



5
2025

Таҳририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Таҳрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАХОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.К. – иқтисод фанлари доктори (DSc), профессор (ТКТИ)

ПАРДАЕВА М.Д. – БухДТУ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори, фалсафа фанлари доктори (DSc)

ХОЖИЕВ А.Х. – ўқув ишлари бўйича проректор, техника ф.ф.д. (PhD)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), профессор, ЎзРФА УНКИ

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАХМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

ГАФУРОВ К.Х. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙДАРОВ А.А. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЖЎРАЕВ Ф.Ў. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МУРАДОВА Ф.Р. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

БОБОЕВ А.Ч. – иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ҲАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

РАҲМАТОВ Ш.А. – педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

ОЧИЛОВ А.Р. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЎРИНОВ У.А. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ПЎЛАТОВА С.У. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

САМИЕВА Ш.Х. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ТЕШАЕВ М.Х. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙТОВ В.У. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ХОЖИЕВ Ш.М. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ХАЙИТОВ Ш.Н. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ЗОИРОВ Э.Х. – фалсафа фанлари доктори (DSc), доцент

НАРЗИЕВ М.С. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

НАМАЗОВА Н.Дж. – иқтисодиёт фанлари б.ф.д. (PhD), доцент

Бош муҳаррир: ДЎСТОВ Х.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар: Артикова М.М., Истамова Г.Х.

Мусахҳиҳ: Баракаева Д.Ф.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатида киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Таҳририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар таҳририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Таҳририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Juraev D.D. Methodology for calculating the angular vibrations of blades on a separator machine rotor and developing its mathematical model.	4
Maxmudov B.M., Abdulxayev A.A. Comparative analysis of solar collectors for drying systems	8
Бибутов Н.С., Хамраев Х.Х., Самадова Н., Бакаева Ш. Основные требования к расчету деталей машин	16
Жураев Д.Д. Эффективность конструкции конусного двухбарабанного сепараторной машины	22
Tog‘aymurodov S.Z. Transformatorlarning ishlash jarayonida temperatura xarakteristika-larining tahlili	26
Muminov R.O., Tuxtaev B.I., Turabov X.Sh., Kushimov F. Skvajinalarga o‘rnatilgan ankerlarning kinematik parametrlarini hisoblashning ilmiy asoslari.	30
Jo‘rayev F.O‘., Saidova G.K. pushta olgichli universal qurilma parametrlarining uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri.	35
Хабибов Ф.Ю., Рамазонов А.Ч., Ахмедов Ю., Юсупов Ф.Ф. Конструирование поверхностей методом геометрических преобразований	40
Бозаров О.О., Мирзаев С.З. Контрроторный гидроагрегат с реактивным и активным рабочими колесами	44
Kayumov U.E., Djurayev R.U., Pardayeva Sh.S. Yuqori changalangan muhitda ishlovchi kar- yer avtosamosvallarining ichki yonuv dvigatellariga chang zarrachalarining ta’sirini tadqiq etish	54
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Хакимов А.А., Исомидинов А.С. Преслаш динамикасининг мустахкамликка таъсирини тадқиқ этиш	61
Адолатова Ш.Ж, Фозилов С.Ф, Фозилов Ҳ.С. Таркибида азот сақлаган метакрилат по- лимерларни синтез қилиш ва уларни антикоррозион присаткалар сифатида қўлланилиши .	66
Mixliyev O. A., Nabiyeu A.A., Yorboboyev R.Ch., Ro‘ziyev I.X. Mahalliy talk-magnezit minerali fraksiyalarining fizik-mexanik, kimyoviy va dispers tarkibini o‘rganish	72
Obitov N.M. Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining istiqbollari	77
Djalilov.A.T., Karimov M.U., Ismailov F.S, Ismailova X. Dj. Polikarboksilat asosidagi qo‘shimchalarning beton qorishmalariga fizik-mexanik ta’siri.	84
Tojiyev O.O. Yuqori karbonatli terrigen qatlamlarda kislotali ishlov berish uchun yaratilgan kislota kompozitsiyasini tarkibini sinash usullari	89
Khujakulov A.F., Abdullaeva Sh.Sh. Comparative analysis of the quality of raw materials and products in the production of road bitumens	94
Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R. Gazlarni aminli tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘pikka turli xildagi ko‘pik so‘ndirgichlarning ta’sir etish xossalari	100
Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh., Safarov J.A. Og‘ir geksan fraksiyalarining gaz xromato- mass-spektral tahlili	106
Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж., Қаямов А.Ш. Каталитик риформинг жараёни регенератор қурилмасида энергия тежамкорликка эришиш	111
Hojiyev A.A., Nurqulov F.N., Djalilov A.T. Vermikulit va bazalt asosidagi issiqlik izolyatsion polimer kompozitsion materiallarni tadqiq etish	117
Norboyev Q.M., Eshmuradova G.B., Tirkasheva M.N., Xursandov J.M., Toshpulatov D.T., Tashpulatov X.Sh. Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish usuli orqali gibridd $MA_{1-x}FA_xPbI_3$ perovskit kvant nuqtalar sintezi hamda spektral tadqiqi	122

