белгиларини аниклаш учун манба тасвир белгиларини аниклаш алгаритмлардан фойдаланиш мумкин, чунки хар бир объектга тасвир ёки унинг фрагменти деб караш мумкин . Демак куйидаги манба тасвирникидан фаркли белгиларни мухокама киламиз.

1. Объект юзаси - a ; унинг элементлари сонига тенг .

2. Объектдаги тешиklar сони $-d$;

3. Объектдаги тешик юзаси $-a^d$. Тешик юзасидаги нукталар сонига тенг .

4. Объектнинг йигинди юзаси $-q$: $q = s + \sum_{i=1}^n a_i^d$;

5. Тасвирдаги объектлар сони $-u$;

6. Объект илма-тешиклиги $-u$: $u = d/q$;

7. Барча объектларнинг йигинди юзаси $-s$: $s = \sum_{j=1}^n q_j$

8. Тасвирнинг объектларга туйинганлиги $-v$: $V = s/NM$;

9. Объект огирлик маркази координаталари :

$$x_M = 1/a \sum_i \sum_j i f_{ij}, y_M = 1/a \sum_i \sum_j j f_{ij},$$

10. Абсцисса укига нисбатан инерция моменти $-\mu^x$: $\mu^x = \sum_i \sum_j f_{ij} (i - x_M)^2$

11. Ордина укига нисбатан инерция моменти $-\mu^y$: $\mu^y = \sum_i \sum_j f_{ij} (j - y_M)^2$

12. Аралаш инерция моменти- μ^{xy} : $\mu^{xy} = \sum_i \sum_j f_{ij} (i - x_M) (j - y_M)$:

13. Инерция бош моментлари- $M_{1,2}$: $M_{1,2} = \frac{\mu^x + \mu^y}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4}(\mu^x - \mu^y)^2 + (\mu^{xy})^2}$

Юзали объектлар учун айтиб утилганлардан ташқари Эйлер сони , объектларнинг ичма-ичлиги , объектлар орсиддаги масофа , объект кобиги периметрии ва юзаси каби куплаб белгиларни аниклаш мумкин . Агар юзила объектларнинг контури олинса , ёпик чизикли объектларга эга буламиз , натижада юкоридаги мухокамалар хам юзали объектлар учун уринли булади.

8 – мавзу: Тасвирларни структурали тавсифлаш.

Режа

1. Тасвирларни тавсифлаш усуллари (синтаксик, структурали).

2. Скелет тасвирларни структурали тавсифлаш.

3. Скелетда структурали элементларни характеристикасини кисоблаш..

Ишлов бериш ватахлил этиш лозим булган тасвирий ахборотни анчагина кисмини одатда оддий килиб текистура деб аталувчи текистуралли тасвирлар ташкил этади. Бундай тасвирларга ер юзасидаги булутлар катлами , ой сирти, материалнинг сирти

гадир- будурлигини микроскопдан олинган ва тиббий-биологик сураатларни киритиш мумкин. Бу ходиса тахлил этиладиган жуда куп табиий объектларнинг юзаси маълум шакилларнинг даврий такрори, яъни тескари куринишда булишга асослашган. Деярли барча тасвирларда текистурали сохалар мавжуд. Шунинг учун текистураларга ишлов бериш, тахлил ва тавсиф этиш усулларни урганиш мухим масаладир.

Текистураларнинг назарий тавсифи ва аник таърифи хали ишлаб чикилмаган, лекин купгина сифатли таърифлар мавжуд. Текистуранинг сифатли даражада (куз Билан бахолашда) бир ёки бир неча майда заррали катта заррали, текис, тартибсиз, чизиксимон ва хакозо сифатлар билан тавсифлаш мумкин.

Баъзан текистуранитурли сохаларни ичидаги тасвир элементларнинг таркибий тузилиши алокаларни акс эттирган сохалар сифатида ҳам таърифлайдилар.

Ёки текистура тасвирнинг бирор булагадаги элементларнинг фазовий курилишига ҳам айтилади. Бу курилиш шу булакларда ёруглик даражаси ёки ранг таксимотига боглик. Агар булаклардаги ёруглик ёки ранглар узгариш сони етарлича катта булса, у текистурали деб хисобланиши мумкин.

Текистура янада муфассалрок тавсифлайдиган булсак, у хусусиятларга эга: 1) унда умумий булакка нисбатан утарлича кичик булган, куриниши шу булакда даврий такрорланувчи «шакл» биро-бир тартибда жойлашган оддий таркибий кисмлардан ташкил топган. 2) бу «шакл» бирор-бир тартибда жойлашган оддий таркибий кисмлардан ташкил топган. 3) оддий кисмлар деб, тахминан биржинсли булиб бутун (текистурали) сохада деярли бир хил куринишга эга булган булакларга айтилади.

Тасвирларнинг текистурали тахлиliga яккаланган объект «текистал» ва куп усулларда хосил этиш мумкин булган, бир хил деб кабул этиш мумкин булган куриниш —«текитон» тушунчаси киритилган. Бир улчамли ёки «чизикли» деб аталадиган текситонлар мавжуд. Улр бирор бир тор ёки узун объектнинг кундаланг тузилиши, чегарасининг куриниши, сиртни турли кисмлари орасидага булиниш чизиги ва бошкаларини билдиради. Бундан текситонларга йул ва чегаралар одциллограмма, диограмма, энцефолограмма вабошка маълум ороликда бир хил буладиган эгри чизикларнинг киритиш мумкин. Текситон турли мураккабликда булади. Нолинчи мураккабли текситонга мисол килиб факатгина ранг ва ёритилганлик Билан аникланувчи бир жинисли майдонларни, чизик ёки таркибий кисмларга булинмайдиган нукталарни келтириш мумкин. Бундан ташкари икки улчамли текситонлар ҳам мавжуд.

Текситонларни тахлил эти шва таниш жараёнида юкорида айтилган ухшаш оддий кисмларнинг узаро муносабати мухим ахамиятга эга, чунки текстура худди шу кисмларни турли шакилларнинг бирлашмаларининг даври такрорланишидан хосил булади. Текситуроларда хусусий оддий кисмлар, улар орасидаги муносабат ахамиятга эга булса, текситураларда кисмларни бар бутун бир туплами ва уларни фазовий муносабатларни аникловчи хусусиятлар (белгилар) мухим ахамият касб этган.

Текситураларнинг турлари.

Текситураларни: а) келиб чикишга кура: суний-биржинисли майдондаги трафик белгилар, накшлар; зарур белгилар тизимини аникланадир. Тексттуранинг белгилари деб берилган синфга кирувчи барча текстуралар учун умумий булган узига хос хусусиятлар тушунилади. Текстураларни белгилари уларни синфларга ажратиш

(турини аниклаш) ва тасвирларни бир жинсли майдонларга булаклашларда ката аҳамиятга эга.

Текстураларга ишлов буриш ва таҳлил этиш муоммоси устида олиб борилган куп йиллик изланишлар давомида тукстуралапнинг куп сонли турли белгилари ишлаб чиқарилган. Уларни шартли равишда ўрта йирик гуруҳга ажратиш мумкин: 1) фазовий частоталарни ўлчаш; 2) булақларга ажратиш алиментлари ёруғлик дарасининг статистик хусусиятларини ўлчаш; 3) тузилиш қисмларини тавсифлашга асосланган белгилар.

Бу гуруҳлар белгиларини аниклашнинг хос хусусиятларини қуриб чиқайлик.

6.5 фазовий частоталарни ўлчашга асосланган тукстура белгилари.

Тукстура белгилари сифатида тасвирларини таҳлил этишда ишлатиладиган энг табиий хусусиятлар, спектрал автокорреляция функциялари олинган. Улар тасвир тукстурасини таҳлил этишнинг бир қатор масаларини ечишда фазовий частоталарини ўлчаш билан боғлиқдир.

Икки ўлчамли дискрет тасвир фазовий коореляцияси функцияси. ушбу формула бўйича ҳисобланади:

$$\Delta(\varepsilon, \eta, j, k) = \frac{\sum_{m=j-W}^{j+W} \sum_{n=k-W}^{k+W} y(m, n) F(m - \varepsilon, n - \eta)}{\sum_{m=j-W}^{j+W} \sum_{n=k-W}^{k+W} [F(m, n)]^2}$$

Ҳисоблаш ҳар бир нуқта учун $(2w+1) \cdot (2w+1)$ ўлчамли дарчада ва $\varepsilon, \eta = 0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm T$ силжиш билан амалга оширилади. Белгаланган (ε, η) учун $\Delta(\varepsilon, \eta, j, k)$ нинг катта кийматлари йирик заррали текстура соҳасига мос келади, яъни текстура зарраси ўлчамли фазовий таъриф бўйича иккинчи момент бўлган афтокорреляция функциясининг кенглилигига пропорционалдир. Бу ифода текстура заррадорлигини аниқловчи белги бўлиб хизмат қилиши мумкин.

$F(x, y)$ тасвирнинг Фурье спектирини таҳлил этиш асосида текстура белгиларининг тизими ишлаб чиқилган.

$$F(u, v) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x, y) e^{-2\pi j(ux+vy)} dx dy$$

$(|F|^2 = \text{ур}^*)$ қувватли спектрининг радиус бўйича тақсимоли тасвир заррадорлигига сезгирлигини ҳисобга олсак, белгилар тизими спектрининг марказий координаталар марказида ётувчи ҳолкаларда олинган ўртача кийматларида иборат бўлади:

$$\Phi_r = \int_0^{2\pi} ((r, e))^2 dr$$

Қувват спектрининг бурчак тақсимоли текстура йуналишига сезгирдир. Берилган e йуналишли куп оснли чизиклар ёки объект чегараларни ўз ичига олган тасвир текстурасига $e \pm \pi/2$ йуналиш яқинига жамланган спектрнинг катта киймати тугри келади, йуналганлик хусусиятига эга бўлмаган текстурага эса, йуналишсиз спектр мос келади. Бу ҳолда белгилар спектрининг ўчлари координата бошида бўлган секторлар

чегарасида уртача кийматидан хосил килинади.

$$\Phi_e = \int_0^{\infty} (F(r, e))^2 dr$$

$$F(u, v) = \frac{1}{n^2} \sum_{k=0}^{n-1} \sum_{j=0}^{n-1} f(k, j) e^{-2\pi i(ku + jv)} \quad 0 \leq u, v \leq n-1$$

$n \times n$ та элементдан иборат матрица куринишидаги сонли тасвир учун Фурье алмаштиришининг узлуксиз шакли дискрет куринишга алмаштирилади.

У холда белгилар тизими куйидаги куринишга келади:

$$\Phi_{\Gamma_1, \Gamma_2} = \sum_{\substack{r_1^2 \leq u^2 + v^2 \leq r_2^2 \\ 0 \leq u, v \leq n-1}} |F(u, v)|^2$$

$\Phi_{\Gamma_1, \Gamma_2}$ ва Φ_{e_1, e_2} ларни биргаликда ишлатиш белгилар тизимини текстурани ташкил этувчи элементларнинг улчамига ҳам, йуналишига ҳам сезгир этади. Белгиларнинг ушбу тизимида биттадан куп булмаган халка ва секторлардан фойдаланилади. Бу уринда $F(u, v)$ ни (дискрет алмаштиришда) манба тасвир $f(k, j)$ даврий, яъни матрицанинг энг чапги устини энг унгтасига энг, юкори сатри энг пастгисига устма – уст ташади (тенг) .

Текистура заррасининг улчами фазовий даврга проффесионал булгани сабабли лирик текустурали сохани , одатда , куввати паст фазовий частоталарга жамланган Фуре спектри беради . Аксинча майда заррали текстура сохаларида спектр куввати юкори частоталарда жамланади .

Тасвир элементларининг еруглик даражаларининг статистик хусусиятларига асрланган текстура белгилари.

Текстураларни аниклашда текстура хакидаги ахборот элементлар ёруглигининг фазовий муносабатлари билан аникланади. Текстурани сифатловчи белгилар сифатида купинча бир ва икки улчамли статистик хусусиятлардан фойдаланади.

Текстураларнинг бир улчамли хусусиятлари. Бу хусусиятлари биринчи навбатда манба тасвирнинг элементлари ёруглик кийматлари гистограммаси асосида килинади. $\Gamma(h) \times N(h)/N_0$, бу ерда $N(h)$ ёруглик киймати h дан катта булган элементлар сони, N_0 тасвирдаги барча элементлар сонидир.

Урта киймат $\bar{h} = \int h \Gamma(h) dh$;

Дисперсия $\sigma^2 = \int (h - \bar{h})^2 \Gamma(h) dh$;

Ассиметрия $A = \frac{1}{n^2} \int (h - \bar{h})^3 \Gamma(h) dh$;

Эксцесс $B = \frac{1}{\sigma^4} \int (h - \bar{h})^4 \Gamma(h) dh - 3$;

Энтрогия $H = - \int \Gamma(h) \log_2 \Gamma(h) dh$

Энергия $H = \int \Gamma(h)^2 dh$

Текстуранинг статистик хусусиятларини хисоблашнинг бошка усули ушбу алгоритмия куллашдан иборат: 1. Элементлар ёки уртача киймати олинган элементар гурухи буйича абсалют кийматли айирма хисобланади. Бу жуфтликлар узъаро $\delta(\Delta x, \Delta y)$ масофада десак ,у холда ёруглик даражаси фарки $f_{\delta}(x, y) = |f(x, y) - f(x + \Delta x, y + \Delta y)|$

булади. 2. айирмалар гистограммасы аникланади. Ёруглик киймати m даражага булинган ва $f_{\delta}(x,y)$ функция 1 га тенг булиш эхтимоллиги булсин $N_x \times N_y$ улчамли дискрет тасвир учун P_{δ} ни $f_{\delta}(x,y)$ бутун кийматли Δx ва Δy ларда кабул киладиган хар бир кийматнинг сонини хисоблаш йули Билан осон топиш мумкин. Агар текстура йирик заррали ва ** текстура элементи улчамига нисбатан кичик булса, эхтимоллик зичлиги эгри чизиги тор хамда $f=0$ да максимумга эришадиган булади. Аксинча майда заррали булса, P_{δ} эхтимоллик зитчлиги эгри чизиги кенг булади.

3. Олинган гистограмма - P_{δ} эхтимоллик зичлиги эгри чизиги буйича текстурани сифатловчи белгилар хисобланади. Уларда энг кенг таркалганлари куйидаги, δ нинг турли кийматлари учун координатлар марказига нисбатан хисобланадиган, турт белгидир :

$$1. \text{ фаркланиш } K = \sum_{i=1}^m i^2 P_{\delta}(i) ;$$

$$2. \text{ таксимотнинг 2-бурчак моменти } M_{\alpha} = \sum_{i=1}^m [P_{\delta}(i)]^2 ;$$

$$3. \text{ энтропия } H = \sum_{i=1}^m P_{\delta}(i) \log P_{\delta}(i) ;$$

$$4. \text{ уртача киймат } K_{op} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^m i P_{\delta}(i) ;$$

Бу белгилардан текстуранинг заррадорлигини бахолашда муваффакиятли фойдаланиш мумкин. К фаркланиш P_{δ} кийматнинг 2-тартибли моменти, яъни эхтимоллик зичлиги эгри чизигининг координата марказига нисбатан инверсия моменти оркали ифодаланади. Агар P_{δ} эхтимоллик зичлиги текис таксимотга якин булса , таксимотнинг 2-бурчак моменти M_{α} , минимал энтропия киймати эса максимал булади. Агар $P_{\delta}(i)$ нинг кийматлари координата маркази атрофига жамланган булса, урта киймат E_{yp} минимал булади.

Текстура белгиси сифатида нукта атрофидаги ёруглик кийматларининг кескин узгаришлари сонини хам олиш мумкин. Аввал бирор алгоритм ёрдамида контури кучайтирилган $C(j,k)$ тасвир хосил килинади , бунда ёруглик кескин узгарган нукта киймати 1га , акс холда эса 0га тенглаб олинади. Бу жараёнида одатда деярли узгармас ёруглик сохада контур ажратишдагидан кура пастрок кийматли булагли олинади ва хар бир нукта учун унинг $(2W+1) \times (2W+1)$ атрофида куйидаги текстура белгиси

$$\text{аникланади: } T(j,k) = [1/(2W+1)^2] \sum_{m=j-W}^{j+W} \sum_{n=k-W}^{k+W} C(m,n).$$

Текстураларнинг икки улчамли статистик белгилари. Бу белгилар тасвир элементлари еруглиги тенгламаларинг икки улчамли хусусиятлари

асосида аникланади. Бунинг учун кушни элементлар киймати фазовий муносабатлари матрицасы элементлари катталигининг турли таркалиш мезонларидан фойдаланади (бу элементларнинг бурчак жойлашиши хисобга олган холда).

Хар бир элемент атрофидаги 8 та кушнidan 4 та горизонтал укканисбатан $0^{\circ}, 45^{\circ}, 90^{\circ}, 135^{\circ}$ бурчак хоситл килувчи жуфтликлар тузилади.

Агар тасвирда m хил еруглик даражаси катнашса , узъаро δ масофа ва ϵ бурчак остида жойлашган нукталарнинг олдиндан берилган 2 кийматга тенг булиш эхтимоллигини зичлигини аниклай оламиз. Бу ерда $P_{\delta,\epsilon}(i,j)$ зичлик хар бир элементи шу икки

элементнинг i, j киймаматга эга булиши эхтимоллигидан иборат булган матрица курунишидир. Бу матрицаёндашлик ёки бир вақта руй бериш матрицаси деб аталади (БВРБИ).

Куруниб турибдики бурчак катталигидан 45^0 дан квантлаганда бундай матрицадан 4 тасини куриш мумкин . Агар δ масофа элементлар оралигидаги масофага тенг булса, бу матрицанинг хар бир элементи тасвирни элементлар буйича ёйиш жараёнида 1- даражали ёругликдан 1- даражасига утиш эхтимоллигига мос келади. БВРБМ ни куришни мисолда куриб чикайлик. 6.1a – чизмада курсатилган R тасвир берилган булсин (ёруглик даражаси 4 та :0 дан 3гача) . 6.1б – чизмада ёруглик даражаларининг узъаро фазовий богланиш муносабатлари матрицаси (УФБММ) нинг умумий куруниши келтирилган. Масалан 6.1б- чизмадаги (2,1) уриндаги элемент R тасвирда сатр буйича юрганда ёругликлари сонини билдиради. Бу сонни аниклаш учун R тасвирнинг барча сатрлари куриб чикилади вашундай жуфтликлар саналади. 6.1a- чизилади 1 масофа ва $0^0, 45^0, 90^0, 135^0$ бурчакларга мос келувчи $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ УФБММ лари курсатилган. Улардан БВРБМ ларга утиш учун хар бир матрицадаги хар бир элемент шу матрица барча элементлари кийматлари йигиндисига булинади. (6.1в – чизма).

Хосил килинган БВРБМ асосида текстуранинг 20 га якин статистик белгилари аникланади. Улардан энгкуп учрайдиганларини келтирамыз.

1. Тиниклик $K = \mu_1 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m (i-j)^2 P_{\delta, \varepsilon}(i, j)$ матрицани уз бош диагоналига

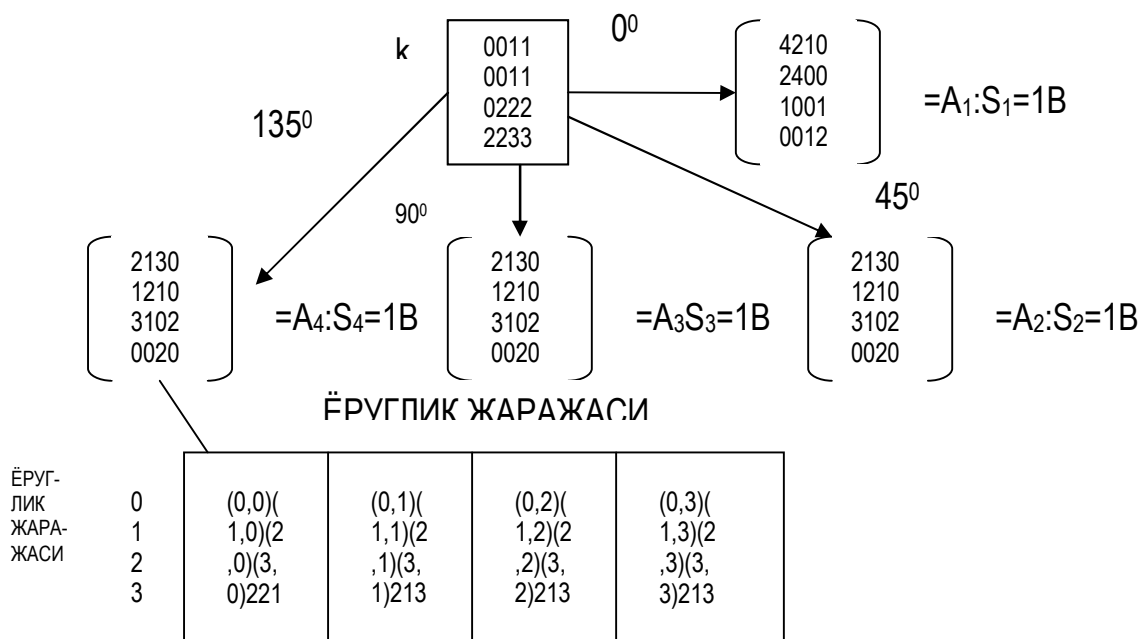
нисбатан инерция моментини беради ва ёруглик даражасининг ёйилиб `кетиш, яъни махалий узгариш мезони сифатида келади.

2. Такситмотнинг 2чи бурчак моменти тасвир гомогенлиги мезонидир:

$$M_1 = \mu_2 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m [P_{\delta, \varepsilon}(i, j)]^2$$

у $P_{\delta, \varepsilon}(i, j)$ нинг узаро такрибан тенг кийматларга эга булган , яъни барча (i, j) жуфтликлар узаро якин эхтимоллик билан учраган холларда минимумга эга булади.

3. Корреляция коофициенти $R = \mu_3 = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m [ij P_{\delta, \varepsilon}(i, j)] - p_x p_y}{\sigma_x \sigma_y}$



$$a_1 = \frac{A_1}{S_1} = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 1 & 0 \\ 1B & 1B & 1B & 1B \\ 2 & 4 & 0 & 0 \\ 1B & 1B & 1B & 1B \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1B & 1B & 1B & 1B \\ 0 & 0 & 1 & 2 \\ 1B & 1B & 1B & 1B \end{pmatrix}$$

$$a_2 = \frac{A_2}{S_2}; \quad a_3 = \frac{A_3}{S_3}; \quad a_4 = \frac{A_4}{S_4};$$

бу ерда $\mu_x, \mu_y, \sigma_x, \sigma_y$ -мос равишда матрица сатр ва устунлари хисобланган уртача киймат ва дисперсиялардир. Бу белги тасвир сатр ва устунларнинг ухшашлиги мезонидир. Агар матрицада ёруглик кийматлари текис таксимланган булса, бу белги максимумга эришади.

4. Энтропия $H = p_4 = -\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m P_{\delta,\varepsilon}(i,j) \log P_{\delta,\varepsilon}(i,j)$ $P_{\delta,\varepsilon}(i,j)$ лар узаро тенг булганда максимумга эришади.

5. Дисперсия $D = p_5 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m (i-p) P_{\delta,\varepsilon}(i,j)$

6. Тескари дифференциал момент $M_g = p_6 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \frac{P_{\delta,\varepsilon}(i,j)}{1+(i-j)^2}$

7. Йигиндининг уртача киймати $R_\delta = p_7 = \sum_{k=1}^{2m} k \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m P_{\delta,\varepsilon}(i,j)$

Келтирилган белгилар δ масофа ва ε бурчак функцияларида (купинча $\delta=1$ ва $\varepsilon=(0^0,45^0,90^0,135^0)$). Шу уринда статистик белгиларни ҳисоблаш осон амалга оширилишини таъкидлаб утиш жоиздир.