Matkarimova U.U., Qutlimurotova N.X., Raxmatullayev F.N., O'rolova Z.D., Gulyamov X., Xasanova N.X. p-Br fenilsirka kislolaning elektrokimyoviy sintezi	127
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. Sintez gazidan yengil olefin qatori uglevodorod ishlab chiqarishning asosiy parametrlariga faollashtirish bosqichidagi co bosimini ta'sirini o'rganish	131
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. CO va H ₂ aralashmasidan tanlangan katalizatorida yengil molekulyar sintetik olefin uglevodorodlarni olish jarayoni texnologiyasi.	136
Ibragimova M.I., Amonov M.R. Paxta tolasi asosidagi matolarni trietanolamin bilan aminlash va bo'yalgan matoning koloristik xossalari	141
Kadrixanov J., Urinov A.A. Development of composite materials for corrosion protection of main gas and oil pipelines with increased chemical adhesion	144
Рахимов Ф.Ф., Беков У.С., Сафарова Р.У. Гидрофобная композиция для строительных материалов на основе гипса и ее состав	150
Narzullayev B.A., Shirinov Sh.D., Djalilov A.T. Akril kislota asosida bioparchalanvchan gidrogellar olish: suv yutish va saqlab turish shuningdek qishloq xo'jaligi hamda ekologik barqarorlikka ta'siri.....	153
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqava suvlarni tozalashda aeratsiya jarayoni uchun faol loyqaning tarkibi, xususiyati va vazifasi	161
A'zamov S.S. Reducing power loss using modern methods of squirrel-cage induction motors . .	165
Safarov A.B., Jo'raqulov A.X., Qo'ziyev Z.E., Qahhorov M.M. Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalarining samaradorligini oshirish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili	169
Xabibov F.Y., Murodov K.J. Transport vositasi harakati mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining simulyatsiya modeli	175
Qo'ldosheva F.S., Sharipov N.Z. Uzum danagidan moy olish jarayonida yuqori chastotali tok maydonining ta'sir nazariyasi	182
Sharipov N.Z., Gafurov K.X. Gilos danagidan moy olish jarayonini o'ta yuqori chastotali tok maydonida jadallashtirish	187
Rakhmonov I.U., Toirov M.T., Nematov L.A. The influence of harmonics on the lifespan of lighting devices	193
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Shukrullaev J.O., Jo'raev X.F. Mineral o'g'itlarni oqim harakatini tadqiq qilish jarayonining statistik modeli	200
Botirova N.K. Ta'limiy platformalar va ulardan foydalanish imkoniyatlari	206
Samandarov I.R., Karimov S.Y. C++ va OpenCV yordamida Cu–Zn qotishmasi donalarining geometrik tahlilini avtomatlashtirish	209
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ergasheva X.B., Elmurodova A.S. Oziq-ovqat allergiyasi va rivojlanish sabablari	215
To'ymurodova Sh.Sh., Majidov K.X., Pardayev Sh. Baliqchilik uchun ozuqa yemlarining xususiy tarkibi va texnologiyasi	220
Raxmonov Q.S., Ashurova Z.T. Dorivor o'simlik xom ashyosidan olingan kukunlar yordamidaunli mahsulotlarining sifatini oshirish va va ozuqaviy qiymatini yaxshilash	224
Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х. Меваларда пектин микдорини аниқлаш ва уларнинг физик-кيميёвий хусусиятларини ўрганиш	232
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo'llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish	237