Текстураларни тузилишига қараб тавсифлаш усули.

Кейинги вақтда текстурани ташкил этувчи элементларнинг улчам ва шакллари таҳлил этиш, маҳаллий белгиларини ҳисоблаш, текстура элементларини тасвир буйлаб тақсимланишини текшириш асосида тузилишига қараб тавсифлаш усуллари тобора кенг аҳамият касб этмоқда. Бунга сабаб текстуранинг бир жинсли элементлаи камайиши билан статистик усулларнинг унимдорлиги камайиб кетишидир.

Текстураларни такрорланишлар узунлиги билан тавсिलाш. Такрорланишлар узунлигига асолаган белгилар қуйидагича аниқланади. $P_e(i,j)$ узунлиг j , бурчак йуналиш e булган чизиклар сони булсин. Уларнинг ёруғлик даражаси 1-ораликда жойлашган булсин. У ҳолда қуйидаги белгиларни ҳисоблаш мумкин:

1. узгармас ёруғлик даражаси зичлигига эга чизиклар таъсир кучи:

$$Z_1 = \left(\sum_{i,j} j^2 P_e(i,j) \right) / \left(\sum_{i,j} P_e(i,j) \right),$$
ихтиёрий ёруғлик даражаси учун чизик узунлиги ошишига қараб ошиб боради.

2. ёруғлик даражаси тақсимоти: $Z_2 = \left(\sum_i \left(\sum_{j} P_e(i,j) \right)^2 \right) / \left(\sum_{i,j} P_e(i,j) \right)$ Узгармас ёруғлик зичлигига эга чизиклар сони ёруғлик буйича тенг тақсимланганганда (биржинсли булмаган) минимумга эга булади.

3. Узгармас ёруғлик зичлигига эга чизиклар узунликлари тақсимоти

$$Z_3 = \left(\sum_i \left(\sum_{j} P_e(i,j) \right)^2 \right) / \left(\sum_{i,j} P_e(i,j) \right),$$
текис тақсимот булганда (такрорланиш узунликлари биржинслилиги) минимумга эга булади.

4. Узгармас ёруғлик зичлигига эга чизикларнинг нисбий сони $Z_4 = \left(\sum_{i,j} P_e(i,j) \right) / N$, буерда N -тасвирни ёйиш элементлар сони.

Агар барча чизиклар кичик узунликли булса максимумга эришади.

Тасвирни ёруғлигининг маҳаллий экстремумлари. Текстуралар таҳлилида тасвир ёруғлигининг маҳаллий экстремумларини куллаш текстура ҳақидаги энг муҳим маълумотларни тасвир ёруғлигининг маҳаллий экстремумларнинг нисбий частотасидан олинади деган ички сезги асосидаги фаразга асосланган. Уларни улчаш деганда тасвирни бирор йуналишда маҳаллий экстремумларининг сонини аниқлаш тушунилади. Аниқланган экстремумларнинг ичидаги тасодифийлари (кичик катталиклари) ташлаб юборилади ва асосий экстремумлар танлаб олинади. Бунинг учун сонли тасвирларга ишлов беришда адабиётларда “сирғалиш” (просказывание) номи билан маълум булган узлуксиз жарённинг дискрет эквивалентидан фойдаланилади. Айтайлик x_k -қурилатган йуналишдаги x -чи ёруғлик даражаси, y_k эса ёруғлик даражаларининг тасодифий тебранишлари тексланган ҳолдаги шу нукта ёруғлик қиймати булсин. Агар T берилган бусага қиймати ва бошланғич қиймат $x_i = y_i$ булса, у ҳолда кейингилари қуйидаги қоида буйича аниқланади.

агар $y_k \leq x_{k+1} - T/2$ булса, у ҳолда $y_k \leq x_{k+1} - T/2$

агар $x_{k+1} - T/2 \leq y_k \leq x_{k+1} + T/2$ булса, у ҳолда $y_{k+1} = y_k$

агар $x_{k+1} + T/2 \leq y_k$ булса, у ҳолда $y_{k+1} = x_{k+1} + T/2$

Тузулишига қараб тавсифлашнинг устунлиги шундан иборатки, бу усулда

элементларнинг ёруглигига кура шаклига алохида ахамият берилади. Лекин бу усуллар баъзи камчиликлардан холи эмас. Масалан,

бу турдаги купгина усуллар факат тузулиши яккол акс этган куш кийматли тасвирларгагина кулланилади, ундан ташкари бу усуллар ёрдамида тавсифлашнинг иложи булмаган текстуралар мавжуд ва одатда бу усуллар мураккаб хисоблар ҳамда катта оператив хотирани талаб килади.

Текстураларни синтез килиш

Тасвирларга ишлов беришда купинча текстураларни синтез килиш кулайликлар тугдирар эди. Масалан, турли тасвирларни таниш системаларда номуналарни хосил килиш табиий сирт ва куплама (майса, ормон) ларнинг сунъий тасвирини олишлида, куриб идрок этиш мохиятини урганишда, тасвирдаги етишмаётган ёки ута бузулган булакларни тиклашда ва хакозо.

Текстураларни синтез килишнинг асосий мохияти дастлабки шакл (образ) – текстом хосил кили шва уни тасвир майдонида маълум бир конуният асосида жойлаштиришдан иборат. текстон сифатида табиий текстурани бир булагини ёки нукта, чизик каби майда элемент (текстел) лардан тузилган шаклни олиш мумкин. Уларни аник конуният, тасодифий ёки аралаш конуниятга жойлаштириш мумкин. Бунда дастлабки шакл – текстонларнинг уруниш нукталарида сунъий чегара хосил булиши мукинлигини хисобга олиш мумкин. Бухолнинг олдини олиш учун тасвир бироз тексланади.

Текстураларни синтез килишнинг бошка бир усули корреляцияли тасодифий майдон хосил килишга асосланган. 2-тартибли статистикалари бир хил булган турли текстуралари майдонлари факини куз билан ажратиш булмаслиги аникланган. Демак, агар зару текстура белгиси мавжуд ҳамда сунъий ва табиий текстураларнинг мос белгилари киймати тенг десак, табиий текстурага мос келадиган 2-тартибли жараёнда куриш мумкин.

Купинча элементларнинг фазовий тасодифи тузулишидан хосиол буладиган текстураларни курувчи строхастик синтез моделларидан фойдаланилади. Бу усул жараёни куйидаги 8.2-чизмада курсатилган.



Авторегрессион моделда стохастик текстура олишнинг нисбатан оддий усуллари киради. Бунда ихтиёрий $P(W)$ эхтимоллик зичлигида текстура элементи хосил килишнинг тасодифий жараёни чизикли булади. Бир улчамли хол учун бирор x_0 элементни хосил килиш жараёнини куйидаги ифода ёрдамида амалга оширилади:

$$x_0 = a_w W_0 + a_0 + \sum_{j=1}^j a_j x_j$$

Бу ерда W_0 уртача киймати нолга тенг тасодифий нуктадир. $a_1, a_2, \dots, a_j$

коэффициентлар $K_{ja_j} = d_j$ тенглама ёрдамида топилди, бу ерда *****-ковариацион матрица элементлари, $d_j = \sum (x_0 - \eta)(x_i - \eta)$ эса кушни элементларни уртача кийматларидан аникланади. Чизикли комбинацияга яна силжиш вектор $a_0 = \eta[I - \sum_{j=i}^j a_j]$ ва халакт таъсири коэффициенти $a_w = \delta[1 - a_1\alpha - a_2\beta - a_3\gamma]$ хам киради, бу ерда δ -элементларининг умумий дисперсияси, $\delta, \alpha, \beta, \gamma, \dots$ -корреляция ораликларидир. Шуни кайд этиш лозимки, икки улчамли текстура синтез килишнинг барча усуллари катта хажмлари хисоб-китобни талаб этади.

11 – Мавзу: Сонли тасвир хосил килиш. Тасвирнинг математик модели. Тасвирларни дискретлаш ва квантлаш.

Режа:

1. Сонли тасвир хосил килиш ва тасвирнинг математик модели.
2. Тасвирларни дискретлаш ва квантлаш.

Тасвирларга ишлов бергишининг масалалари асосий иш куроли болган. ЭХМ сакланадиган маълумотлар, уларга кириш ва ишлов бериш алгоритмлари, ишлов бериш боскичлари кетма – кетлиги ва бошқаларга малум талаблар куяди. ТСИБТЭ муамосига шу нуктаи назардан тасвирларга ишлов беришнинг – бир тамондан мазмун толиклигига иккинчи тамонда малумотларни саклаш ва бошқариш, машина алгоритмларини куруниши, хисоб жараёнини ташкил етишнинг хусусиятларига караб энг мухим боскичларни ажратиш мумкин.

1. тасвирларни сонли куруниш утказишга ЭХМ хотирасига кириш уни хотиранинг турли сатхларида самарали саклаш учин тасвирий малумотларни сонли кийматлар ёрдамида ифодалаш киради. Бу ерда фойдаланиладиган ечимлар энг аввало малумотларни ЭХМ да унимли саклаш ва кейинчалик зарур ишлив бериш нуктаи назардан бахолаши керак. Бу боскичдаги асосий жараёнлар дискретлаш кватлаш ва тасвирни ЭХМ хотирасига жойлаштиришдир.

2. Тасвирларга даслабки ишлов бериш. Бу боскичнинг асосий мақсади манба тасвир тарифининг тузилиш ва шаклини саклаб қолишидир. Бажарилган алмаштиришлар янги лекин тасвир сифатига кирувчи тасвирлар хосил килади. Масалан сонли матрица курунишдаги манба тасвир дастлабки ишлов бериш натижасида янги, лекин барибир сонли матрица курунишдаги тасвирга утказилади (тиниклаштириш, малум булакларни кучайтириш ва х.к.). Бу боскичда асосий амаллари сифатини ошириш ёки юкотилга ахборотни тиклашдир.

3. Тасвирларни куш кийматли курунишга келтириш. Бу боскичда тасвирдан чизили тузилмалар хосил килиш ёки ажратиш бажарилади. Тасвирни чизикли (график) курунишга келтириш, уни тахлил етиш, тарифлаш ва параметрларини улчашни амалга оширишни анча осонлаштиради. Бу боскичда асосий амаллар булаклаш, контур склетларни ажратишдир.

4. Тасвирлар тахлили бу боскичда фрагментлар ва хакозада турли *****
***** . Боскичнинг асосий амаллари спестрал, тополотик ***** ,
тузилиш ва бошка белгиларни улчаш жараёнини.

5. Тасвирларни синифларга ажратиш ва танлаш. Одатда бу ТСИБТЭ нинг хал

килувчи боскичидир. Унда тахлил натижалари ёрдамида тасвир ва унинг объектлари сифатларга ажратилади ва танланади.

Ушбу утилган боскичларнинг ҳар қандай амалий масалада толик қулланилиши шарт эмас шу билан биргаликда уларнинг берилган тартибда бажарилиши ҳам талаб этилмайди.

Масалан тасвирларни синифларга ажратиш ва танлаш масаласини биринчи боскичда олинган манба тасвир -

Сонли тасвир ҳосил қилиш. Тасвирларнинг математик модели.

ТСИБТЭ усул ва алгоритмларни урганиш тасвир тушунчасини назарий ҳисоблашни, бошқача қилиб айтганда илова бериш ва тахлил этиш объектини математик ифодалар ёрдамида тасвирлашни талаб қилади. Бу ҳолда тасвирларнинг физик моҳиятида мавжуд қонуниятларни озми-купми даражада акс эттирувчи модели қурилди дейилади. Электр-магнит нурланиш манбаи қувватининг x, y, z фазовий координаталар ва t вақт, λ тулқин узунлиги бўйича тақсимооти $f(x, y, z, \lambda, t)$ функция ёрдамида ифодаланганлиги сабабли бу функцияга етарлича умумий математик модел деб қараш мумкин.

Амалда изланувчиларга бу функциянинг турли хусусий қурилишлари, масалан $f(x, y, z, \lambda, t)$ ёки $f(x, y, \lambda, t)$ – текисликдаги рангли динамик статик тасвирлар учрайди. Ҳозирги кунда ТСИБТЭ масалаларининг асосий қисми $f(x, y)$ – текисликдаги қўп қийматли ок-қора тасвир модели асосида ечилмоқда. Бу ҳолда $f(x, y)$ функция тасвир ёруғлигининг текисликдаги x, y фазовий координаталар бўйича тақсимоотини аниқлайди.

Умумий моделдан хусусийсига ўтишнинг сабаблари қуйидагича :

Ишлов бериладиган тасвир аввал бирор қимирламайдиган « текис » сакловчилар (масалан кино, фото, рентген плёнкаси , фотокоғоз ёки бошқа) қабул этилади. Бу ҳолда бир тамондан $f(x, y)$ функциянинг z фазовий аргументига нисбатан инвариантлигини таъминласа, иккинчи тамондан t вақтга нисбатан инвариантлигини таъминлайди. Қўпчилиқ қайд этиш воситалари (ва сакловчилар) тасвир спектрал таркибини шундай «қашшоқлаштирадики» , электромагнит тебранишлар амплитудаси қонуниятини

$$f = f(x, y, \lambda) = f_1(x, y) * f_2(\lambda)$$

қурилишда ёзиш мумкин бўлади, бу ерда $f_2(\lambda)$ тулқинни қайд этиш тулқинлари узғариш оралигидаги 0 дан фарқли узғармас функция (анча катта аниқликда) ҳисоблаш мумкин.

Қайд этиладиган тасвир ёруғлигининг энг катта қиймати сакловчининг хусусиятига боғлиқ, яъни $0 < f(x, y) < A$, бу ерда тасвир ёруғлигининг энг катта қиймати . Шунингдек, тасвир ўлчамлари қиймат сакловчи ҳажмига боғлиқ. Қайд этиладиган тасвирларнинг деярли туртбурчак шаклда , шунинг учун $f(x, y)$ функция факат туртбурчак соҳада 0 дан фарқли деб ҳисоблаймиз ва $0 \leq x \leq I_x, 0 \leq y \leq I_y$ бўлади.

ТСИБТЭ да баъзи математик амалларни бажаришда $f(x, y)$ функция ўзлуксиз , интегралланувчи ва ҳоказо эга деб ҳисоблаймиз.

Тасвирларни дискретлаш ва квантлаш.

Ўзлуксиз $f(x, y)$ тасвирларга ЭХМларда ишлов бериш ва тахлил қилиш учун уларни дастлаб фазовий дискретлаш ва ёруғликларни квантлаш талаб этилади., бу бошланғич

сонли тасвир хосил килиш имконини беради. Фазовий дискретлаш узлуксиз $f(x,y)$ функцияни чекли тупламдаги кийматга акслантириш йули Билан амалга оширилади. Хозирги кунда ТСИБТЭ амалиётда энг кулай , ЭХМ тузилиши ва процессорлар ишлашига мослаш учу насосан тугри туртбурчакли фазовий дискретлашдан фойдаланилади . Фазовий дискретлаш деб $f(x,y) \rightarrow f(1)$ алмаштириш бажарилиш тушунилади. Бу ерда $0 \leq x \leq z_x, x \in \{1, N\} : N = z_x / x; 0 \leq y \leq z_y, y \in \{1, z\}; M = z_y / y$; яъни икки улчамли сиртни хакикий сонларнинг $M \times N$ элементли матрицаси $f(i,j)$ билан алмаштирилади. x ва y параметрлар дискретлашнинг x ва y уклври буйича кадамларини билдиради ва тасвирнинг аниклик даражасини билдиради . Кадамнинг максимал киймати шарт асосида танланадиган тасвир фазовий частотанинг

максимал киймати. Демак , фазовий дискретизацияни тасвир катакли тур чизиб хар бир катакдаги ёруглик микдорига мос сонни аниклаш куринишида тасаввур килиш мумкин.

Анна шу ёругликка мос сонни танлаш усули квантлаш дейилади. Бунда катакдаги уртача ёки катак марказидаги ёруглик улчанади ва сонли тасвир кабул килиш мумкин булган кийматлар оралигига караб шу микдорга пропорционал сон олинади хамда у сонли тасвирнинг катак координаталарига мос сатр ва устундаги элементига ёзилади. Одатда тасвирларнинг киймати 0 дан (m бутун сон) гача узгаради.

ТСИБТЭ амалиётида кулланиладиган тасвирлар купчилигининг киймати 255 дан ошмайди, бунга сабаб ЭХМ хотирасининг бирлиги байтга худи шу сонгача кийматлар сигади. Бундан ташкари , сонли тасвир матрицалари купинча квадрат улчовли, яъни $N \times N$ элементли буладилар, N хам юкоридаги сабабга ухшаш сабабларга кура тенг булади.

12 – мавзу: Тасвирларни ракамли ишлашда ва тақлил етишда ишлатиладиган асосий таъриф ва тушунчалар. Тасвир сифатини ошириш.

Режа:

1. Тасвирларни ракамли ишлашда ва тахлил етишда ишлатиладиган асосий таъриф ва тушунчалар.
2. Тасвир сифатини ошириш.

Асосий тушунчалар ва таърифлар.

Элемент(пиксел, нукта) уларнинг бир неча оддий , лекин мухим муносабатларини , масофа улчам усуллари ва сонли тасвирларга ишлов бери шва тахлил этиш операторларининг (тез-тез кулланиладиган) турларини куриб чикамиз.

Фараз килайлик , 1 тасвир (ёруглик, ранг, текстура ва хакозоларнинг) Q хусусиятга эга булган элементлар туплами S дан ташкил топган.: $r = S \cup S$

Кушни нукталар , атрофлар. Агар (i,j) координатали ва Q хусусиятга эга булган P нукта узига такалган $(i-1,j)$, $(i+1,j)$, $(i,j+1)$, $(i,j-1)$ координатали Q хусусиятга , вертикал ва горизонтал кушни нукталарга эга булса , бу нукталар туплами «4-богли атроф» дейилади ва $N_4(P)$ деб белгиланади.

(1.5-чизма ,б), ёки «4-бевосита кушни элементлар» деб аталади.

Агар кушни нукталар диоганал буйича жойлашган булса , яъни $(i-1, j-1)$, $(i+1, j+1)$, $(i-1, j+1)$, $(i+1, j-1)$ координатали «4-билвосита кушни элементлар» (Д-атроф ёки диоганал атроф) дейилади ва $N_d(P)$ деб белгиланади.(1.6-чизма,в).

Уларнинг бирлашмаси P ни саккиз кушни ёки 8-богли атроф деб аталади ва $N_d(P)$ деб

белгиланади.

Яна бошка турдаги атрофлар “Р нинг олти кушнили “ ёки “6-богли атроф” (бу атроф $N_6(P)$ оркали белгиланади) хам мавжуддир.

Богланишлар. Икки ихтиёрий Р ва Q нукта. Агар $y:N_4(P)$ га карашли булса 4-богланишли, $N_d(P)$ га карашли булса Д-богланиш, $N_6(P)$ га тегишли булса 6-богланишли, $N_8(P)$ га тегишли булса 8-богланишли дейилади. 1.7-чизмада Р нукта 1-та 4-богланишли, 3-та Д-боглаганишли ва 4 та 8-богланишли кушнига эга.

Q-хусусиятли Р ва g икки нукта m-богланишли дейилади (аралаш богланиш), агар: а) $\in N(P)$ га тегишли; б) $\in N_d(P)$ га тегишли булса

$N_4(P) \cap N_d(P) = \emptyset$ (Бу бир вақтнинг узида ҳам Рга ҳам g га 4-богланишли кушни алгоритмлар туплами) 1.7-чизмлар Рэлемент координаталари $(i+1, j)$ $(i-1, j+1)$ булган 3 та m-богланишли кушнига эга. Аралаш богланиш 8-богланишли тизимларидан фойдаланишда тугиладиган ноаникликларга чек қуйиш учун киритилган.

Такалиш. Р элемент g элементга такалган дейилади агар улар богланган булса. Богланишлар турига караб бу элементларни 4-, 8- ёки m-богли такалган дейилади.

Икки S_1 ва S_2 тупламлари такалган дейилади, агар S_1 нинг бир неча элементи S_2 нинг элементига такалган булса.

Йул. (x, y) координатали Р-элементдан (S, t) координатали g элементгача булган йул координаталари $(X_0, Y_0), (X_1, Y_1), \dots, (X_n, Y_n)$; бу $(X_0, Y_0) = (x, y)$, $(X_n, Y_n) = (S, t)$ булган кетма-кетликни билдиради ва (X_1, Y_1) элемент

(X_{i-1}, Y_{i-1}) элементга такалган булади. $1 \leq i \leq n$, n-йул узунлиги. Йулларнинг ҳам такалган турига караб 4-, 8- ёки m-богланишли булиши мумкин. Агар Р ва g битта S туплам остига тегишли булса, Р билант g га богланган дейилади, агар Р дан g гача булган йул факат S га тегишли.

Богланган компонент. S га тегишли ихтиёрий Р элемент ва унга богланган S га карашли элементлар гуруҳи богланган компонент дейилади. Демак, богланган компонентнинг иккита ихтиёрий элементи бир-бири билан богланган, богланмаган компонентники – ажралган булади. Бир компонентли (яъни бир богли) ва куп компонентли (яъни куп богли) тупламоствлари мавжуд.

Пиксолларнинг турлари. Q хусусиятли S га карашли Р элемент ёлғиз нукта дейилади, агар унинг 8-богланишли кушнилари S га тегишли булса (1.8-чизма, а). а) S га тегишли, хусусиятли Р элемент ички дейилади, агар 8-богланишли кушнилари ҳам S га карашли булса. (1.8-чизма, б)

S тупламнинг Q хусусиятли Р элементи чегаравий дейилади, агар унинг 8-богланишли кушнилари S ва $\hat{S}$ га тегишли булса. (1.8-чизма, в).

Чегаравий элементларнинг йигиндиси S тупламоствнинг чегараси, ички элементларининг йигиндиси эса шу тупламоств ичи дейилади.

Масофа. $(x, y), (S, t), (z, y)$ координаталари Р, g ва z элементлар орасида масофа функцияси ва p-метрика киритамиз:

1) $p(P, S) \geq 0$ [$p(p, g) = 0$, агар $P = g$ булса]

2) $p(P, g) = p(P, g)$

3) $p(P, z) \leq p(Y, g) + p(g, z)$

Р ва g орасидаги Евклид масофа қуйидаги ифодадан аникланади:

Уни улчами (x, y) дан t га тенг ёки кичик масофада жойлашган

Элементлар маркази (x, y) да булган доирасимон атрофда жойлашадилар. Р ва П

орасидаги $p_4(P, g) = |x - s| + |y - t|$ ифода билан аникланадиган масофа 4-богланишли ёки модул масофа дейилади.

(x,y) нуктадан r тенг ёки кичик масофага жойлашган элементлар (x,y) марказли ромб шаклида атроф ҳосил қиладилар(1,9-чизма).

P ва & орасидаги $p_4(P, g) = \max(|x - s| + |y - t|)$ ифода билан аникланган.

4	4 4 4 4 4 4
4 3 4	4 3 3 3 3 4
4 3 2 3 4	4 3 2 2 2 3 4
4 3 2 1 2 3 4	4 3 2 1 2 3 4
4 3 2 3 4	4 3 2 2 2 3 4
4 3 4	4 3 3 3 3 4
4	4 4 4 4 4 4

1,9-чизма(P4≤3).

1,10-чизма (P8≤3).

Масофа g богланишли ёки шатранж масофа дейилади ва бундай нукталар йигиндиси квадрат шаккли атрофни ташкил этади. Масалн: 1,10-чизмада $P8 \leq 3$ элементлар йигиндиси берилган. P элементдан $P8=1$ масофада унинг учунчи богланишли кушнилари (яъни 2 лар) туради.