Шокиров К.А., Курбанов М.Т. Анализ остеопротективных свойств хвоща полевого (<i>Equisetum arvense</i>) и крапивы двудомной (<i>Urtica dioica</i>) в рецептуре хлеба как способа повышения его нутритивной ценности.	245
Рахмонов К.С. Технологические аспекты производства пшеничных сортов хлеба с использованием заквасок спонтанного брожения	254
Nazarova L.X. Milliy non mahsulotlari	261
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Хо‘jayeva M.E., Gafurova N.T. Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun mato tanlashda gazlama namunalari xususiyatlarining tahlili	266
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish usuli	275
Usmanova F.S., Tashkenbayeva T.B., Nabiyeu N.D. Gidrofob xossa berishda maxalliy appretlarni qo‘llash imkoniyatlarini tadqiq qilish	280
Mardonov S.E., Sattarova N.N., Rahimova M.R. Shlyapkali tarash mashinasi parametrlarining tola xossalari ta’siri	285
Дустова Ф.Х. Приводы машин текстильной и легкой промышленности	290
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining fizik-mexanik xususiyatlar tahlili	294
Ismoyilov I.B., Qo‘ldoshev E.I., Ismoyilov F.B. Yangi vintli tozalagichning konstruksiyasi va junni tozalash jarayoniga ta’sir etuvchi omillarning nazariy tadqiqi.	299
Бахриддинов М.С., Бехбудов Ш.Х. Использование упругих элементов в механизме иглы швейной машины	302
Saidova X.X. Selection of an effective processing technology in the manufacturing of transformable clothing	308
Saidova X.X., Boymatova K.A. Ustki kiyimlarni tikish jarayonida hosil bo‘ladigan nuqsonlar	314
Sabirova Z. A., Jumaniyazova R.F. O‘zbek milliy arxitekturasini va moda	318
Giyasova D.R. Aralash tarkibli ip olish texnologiyasi	324
Мусиров Ш. З., Мирзаумидов А.Ш., Турдиев Б.Э., Пардаев Б.Ч. Тебранувчи сирт юзасидаги чигитларнинг ҳаракатини динамик таҳлили	328
Toshpulotov L.I., Mardonov S.E. Ikki qatlamli matolar tuzilishini loyihalashda zamonaviy kompyuter texnologiyalardan foydalanish	332
Нурбоев Р.Х., Салимов Ш.Х., Худайбердиев М.Р. Аралаш толали ип ишлаб чиқаришда аралашмадаги толаларнинг хусусиятлари ва уларнинг нисбий улушига боғлиқлигини ўрганиш ва таҳлил қилиш.	338
Temirova G.I. Mo‘ynali buyumlarni tayyorlashda polimer kompozitsyalardan foydalanishning resurstejamkor usullari	342
Ташкенбаева Т.Б., Нигматова Ф.У., Вахобова Н.А. Системный подход к проектированию функциональной одежды для людей в инвалидных колясках	349
Машарибов А.Р., Райимкулов Ж.К., Эрдонов А.М. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда козикчали-планкали барабан планкаларининг таъсири	360
Xamdullayeva S.O. Zanjirli uzatma qadamining qayishqoq vtulka bikirligiga ta’sirini sintez qilish	365
Atajanov A.B. Arrali jin kolosniklari ishchi qismining yeyilishini tadqiq etish	368
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetika sohasida ishlovchilar uchun himoya kiyimini ishlab chiqish omillarini o‘rganish	374
Azimova M.N. Ayollar oyoq kiyimi uchun mo‘yna qiyimlari asosidagi polimer kompozitsion paketlarning shaklbardoshlik xususiyatlarini tadqiq etish	378
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларининг тадқиқоти ва таҳлили	382

Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ҳамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлигининг ўзгариши	387
Каландаров Р.К. Результаты теоретических и экспериментальных исследований	391
Эргашов М. Взаимодействие шелковой нити с ценовым прутком шелкоткацкого станка .	398
Yangiboyev I.B., Berdanov E.X., Axmedov M.X., Tuychiyev T.O. Mayda iflosliklardan tozalash jarayonida kolosnikli panjarada paxta bo‘lakchalarining harakatini tahlili	404
To‘xtayeva Z.Sh., Abulova P.U. O‘smirlar kiyimlari uchun tanlangan matolarning xususiyatlari tahlili	409
Rajabova G.J. Apsaykling – hayot mazmuni	416
Sayidova M.H., Pulatova S.U. Maxsus kiyim materiallarining termo-fizik parametrlarini aniqlovchi omillar	418
Сапаров М.К., Рузметов Р.И., Туйчиев Т.О., Авазмуратов А.Б., Машаринов К.М. Анализ показателей качества волокна на этапах технологического процесса Шовотского хлопкоочистительного завода	423
Бозорова Ф.М. Предлагаемая методика проведения экспериментов на узле ножки новой конструкции швейной машины	428
Azimova G.A. Mahalliy aralash jun matolarining eksport salohiyati	434
Rajabov A.I., Khamrayeva S.A., Nodirova M.N. Jun, jun–akril va jun–poliester iplarning mexanik xossalarini qiyosiy tahlil qilish	438
АНИҚ ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Gafurova N.T., Hikmatov N.I. Texnik oliy o‘quv yurtlarida zamonaviy ta’limning o‘ziga xos xususiyatlari	444
Shalov D.J., Fatilloev Sh.F., Mavlanov B.A., Maxmudov R.A. Ipak qurti chiqindisidan turli bebaho baliqlar yemini tayyorlashda va mineral o‘g‘it sifatida qo‘llash	449
Raxmonov G‘.F. Buxoro viloyati hududida mavjud ekoturizm obyektlarini o‘rganish va tahlil qilish	452
Мухамедбаев А.А., Бахритдинова С.Б. Сравнительный анализ некоторых характеристик пористого заполнителя из дробленого автоклавного газобетона	459
Samandarov I.R., Miratoyev Z.M. Binar tasvirlardagi yassi ob’ektlar konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usuli	466
Саидова А.С., Файзиллоева Н.Б. Модернизация высшего образования, как важный фактор развития наук.	478

BINAR TASVIRLARDAGI YASSI OB'EKTLAR KONTURLARINING METRIK BELGILARINI AJRATIB OLISH USULI

Samandarov I.R., Miratoyev Z.M.

Toshkent davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Maqola binar tasvirlardagi yassi ob'ektlar (BTYO) konturlaridan metrik belgilarni ajratib olishga doir usulni taklif etadi va tanib olish tizimlarining barqarorligi hamda informativligini oshirishni maqsad qiladi. Algoritm, blok-sxemalar va Python realizatsiyasi keltirilgan; sun'iy tasvirlar bilan o'tkazilgan tajribalar usulning barqarorligini ko'rsatadi va texnik ko'ruv tizimlarida tanib olish aniqligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: metrik belgilar, binar tasvirlar, ob'ekt konturi, lokal maskalar, texnik ko'ruv, tasvirlarni qayta ishlash, yassi ob'ektlar, lokal shablonlar, morfologik filtratsiya, shaklni tanib olish.

МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ МЕТРИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КОНТУРОВ ПЛОСКИХ ОБЪЕКТОВ НА БИНАРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Самандаров И.Р., Миратоев З.М.

Ташкентский государственный технический университет.

Аннотация. В статье предложен метод извлечения метрических признаков контуров плоских объектов на бинарных изображениях, направленный на повышение устойчивости и информативности систем распознавания. Приведены алгоритмы, блок-схемы и реализация на Python. Эксперименты на синтетических изображениях демонстрируют устойчивость метода и его применимость для повышения точности распознавания в системах технического зрения и анализа изображений.

Ключевые слова: метрические признаки, бинарные изображения, контур объекта, локальные маски, техническое зрение, обработка изображений, плоские объекты, локальные шаблоны, морфологическая фильтрация, распознавание форм.