Операторлар 2та $F = (f_{i,j})$ ва $G(g_{i,j})$ тасвирлар берилган бўлсин. F тасвирнинг бирор F1 тупламостисини G нинг P2 тупламостисига акслантирувчи $-0; P1 \dots Pg$ амаллар йигиндиси аператор дейилади. Операторларни куйида синфларга ажратиш мумкин:

Умумий (глобал) операторлар. G нинг алоҳида $g_{i,j}$ элементи кийматини топиш учун ё F , ё унинг еталича катта қисми элементларидан фойдаланадилар:
 $g_{i,j} = R_{i,j}(F), \forall i=1 \dots m, j=1, \dots, n;$

- худди шу мақсадда $f_{i,j}$ элементининг еталича кичик атрофида фойдаланувчи махаллий операторлар: $g_{i,j} = R_{i,j}(f_{i \pm p, j \pm q}), \forall (p,q) \in I$ ва I-бутун сонлар туплами;

-шу мақсадда фақат $f_{i,j}$ дан фойдаланувчи нуктавий операторлар (махаллийларнинг хусусий холи): $g_{i,j} = R_{i,j}(f_{i,j}), \forall i=1 \dots m, j=1, \dots, n;$

Одатда ТСИБТЭ учун купанча махаллий ва нуктавий операторлар қулланилади. Махаллий операторлар рекуррент норекуррент, паралел ва кетма-кет операторларга бўлинади. Агар k- итерация жараёнида оператор (K-1) итерация натижаларидан фойдаланса рекуррент акс холданорекуррент дейилади. Агарда оператор ишлаши натижаси унинг йуналишларига таълуқли хусусиятларига боғлиқ бўлмаса изотрон акс холда анизатрон сператор дейилади. (яъни, агар саккиз йуналиш ҳам ҳисобга олинадиган бўлса, 1та изотроп сператор саккизинчи анизатроп сператорга тенгқучли бўлиши мумкин). Паралел аператорлар норокуррент усулдан фойдаланадилар, яъни F дан Gни паралел олиш учун фақат Fнинг элементлари. Кетма-кет олиш учун эса ҳам F , ҳам G нинг элементлари керак бўлади.

13 – мавзу: Бир жинсли сохалар ёруғлиги фарқини узгартириш. Халакитларни

йукотиш.

Режа:

1. Бир жинсли сохалар ёруглиги фаркини узгартириш.
2. Халакитларни йукотиш.

ЭХМ хотирасида тасвир хосил килишда тасвирда турли хатоликлар руй бериши мумкин, бунга камера ёки объектнинг харакати, обектив абберрацияси, фотовоситаларнинг камчиликлари, атмосферадаги харакат ва узгаришлар, тасвирларни ЭХМ хотирасига утказиш воситалари камчилиги ва бошқалар сабаб булиши мумкин. Натижада тасвирни чегараларини ёйилиши, сохаларнинг узаро фаркланиш даражаси пасайиши, баъзи булаклардаги ахборотларнинг бузилиши ёки тасвирда сочма доғлар куринишидаги халакитлар хосил булади. албатта бундай хол тасвир тахлилини мураккаблаштиради ҳамда баъзан катта хатоликларга олиб келади. демак, тасвирларга ишлов беришда аввало уларни бу халакитлардан холи килиш, ёки уларнинг кейинги боскичлар натижасига таъсирини камайтириш лозим. Бу масала тасвир сифатини ошириш дейилади.

Тасвир сифатини оширишни шартли равишда иккига булиш мумкин.

Биринчиси таъмирлашдир, яъни олинган тасвирдаги хатоларни йукотиб, бенуксон ёки шунга якин тасвир олишдир. Масалан, тасвирдаги ёзилиш (яъни тасвирни ювилиб кетиши), сочма доғлар, улчам ва шаклларни бузилишини йукотиш каби муаммоларни ечиш. Тамирлашни ёркин ифодаловчи мисол- тасвирдаги атмосфера ходисалари таъсири, масалан, тасвирнинг ёйилишини йукотишдир. Бошка мисол сунъий йулдошлардан олинган тасвирларга ер суйрлиги ва атмосфера таъсири, рентген(тиббий) тасвирларни камчилигини йукотиш ва хакозо.

Тасвирлар сифатини оширишнинг иккинчи усули –бу тасвирни истемолчи идрок этиши учун ткулай холга келтириш, масалан турли сохаларнинг чегараларини кучайтириш, якин жойлашган нукталар орасидаги фаркни камайтириш., тасвир тиниклигини ошириш, турли сохаларни турли рангда бериш (масалан, биологик ва тиббий масалаларда) ва бошқалар мана шу усулни кулланилишига мисол була олади. Мохиятан фаркланишига карамай, бу усуллардан тасвирга ишлов беришнинг бир хил математик усулларида фойдаланилади.

Амалда тасвирлар сифатини оширишнинг 2-усули купрок ишлатилади. Шунинг учун бу усулдан фойдаланиш услуб ва алгоритмларини батафсилроқ куриб чикамиз.

бир жинсли сохалар ёруглиги фаркини узгартириш.

Тасвирлардаги бир жинсли сохалар ёруглигининг кам фарклилиги энг кенг таркалган камчиликлардандир. Бунинг сабаби тасвир нукталарини ёруглик даражаси аникланиш сохасининг кичиклиги ёки ёруглик даражасини бахолаш воситаларининг камчилигидир. Бу камчиликни олдини фотографик усуллар ёрдамида тамирлаш йули билан олиш мумкин. Лекин барча ёруглик даражаларини юкори аникликда узатиш одатда жуда мушкул булганлиги сабабли куйилган масалани ечиш мушkil. Агар тасвир сонли куринишда булса, ихтиёрий даражадаги ёруглик кийматлари осонгина узатилаверади.

Бир жинсли сохалар ёруглик даражасининг фаркини ошириш учун манба тасвирдаги нукталарга турли сохалар бир-биридан ажралиб турадиган килиб янгитдан киймат бериб чикиш тушинилади. Бунда хар бир нукта атрофдагиларга боглик булмаган холда каралади.

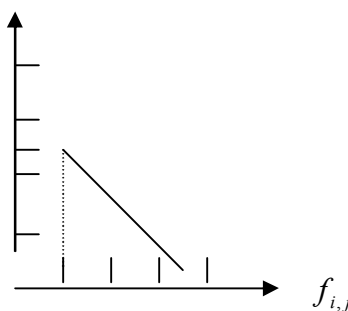
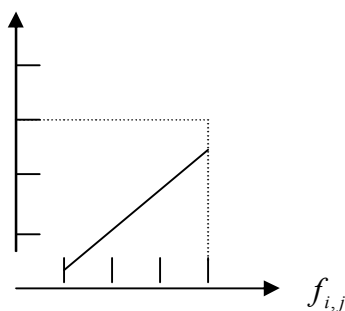
Купинча тасвирдаги объект ёруглиги фон ёруглигидан жуда кам фарк килади, объектни сифатли ажратиш олиш учун аввало бу ёруглик даражалари орасидаги фаркни кучайтириш зарур.

Буни амалга оширишнинг энг оддий усулларида бири F_{ij} ёруглик даражасини g_{ij} га функционал акслантиришдир: $g_{ij} = R(f_{ij})$.

Купинча бу максатда чизикли функционал акслантиришдан фойдаланилади (2,1-чизма). Чизикли акслантириш жараёнинг йулларида бирини куриб чиқайлик.

$g_{i,j}$

$g_{i,j}$



2,1-чизма.

$z_{\max}$ ва $z_{\min}$ манба тасвирдаги энг катта ва энг кичик ёруглик кийматлари булса, уни $[0, R]$ ораликка ёйиш формуласи куйдагича:

$$g_{ij} = R(f_{ij}) = \frac{K}{Z_{\max} - Z_{\min}} [f_{ij} - z_{\min}]$$

чизикли акслантириш осон кулланилади ва одатда коникарли натижа беради. Шунга карамай яхшироқ натижа олиш учун узгача уринишларини амалга ошириши табиий. Купинч истемолчи тажриба асосида узи топган акслантириш функциясида фойдаланиши мажбур булади ва функция одатда чизиклимас куринишда булади.

бундай жараёнлардан бири солярлаш [golar (light)-куёш (нури)]: $g_{ij} = \frac{1}{2} f_{ij} [k - f_{ij}]$,

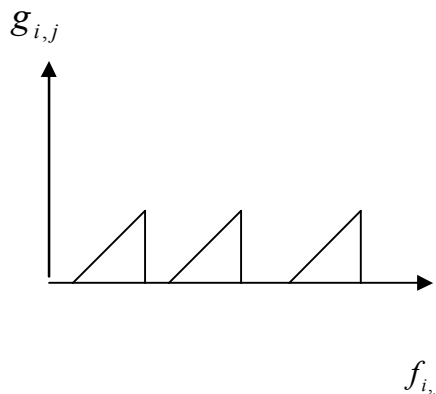
яъни ёруглик ва унинг негativi купайтирилиб, натижани $(0,1)$ ораликка келтириш учун $1/K^2$ коэффициентларга купайтирилади. $g_{i,j}$ функция максимал кийматга $f_{i,j}=K/2$ кийматга эришишни куриш кийин эмас, яъни тасвирдаги ёруглиги $k/2$ га якин булган нукталар сезиларли равишда кучайтирилади.

Баъзан перендостресскепик самарали нуктабай акслантириш кулланилади. Бу жараён салярлашга ухшаб кетади ва факат купайтириш амали олдидан позитив(негатив) , негативга (позитивга) нисбатан бир канча элементга силжитилиши билан фарк килади, яъни:

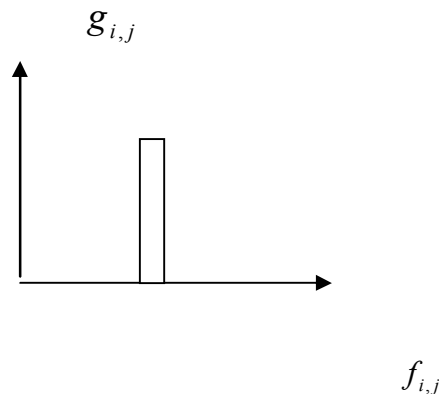
$$g_{ij} = R \left[\frac{1}{k^2} (f_{1+b,j+a}) (k - f_{ij}) \right] \text{ одатда } a \leq 3.$$

Шу нуктабай акслантириш гурухига тасвирдаги бир жинсли сохалар ёруглиги фаркни булакли-чизикли купайтириш оператори хам киради. Бу оператор функцияси графиги 2,2-чизмада келтирилган. бундай алмаштириш ёруглик даражалари чекланган экранга ёруглик даражасини аникланиш сохаси кенг булган тасвирни акслантириш

учун кулланилади.



2,2-чизма.



2,3-чизма

манба тасвирадаги ёруглик даражасининг узгариш сохаси 2,3-чизмада келтирилган. Бу алмаштириш манба тасвиридаги ёруглик даражаси кийматларининг маълум оралигини ажратиш имконини беради. (масалан бирор равшан ранг билан).

Тасвирдаги маълум ёруглик оралигини ажратиш олиш интерактив (ЭХМ ишига истемолчи аралашган) усулда кенг кулланади.

Тасвирлардаги бир жинсли сохалар ёруглик даражалари фаркини кучайтиришнинг тезкорлик, мураккаблик, самарадорлик ва бошқа хусусиятлари билан фаркланувчи турли усуллар мавжуд.

Халакитларни йукотиш.

Тасвир сезгичлар ва тасвирни ЭХМ хотирасига узатгичлар хатолиги одатда фазовий караяцияга эга булмаган иккиланган нукталар тарзидаги халактдан иборат булади, яъни киймати узгарган (бузилган) нукталар атрофдагилардан сезирарли фарк килади. Бу хусусият халактларни йукотишга каратилган купгина алгоритмларнинг асоси булиб хизмат килади. Халактларни йукотишнинг кенг таркалган усулларида бири текислашдир.

Тасвирларни текислаш иккига: умумий, махаллий усулларга булинади. Умумий усуллар ишлаш учун бутун тасвир ёки хеч булмаганда унинг катта кисмидаги ахборотни хамда олдиндан тасвирдаги халакт хакидаги бошлангич маълумотни талаб этади. Бу талаблар, айниқса кейингиси, хар вақт хам бажарилавермайди, натижада тасвирларда майда кисмлари йуқолиши ёки чегаралар ювилиши (ёйилиш) холлари руй бериши мумкин. Бу усуллар анча мураккаб ва катта имкониятли ЭХМ ларни талаб этади.

Иккинчи хил усулларга махаллий операторлар киради, уларнинг ишлаши учун тахлил этилаётган нуктанинг якин атрофидаги нукталар хакидаги ахборотнинг узи етарли булади. Бу усуллар оддийлиги хамда осон кулланилиши билан диққатга сазовордир.

Махаллий усулда текислашнинг энг оддий куриниши нукта кийматини унинг атрофидаги уртача кийматига алмаштиришидир; $g(x,y) = 1/p$
Бу ерда $g(x,y)$ ва унинг атрофини уз ичига олувчи туплам p тупламдаги нукталар сони, $f(n,m)$ – уларнинг кийматлари.

Тасвирларни сонли кийматга утказиш хатоликларини йукотиш учун тасвирнинг сонли куриниши бир неча марта хосил килинади.

Агар $f(x,y)$ халакитлар таъсир этмаган манба тасвир, $n(x,y)$ халакитлар функцияси булса, бузилган тасвир куйидаги куринишга эга: $g(x,y) = f(x,y) + n(x,y)$. $f(x,y)$ нинг бир

неча сонли нусхасида олинган уртача $g(x,y)$ тасвир нусхалар сони учун $E(g(x,y))=f(x,y)$ ва

Умумий курунишда куйидагича булади . Бу тенгламалардан криниб турибдики к ошган сайин кийматларнинг четланиши камаяди.

Халакит учун фазовий корреляция йуклиги унинг спектрида тасвир спектрига нисбатан юкори частоталар булишига олиб келади. Демак $\Delta(m,n)$

эталон никобли паст частотали филтрлаш тасвирним текислаш учун яхши Самара беради. Бу ерда $g(i,j)$ – натижа , $f(i,j)$ – манба тасвирлар, никоб улчами $(2L+1) \times (2M+1)$

Текислаш учун ишлатиладиган эталон никобдаги кийматлар мусбат , марказида эса одатта атрофдаги кийматлардан кичик булмаган киймат булади. 3×3 улчамли никоблар кенг таркалган , уларгша мисол килиб куйидагиларни курсатиш мумкин:

Бу никобларни кулаганда кийматлар аниклаш сохасидан чикиб кетмаслиги учун меъёрига солувчи коэффирциентлар $(1/9, 1/10, 1/10)$ киритилган. Куриб утилган усуллар тасвирдаги халакитларга карши анчагина самарали ишлаши мумкин , лекин улар тасвир чегаралари ёйилишига (ювилишига), яъни тасвирнинг хиралашишига (айникса M, L ошган сари) олиб келади.

Булардан ташкари тасвирларни текислашининг турли шарт шароитлари ва тасвир дастурларни хисобга олувчи бир канча усуллар мавжуд.

14 – мавзу: Гистограмма коърунишини узгартириш. Чегараларни кучайтириш.

Режа:

1. Гистограмма курунишини узгартириш.
2. Чегараларни кучайтириш.

Гистаграмма курунишини узгартириш.

Агар тасвирни тасодифий жараён десак , (урни курсатилган) P элемент Z ёруглик билан аникланадиган ходиса учун $P_1(P,Z)$ биринчи тартибли эхтимоллар таксимоти зичлигини аниклаш зарур. Бу киймат одатда нукта координаталарига богликсиз аникланади ва барча ёругликлар учун хисобланганда $H(Z)$ гистаграммани хосил килади.

Гистаграммани оддийгина хисоблаш мумкин, яъни хар бир $f(i,j)$ элемент учун $H(f(i,j)) = H(f(i,j)) + 1$ курунишли амал бажариб, тасвирнинг барча элементлари куриб чикилади , сунгра массивнинг хар бир элименти N га булиб $[0, 1]$ ораликка келтирилади. Массив $(J+1)$ та элементга эга булади , бу ерда l тасвирдаги энг катта ёруглик даражаси . Гистаграмма тасвир сифатини ошириш учун кулай воситалардан биридир.

Масалан , чизикли квантланган тасвирларда одатта (уртача кийматдан) паст кийматлар купрок булади ва окибатта тасвирдаги баъзи майда объектларни фондан ажратиш кийин булади. Бундай холларда гистограмма курунишини узгартириш яхши Самара беради. Бу жараённинг мохияти шундан иборатки , хар бир нукта ёрглигининг эски $f_j = [0, L]$ киймати $g_k = [0, L]$ кийматга алмаштиоилади , натижада $p\{f_j\}$ эхтимоллар таксимоти $p\{g_k\}$ эхтимоллар таксимотига утади , бошкача килиб айтганда

Агар эхтимоллар таксимотини частоталар таксимотига алмаштирсак , ушбу : Ифодани оламиз. Бу тенглик асосида турли k, j лар учун тенгламалар тизимини тузишимиз ва бу тизимдан g_k лар учун ечимлар топишимиз мумкин . Одатда ,

дискрет холда, ечим сонли усуллар (численные методы) ёрдамида олинади ва жадвал курунишида берилади.

Агар охириги ифодадаги дискрет тахсимотли узлуксиз курунишга алмаштирсак , гистаграммага узгаришининг тақрибий шаклини оламиз.

Бу ерда $P_f(f)$ ва $P_g(g)$ - f ва g ларнинг эҳтимоллик зичлиги . Тенгликнинг ун тамонидаги ифода f узгарувчининг эҳтимоллик тахсимоти функцияси $P_f(f)$ ни беради. Демак деб ёзишимиз мумкин. Хусусий холда , агар ҳосил килинадиган эҳтимоллик зичлиги текис тахсимланган бўлиши талаб этилса , яъни уни амалга оширувчи ифода Текис тахсимланган гистаграмма ҳосил килиш эквализация дейилади , бу жараён тасвир сифатини оширишда чизикли , умумий , маҳаллий рекуррент ва бошқа курунишларда кенг қулланилади ҳамда сифат оширишнинг бошқа усуллари билан бирга , айниқса чизикли усуллардан сунг самарали қулланилади .

Тасвир нукталари ёруғлиги тахсимоти гистаграммасини текислаш усулининг умумлашмаси даражали алмаштириш усулига олиб келади. Бундай усул тасвирдаги энг куп учрайдиган ёруғликни соҳаларда аниқликни оширади. Унинг алмаштириш функцияси узгариш даражаси манба тасвир гистаграммаси кийматларига пропорционал ва функция Ушбу курунишга эга бўлади. Бу ерда P_1-1 га тенг ёруғлик кийматини частотаси , $B(A)$ –янги ёруғлик киймати (эски A кийматидан ҳосил булган) . манба тасвирнинг аниқланиш соҳаси

натижа тасвирнинг аниқланиш соҳаси , k -даражада курсаткичидир.

Тажриба шуни курсатадики бу ифода: а) $k>0$ да тасвир тиниклигини k нинг киймати пропорционал ошади ; б) $k=0$ да аниқлаш соҳаси чизикли узгаради; в) $k=1$ да гистаграмма текислаш формуласига эга бўламиз; г) $k<0$ гистаграмма чуққиларини сиқиш холи руй беради. Куруниб турибдики k нинг кийматларини узгартириш йули билан тасвирни тиниклаштириш мумкин. Бу усул ҳам бошқалари билан , хусусан чизикли филтрлаш усуллари билан биргаликда ишлатилиши мумкин.

Агар тасвир ёруғлик кийматлари эҳтимоллик зичлиги эканлиги потенциал бўлиши талаб килинса , Гистаграммани узгартиришнинг турли масалаларни турли тезлик ва аниқликда ечадиган куплаб усул ва алгоритмлар мавжуд.

Четараларни кучайтириш .

Утказилган тажрибалар шуни курсатадики , чегараси ажралиб турган фотогарфик ва телевизион тасвирлар одам тамонидан ранглар бир бирига сезиларсиз утадиган табиий манзарадан кура яхшироқ қабул килинаркан . Бу хусусият ва тасвирдаги чегаранинг ёйилиши курунишидаги ҳалақларни йукотиш муаммолари тасвирларга автоматлаштирилган ишлов бериш олдига чегарани кучайтириш , яъни фон ва объект ёруғликлари фарқини ошириш масаласини куяди . Ушбу масалани ечиш усуллари тасвирларга ишлов беришда кенг қулланилади.

Одатда чегара юкори частотали филтрлар ёрдамида кучайтирилади. куруниб турибдики бу филтрларнинг иш никоблари уртача ноль кийматга эга бўлади , яъни никобдаги манфий ва мусбат кийматаларнинг умумий йигиндиси нольга тенг (ёки якин). Бунинг сабаби никоб қулланганда бир жинсли майдон учун ноль натижа , чегаравий соҳа учун эса нольдан фарқли натижа олиниши керак (2-даражали ҳосиланинг хусусияти) .

Чегаравий соҳани кучайтиришнинг Яна бир усули бу статистик айирмалашдир , унда хар бир киймат элемент киймати урта квадратик четлашишнинг статистик

бахосига булинади :

(i,j) координатали нуктанинг бирор $N(i,j)$ атрофии буйича хисобланади . $F_{i,j}$ -эса (i,j) нуктада манба тасвирни паст частотали филтрлаш йули билан такрибий хисобланган уртача ёруглик кийматидир .Сифати оширилган $G(i,j)$ тасвир манба тасвирдан чегаравий сохалардаги кийматлари катта , бошка сохаларда эса кичик булиши билан фаркланади .

Чегара кучайтиришнинг яна куплаб турли шароитларни хисобга олувчи усуллар имавжуд.

15 – мавзу: Медиана усулида филтрлаш. Куш кийматли тасвирларни филтрлаш. Режа:

1. Медиана усулида филтрлаш.
2. Куш кийматли тасвирларни филтрлаш.

Медиана усулида филтрлаш .

Кейинги йилларда тасвирларга ишлов беришда чизикли булмаган усулларга кирувчи медиана усули билан филтрлаш кенг кулланилмокда . Бу усул текислашнинг мумтоз жараёни (чизикли филтрлаш) га киради ва куйидаги устунликларги эга: 1) майдон ёруглигидан кескин фарклаш –чегаравий сохалар сакланади. ; 2) сочилган нуктавий халакитлар самарали текисланади.

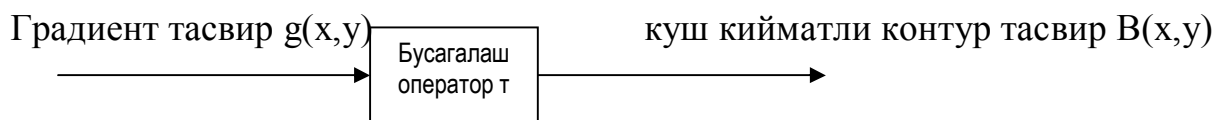
Бу усулнинг мохияти тасвир буйлаб бирор дарча билан харакатланиш ва марказий нукта киймати дарчадаги кийматларни катталиги буйича тартибланганда уртача тушувчи киймат билан алмаштирилади. Яъни агар 3×3 дарча марказида 5 , икки ёнида 35 , 40 уларнинг юкорисида 1,41,53 ва пастида 23, 17,89 кийматлар , уларни тартиблаймиз : 1, 5, 17, 23, 35, 40, 41, 52, 89 . Марказдаги киймат (медиана) 53 га тенг , 5 урнига 35 ёзилади. Маркази (m,n) даги дарча , $f(x,y)$ шу дарчадаги нукталар киймати.Натижада анчагина текисланган тасвир хосил булади.

Бу усул натижаси куп жихатдан дарчанинг юзаси (ёки аникроги ундаги нукталар сони) ва кийматига богликдир, икки улчамли дарча учун дарчанинг тактли(туртбурчак, учбурчак, халкасимон, хочсимон, доира, квадрат ва хоказо) хам катта ахамиятга эга .Купинча $(k+1) \times (k+1)$ улчамли квадрат дарчалар билан ишланади., k жуфт ва мусбат сондир. Медиани усули махаллий (сочма) халакитларни йукотишда анча дуруст.

16 – мавзу: Тасвирларга контур ажратиш усул ва алгоритмлари. Контур нукталарини ажратиш учун бусага танлаш. Чегараларни ингичкалаштириш. Режа:

1. Тасвирларга контур ажратиш усул ва алгоритмлари.
2. Контур нукталарини ажратиш учун бусага танлаш.
3. Чегараларни ингичкалаштириш.

Усуллар ёрдамида тасвирларга ишлов бериш тартиби чизмаси куйида келтирилган.



3,1-чизма

Дифференциаллаш ёки градиентлаш оператори деб аталувчи фазовий айирмалар алгоритми-Д манба тасвирини $g(x,y)$ скаляр майдонга куйдаги конуният ёрдамида утказди: $g(x,y) = \|\nabla f(x,y)\|, \forall z = Z$;

$$\text{Бу ерда } \|\nabla f(x,y)\| = \left\{ \left[\frac{\partial f(x,y)}{\partial x} \right]^2 + \left[\frac{\partial f(x,y)}{\partial y} \right]^2 \right\}^{1/2} \quad (1)$$

ва $\sum \frac{\partial f(x,y)}{\partial x}, \frac{\partial f(x,y)}{\partial y}$ -ёруглик функцияси $F(X,Y)$ -нинг ортаганал йуналишидаги хусусий хосилалари; $Z-F(X,Y)$ функциянинг аникланиш сохасидир. (1) алмаштириш буйича олинган $g(x,y)$ майдон градиент тасвир ёки чегаравий сохалари кучайтирилган тасвир деб аталади. Бу тасвир куйдаги ифода ёрдамида бусагаланеди:

$$b(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{агар } g(x,y) > T \\ 0 & \text{акс холда} \end{cases} \quad (2)$$

Бу ерда T -узгармас ёки маълум конуният буйича узгарувчи бусага катталигидир. Бусагалаш натижасида алохида элементлари $f(x,y)$ тасвирдаги чегараларни аникловчи контур тасвир- $b(x,y)$ хосил булади.

Фунуцианал аппроксимациялаш усуллари чегара ажратиш масаласини оптималлаштириш алгоритмлари ёрдамида ечадилар. Тасвирларнинг хар бир (x',y') нуктаси учун унинг R атрофи $[марказда(x',y')]$ тахлил килинадию бу атроф элементлари учун куйдаги

$$f(x,y,c_1,c_2,t,a_1,a_2) = \begin{cases} a_1, \text{агар } c_1x + c_2y \geq t, (x,y) \in R \\ a_1 + a_2, \text{агар } c_1x + c_2y < t, (x,y) \in R \\ 0, & \text{агар } (x,y) \notin R \end{cases} \quad (3)$$

Бу ерда x,y,c_1,c_2,t,a_1,a_2 -сонли параметрлар, (3) функция шу (x',y') нуктада “бенуксон чегара” ни аниклайди. Унинг йуналиши шу атроф марказига нисбатан урни c_1,c_2,t параметрлар, чегаранинг амплитуда хусусиятлари эса a_1,a_2 параметрлар оркали аникланади. Масаланинг ечими мавжуд $f(x,y)$ функция киритилган $F(x,y)$ функция Билан аппроксиматция килишга келади. Апроксиматциялаш сифати функциялар фазосида киритилган квадрат интегралли $p(f,f)$ метрика Билан улчанади:

$$p(f,f) = \iint_R [f(x,y) - f(x,y,c_1,c_2,t,a_1,a_2)]^2 dx dy$$

Агар талаб килинган сифатни (P метрика кийматини) каноатлантирувчи

аппроксимациялаш функцияси параметрларини топиш мумкин (x', y') нуктада чегара мавжудлиги хакида қарор қабул қилинади. У ҳолда унинг йуналиши ва амплитуда хусусиятлари маълум бўлади. Йўкса аксинча қарор қабул қилади. Бу масала ечимини биринчилар қаторида Хьюккел таклиф этган.

Юқори частотали фикрлаш усуллари чегара ажратиш масаласини тасвирга фазовий частоталар соҳасида ишлов бериш йўли билан аниқлайди. Бу усуллар объект чегараси хақидаги ахборотни тасвир спекторининг юқори частотали таркибий қисми беришига асосланган. Бу ҳолда масала спекторининг юқори частотали қисмини ажратишга, фазовий соҳага утиб (заруриятга қура) олинган натижага қуш қийматли контур шакл олиш мақсадида бусагалашга келади.

Фараз қилайлик $F(\varpi_x \cdot \varpi_y) f(x, y)$ тасвир ёруғлиги фурье функция спектори бўлсин; $H(\varpi_x \cdot \varpi_y)$ – юқори частотали филтрнинг утқизиш функцияси бўлсин; $FR\{\}$ икки улчамли тесқари ферье алмаштириши бўлсин. Бу ҳолда $g'(x, y) = FR^{-1}\{F(\varpi_x \cdot \varpi_y) \cdot H(\varpi_x \cdot \varpi_y)\}$ ёруғлик кескин узгарган жойларни яъни чегараларни қучайтирилган тасвирини аниқлайди. $g(x, y)$ дан оқибат натижа олиш учун бусагалаш оператори (2)ни қуллаш мумкин.

Юқорида айтилган уч йуналишнинг ҳар бирини амалга ошириш махсус алгоритмлар ёрдамида бажарилади. Уларнинг ишлаш тезлиги мураккаблиги ЭХМ хотираси талаблари турлича. Бу жиҳатдан энг унғайи юқори частотали филтрлаш усуллари дидир. Уларни алгоритмик ва дастурий қуллаш учун бир томондан тезкор 2 улчамли Фурье ***** алмаштириши, юқори частотали филтр утқизиш функциясини диққат билан танланади, иккинчи томондан тасвирга фрагментлар қурсатғичи ишлов берилганда қатта ҳажмли ЭХМ хотираси ва ташқи хотира қурилмалари билан тез-тез ахборат алмашиш талаб қилинади. Бундан ташқари қатта улчамли матрицаларни транспанирлаш ҳам қушимча вақт талаб этади. Қуриниб турибдики, бу усуллар амалиёти анча мураккаб.

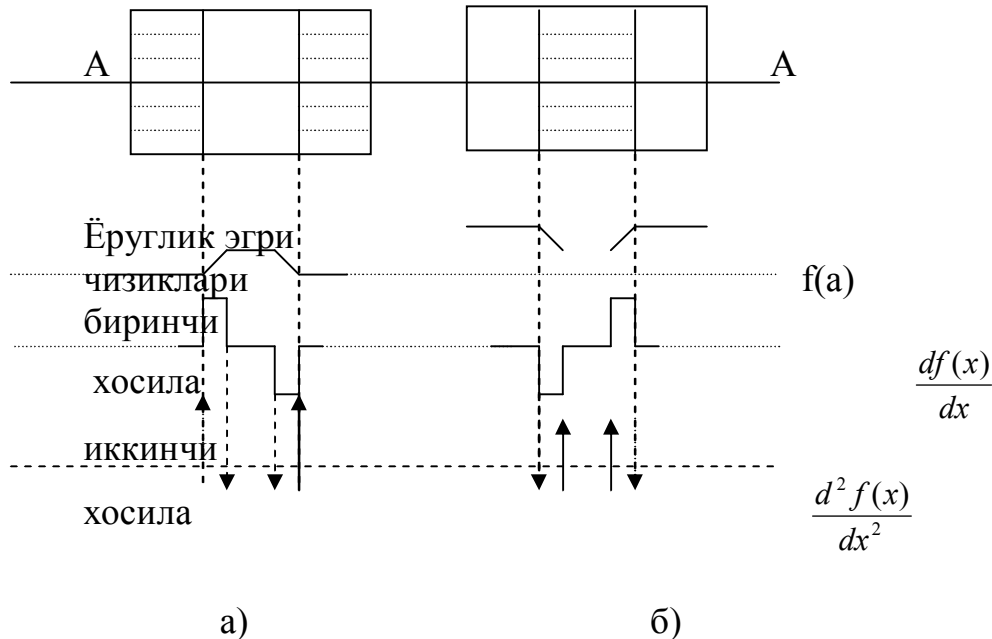
Функционал апроқсимациялаш усуллари ҳам анчагина мураккабдир, функция параметрларини танлашни оптималлаш қараёни тасвирнинг N та нуктасини ҳар бири учун (дискрет тасвир $M \times N$ элементли матрицадан иборат) бажарилиши лозим. Масаланинг математик ва ҳисоблаш нуктаи-назарида осон эмаслигини ҳисобга олган ҳолда бажариш қерак бўлган амалларнинг ҳажми жуда қатталигини айтиш мумкин. Қурсатилганлардан қуриниб турибдики, бу уч йуналиш ичида энг мақбули қупинча етарлича қодда алгоритмлар қуллайдиган фазовий айирмалаш усуллари дидир.

Тасвирларда фазовий айирмалаш усули билан чегара ажратиш алгоритмлари. Бу усулларнинг асосий қояси тасвир ёруғлик функцияси $f(x, y)$ нинг хусусий ҳосилаларини ҳисоблашга асосланган. Бунини 3,2-қизмада қурсатамиз. Бу ҳол қора қондаги қодда шаклдаги ёруғ объект, тасвирда қаризонтал қизик бўйлаб қурилгандаги ёруғлик узқариши қрафиғи ва бу қизикнинг биринчи, иккинчи ҳосилалари қелтирилган. Эғри қизикнинг қегараларига (яъни оқ қондаги қорага утиш жойлари аксинча) қос қелувчи қисмлари вертикал эмас, оғма шаклда эканлиғига эътибор қиламиз. Бунга сабаб дискрет тасвир ҳосил қилиш қараёнида қегаралар бироз ёйилади (дискретловчи нур улчамли боғлиқ бўлишда, босмага томизилган сиёҳдай).

Чегаранинг қурсатилган маделида эғри қизикнинг барча узғармас ёруғликли

кисмларида биринчи хосила 0га ва ёруглик узгарган кисмида узгарувчи кийматга тенг. Иккинчи хосила эса узгариш сохаларини бош ва охирги нукталаридан бошка барча нукталарида нолга тенг. Куришиб турибдики, 1- хосила чегаравий соха, 2-чи эса ёруглик кийматини паст ёки юкори узгаришини аниклашда ёрдам беради.

тасвирлар



бу гаплар ок фонда кора объект булган хол учун хам уринлидир (3,2б-чизма). Юкорида факат горизантал йуналиш хкида гап юритишган булсада, айтилган гаплар ихтиёрий йуналиш учун уринли, бунда ихтиёрий чегаравий нуктада чегараларда перпендикуляр йуналишлардаги усулда тахлил килинади.

Тасвирлар дискретлиги сабабли ЭХМ хотирасида хусусий хосилалар градиентлари (5) ифода буйича бевосита хисобининг иложи йук. Ёруглик узгаришини аниклашда дифференциаллар дискрет тасвирнинг ихтиёрий нуктаси икки узгарувчан дискрет сохада сонли дифференциалларнинг мухим холларида ифодаланади, яъни жадвал берилган функцияни дифференциаллаш фазовий айирмалаш усуллари ёруглик функцияси $f(x,y)$ ни сонли формулалардан бири ёрдамида хисоблашга асосланган. Дифференциал операторининг фазовий айирмалаш формуласини танлаш бир алгаритм иккинчисидан фарк этувчи асосий белгидир.

$F(x,y)$ узлуксиз манба тасвирининг дискрет куриниши $f'(x',y')$ дан узлуксиз градиент тасвирининг дискрет куриниши $g(x',y')$ га утишнинг сонли формулалари турли-туман булиши мумкин. Уларнинг асосий белгилари куйдагилардан иборат: 1) (x',y') атрофидаги $g(x',y')$ нинг кийматига ёруглик даражаси тасир этувчи нукталар сони; 2) у ёки бу куринишли меёрлар; 3) айирмалаш куришли (бир ёки икки улчовли).

Бу белгиларда муфассалирок тухталиб утаимиз. Маркази $(1,j)$ нукталардаги “дарча”ни $(1,j)+(m,n)$ (бу ерда $-g \leq m, n \leq g$ ва g дарча радиусли) дарахтдаги элементлар сони $(2g+1)^2$ та, демак g дарча улчамлари берилган. Дарчаларга мисоллар: 3,3а-чизма (радиуси 1), 3,3б-чизма (радиуси 2) келтирилган g радиусли маркази $(1,j)$ нуктадаги дарчалар $Q_{ij}(g)$ деб белгилаймиз.

$i-1, j-1$	$1, j-1$	$I+1, j-1$
$i-1, j$	I, j	$I+1, j$
$i-1, j+1$	$1, j+1$	$i+1, j+1$

А)

$1-2_{j-2}$	$i-1_{j-2}$	i_{j-2}	$1+1_{j-2}$	$1+2_{j-2}$
$1-2_{j-1}$	$i-1_{j-1}$	i_{j-1}	$1+1_{j-1}$	$1+2_{j-1}$
$1-2_j$	$i-1_j$	i_j	$1+1_j$	$1+2_j$
$1-2_{j+1}$	$i-1_{j+1}$	i_{j+1}	$1+1_{j+1}$	$1+2_{j+1}$
$1-2_{j+2}$	$i-1_{j+2}$	i_{j+2}	$1+1_{j+2}$	$1+2_{j+2}$

Б)

3.3-чизма

фараз килайлик $g(i, j)$ ни ҳисоблаш учун $Q_{ij}(g)$ дарчадаги баъзи элементларнинг ёруғлик кийматлари ишлатилсин, ва $R = Q_{ij}(g)$ бу нукталар туплами булсин. Агар R -га карашли барча элементлар дарчада гаризантал, ё вертикал, ё бирор диаганал бўйича жойлашган булса, фазовий айирмалаш бир улчамли, акс холда икки улчамли дейилади (горизантал йуналиш-дарча сатрлари, вертикал-устунлари ва диаганал-дарча карама карши бурчакларини туташтирувчи чизиклар 3,3-чизма).

Масалан, 45° йуналишдаги тугри чизик бўйлаб бир улчовли айирмани бажарсак, унда $(I, j), (I+1, j-1), \dots, (I+g, j+g)$ элементлар туплами. 135° йуналишда эса $(i, j), (I-1, j-1), (I-2, j-2), \dots, (I-g, j-g)$ ва бошқа бурчакларда шунга ухшаш элементлар катнашади.

Чизмадан куришиб турибдики $0^\circ, 45^\circ, 90^\circ, 135^\circ$ булмаган бурчаклар учун дарчада тугри чизик утказиш кийин. Агар $g(x, y)$ ни ҳисоблаш (*) ва (А) бўйича бажарилса чизиклимас, агар (В) бўйича бажарилса чизикли айирмалаш дейилади:

$$g(x, y) = \|\nabla f(x, y)\| = \max \left\{ \left| \frac{df(x, y)}{dx} \right|, \left| \frac{df(x, y)}{dy} \right| \right\} (A)$$

$$g(x, y) = \|\nabla f(x, y)\| = \left| \frac{df(x, y)}{dx} \right| + \left| \frac{df(x, y)}{dy} \right| (B)$$

$g(x, y)$ ни ҳисоблаш учун H_g никоб (дарчанинг ҳар бир катагига бирор сон мос қуйилган куриниши) киритиш унгадир, яъни $(2g+1) \times (2g+1)$ гистограммаси тузилади ва ундан бусага киймати аникланади.

Чегараларни ингичкалаштириш.

Бўсағаланган $g(i,j)$ тасвирдаги чегаравий сохалар асосан калинлиги бирдан ортик булган калин чизиклар ёки тасмасимон объектлар куринишида булади. Шу сабабли уларни чизик холига ингичкалаштириш муаммоси тугилади, акс холда контур чизикларини тахлил этишнинг иложи булмайди.

Масалани ечиш учун кушкийматли тасвирларни ингичкалаштириш усуллари (шу номли бобда муфассал хокоя килинган) кэнг кулланилади. Шунини айтиб утиш кэракки, скелет олиш усуллари нисбатан бирмунча устунликларга эга (узилишга йул куймаслиги, чизиклар учларининг камрок ейилиши ва бошкалар).

Контур чизиклари уилишини йукотиш.

Контур чизикларига куйиладиган асосий талаблардан бири-бу, зилишларга йул куймасликдир. Шунга карамай халакитлар, чэгара буйлаб ёруглик узгариши кийматининг номуайянлиги, бусага танлашдаги хатоликлар ва чэгара ажратиш усуллари камчилиги тасирида *ингичкалаштирилган* контур чизикларида узилишлар хосил булади. Бу хал эса уз навбатида узилишларни йукотиш масаласини тугдиради. Ётибор бэриш керакки, бу муаммо чегаравий булиши мумкин булган элэментларни ажратишга апроксимациялаш усулини куллаш жараёнида хам вужудга келади, бунда олинган чизикли сегментларнинг йуналиши шу фрагментдаги ёруглик узгариши модели ёрдамида аникланади.

Узилишларни йукотишнинг бир канча алгоритмлари мавжуд. Улар асосан алохида сегментларнинг геометрик тузилишига асосланган. Уланадиган учлар атрофидаги ёруглик нисбатларини хисобга олиш уларга нисбатан яхширок натижа беради. Бу алгоритмларнинг кузга куринган бэлгиларидан бири ихтиёрий сегментлар жуфтлигининг “богланганлик” меъёри ва бу меъёрнинг кийматини максималлаб уланадиган сегментлар хакида карор кабул килиш усулидир.

Чизикли сегментлар жуфтининг богланганлик меъёрини турт параметрни бахолаш КИЙМАТИНИНГ купайтмаси сифатида киритамиз:

$M = M_j M_d M_s M_o$ (бу ерда M_j, M_d -- геометрик параметрлар (бурчак, масофа);

M_s, M_o - ёруглик параметрлари (ёруглик нисбатлари якинлиги, объект ёруглиги).

M_j параметр уланадиган сегментларнинг бир-бирига йуналганлиги, яъни уларнинг учлари йуналишлари $[-\pi + \alpha, \pi + \alpha]$ ораликда утмас бурчак хосил килишига асосланган, бу ерда α - берилган бусага киймат (масалан 25°). Барча каралаётган сегментлар ичида объектлар ёруглиги тарафидан улчанганда $[-\pi + \alpha, \pi + \alpha]$ ораликдаги бурчакни хосил килувчи жуфтлик бириктирилади.

$$M_j = \begin{cases} 1 - (\gamma - \gamma_0) / (2\pi - \gamma_0) & \text{агар } \gamma_0 \leq \gamma \\ 0 & \text{аксхолда } \gamma_0 \leq 2\pi - \gamma_0 \end{cases}$$

Улчанадиган сегментлар орасидаги масофа уланаётган сегментлар узунлигидан сезиларли даражада катта булмаслиги керак. S ва T сегментларнинг учлари S, S', t, t' уртасидаги масофа нисбатини киритамиз. (s, t энг якин жойлашган учлар) :

$$R_1 = s / t / t'; R_2 = s / t / s'; R_3 = s / t / t'$$

Агар $r = (R_1 + R_2 + R_3) / 3$ T сегментлар ичида S га энг якин r -га эга сегмент булса, ухолда: $M_o = 1 - (r - r_0) / (1 - r_0)$

Агар S, T сегментлар бита объект чегарасига тегишли деб фараз килсак, ва

уларнинг учлари атрофида объект ёруглиги бир-бирига якин булиши керак(шу шарт биланки, бу ёрукликлар уларнинг ички тарафида булиши керак). Бу якинликнинг сонли меёрини киритамиз:

$$M_s = d_1 + d_2 + d_3 \quad 0 \leq M_s \leq 3$$

$$d_1 = \begin{cases} (1 - \Delta_1) / Daaga \Delta_1 < D \\ 0 \text{ аксхолда} \end{cases}$$

$$\Delta_1 = |f_s - f_t| \quad \Delta_2 = |f_s - f_h| \quad \Delta_3 = |f_t - f_s|$$

f_s, f_t, f_h -S,T сегментлар ва уларнинг бириктирувчи кесманинг ёругрирок тарафидан улчанган уртача ёруклик, D-тасвир ёрукликлар диапазони 10-25% ни ташкил этувчи (берилган) бусага киймати.

Чегаранинг объектига тегишли эканлигини куйидаги:

$$Q_s = \begin{cases} 1, \text{ агар } 0 < D = |f_s - D_0| \leq D \\ 2 - |f_s - f_0| / Daaga D \leq |f_s - f_0| \leq 2D \\ 0 \text{ агар } |f_s - f_0| > 2D \end{cases}$$

функция ёрдамида, s ва t сегментларнинг боғланганлиги мери учун зарур киймат ифода билан аникланади.

Боғланганлик мери бусага ёрдамида бахоланади ва бусаганинг киймати меъёр гистограммасидан аникланади. (икки чунки орасидаги чуқурлик киймати)

Окибат натижада контур тасвирда факат боғланганлик меъёри m бусагадан юкори булган сегментларгина колади. Бу усулнинг яккол куриниб турган фазилати –соддалигидадир.

M меъёр таркибидаги параметрлар сонини ,ёки баъзиларини ташлаб юбориб ,ёки янгисини киритиб ,ўзгартириш мумкин.Бу ажратилиши зарур бўлган объектлар хакидаги олинган маълум ахборотни хисобга олиш имконини беради.

Дарсликлар ва ўқув қўлланмалар рўйхати

Асосий

6. Претт У. «Цифровая обработка изображений.», Москва: мир, 1982г.
7. Ярославский Л.П. «Введение в цифровую обработку изображений», Москва сов.радио, 1979г.
8. Грузман И.С. «Цифровая обработка изображений в информационных системах», Новосибирск 2002г.

Қўшимча

1. Чочия П.А. Обработка и анализ изображений на основе двухмасштабной модели. Препринт. Москва -1986.

Интернет маълумотлари

1. Гонсалес Р., Вудс Р. "Цифровая обработка изображений ...
Co@libri
2. Лурье И.К. "Компьютерный практикум по цифровой обработке ...
My-shop.ru

№	МАЪРУЗА МАВЗУЛАРИ	Саҳифа номери
1.	Тасвирларни қайта ишлашда асосий йўналишлари. Рақамли тасвирларни яратиш.	
2.	Тасвирларни кодлаш. Асосий математик операциялар.	
3.	Математик морфология усуллари.	
4.	Тасвирларни статистик таҳлили.	
5.	Сохани сегментлаш. Тасвирларни контурини ажратиш	
6.	Тасвирни скелетизациялаш.	
7.	Тасвирларни белгиларини ажратиш.	
8.	Тасвирларни структурали тавсифлаш.	
9.	Тасвирларни қайта ишлаш ва уни ривожланишини асосий босқичлари. Тасвир сақловчилар.	
10.	Тасвир турлари. Тасвирларни қайд этишнинг восита ва усуллари. Сонли тасвирларга ишлов бериш ва таҳлил этишнинг асосий воситалари.	
11.	Сонли тасвир хосил қилиш. Тасвирнинг математик модели. Тасвирларни дискретлаш ва квантлаш.	
12.	Тасвирларни рақамли ишлашда ва таҳлил этишда ишлатиладиган асосий таъриф ва тушунчалар. Тасвир сифатини ошириш.	
13.	Бир жинсли сохалар ёруғлиги фарқини ўзгартириш. Ҳалақитларни йўқотиш.	
14.	Гистограмма кўринишини ўзгартириш. Чегараларни кучайтириш.	
15.	Медиана усулида филтрлаш. Қўш қийматли тасвирларни филтрлаш.	
16.	Тасвирларга контур ажратиш усул ва алгоритмлари. Контур нуқталарини ажратиш учун бусага танлаш. Чегараларни ингичкалаштириш.	
17.	Адабиётлар руйхати.	