METHOD FOR EXTRACTING METRIC SIGNS OF CONTOURS OF FLAT OBJECTS IN BINARY IMAGES

Samandarov I.R., Miratoyev Z.M.

Tashkent state technical university.

Abstract. The paper proposes a method for extracting metric features from contours of planar objects in binary images to improve the robustness and informativeness of recognition systems. Algorithms, flowcharts, and a Python implementation are provided. Experiments on synthetic images demonstrate the method's robustness and its applicability to improving recognition accuracy in machine vision and image-analysis systems.

Keywords: metric features, binary images, object contour, local masks, computer vision, image processing, planar objects, local patterns, morphological filtering, shape recognition.

Kirish. Zamonaviy sharoitda ishlab chiqarish va tadqiqot jarayonlariga avtomatlashtirish hamda raqamli texnologiyalar keng joriy etilishi bilan birga, ob'ektlarni ularning vizual tasvirlari asosida tahlil qilish va tanib olishning samarali usullariga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Ayniqsa, ob'ektlar yassi shakllar ko'rinishida ifodalanadigan binar tasvirlarni avtomatik qayta ishlash va ulardan barqaror metrik belgilarni ajratib olish masalalari dolzarb bo'lib qolmoqda [1], [2], [6].

Ob'ektlarni ularning geometrik xususiyatlari bo'yicha tanib olish texnik diagnostika, mashinasozlik, metallurgiya, robototexnika, biotibbiy vizualizatsiya va intellektual sifat nazorati tizimlari kabi amaliy sohalarida muhim ahamiyatga ega [2], [3], [7]. Bunda to'liq bo'lmagan kontur yoki tasvirda shovqin mavjud bo'lganda ob'ektlarni aniqlash alohida murakkablik tug'diradi. Shu sababli binar tasvirlar konturlarini tahlil qilish orqali olingan metrik belgilarni ajratib olish alohida ahamiyat kasb etadi [4], [5].

Mavjud tanib olish algoritmlari, odatda, katta miqdordagi belgilar majmuasiga tayanadi, bu esa hisoblash yuklamasini oshiradi hamda real vaqt rejimida tizimning ishonchlilikini pasaytiradi [5], [13]. Samaradorlikni oshirish uchun ishlatiladigan belgilar sonini kamaytirish bilan birga ularning informativligini va barqarorligini ham oshirish muhimdir. Shu nuqtai nazardan, an'anaviy global xususiyatlardan ob'ekt konturining shakl tahliliga asoslangan lokal metrik belgilarga o'tish maqsadga muvofiqdir [4], [7], [9].

Binar tasvirlarda ob'ekt shaklini tahlil qilish kompyuter ko'ruvi va avtomatik tanib olishdagi asosiy vazifalardan biridir [1], [3]. Konturga asoslangan metrik belgilarni qo'llash shaklni ixcham va invariant tavsiflash imkonini beradi hamda ularni masshtablash, burish va shovqinlarga nisbatan

barqaror qiladi [4], [8], [9]. Ayniqsa, lokal atrofdagi burchaklar va egilishlar kabi shaklning xarakterli qismlarini ajratib olishga imkon beruvchi yondashuvlar muhim ahamiyatga ega.

Zamonaviy usullar kontur pikselarining fazoviy o'zaro munosabatlarini aniqlash imkonini beruvchi konvolyutsion maskalar va struktura shablonlaridan foydalanishga asoslanadi [4], [7], [10]. Taklif etilgan usulda shakl chegarasi bo'ylab siljiydigan 3×3 o'lchamdagi lokal oyna asosida shaklning lokal tahlili amalga oshiriladi. Shablonlar egri chiziq turi bo'yicha tasniflanadi va egri chiziqning xarakteri (botiqlik yoki qavariqlik) aniqlanadi [8]. Lokal shablonlar bo'yicha yig'ilgan statistik ma'lumotlar ob'ekt shakli deskriptorini tuzishda qo'llaniladi.

Bazaviy belgi to'plamiga qo'shimcha ravishda, konturga yaqin joylashgan ob'ektning ichki sohasi ham tahlil qilinadigan kengaytirilgan yondashuv taklif etiladi [9], [15]. Bu usul notekis yoki kesishuvchi chegaralarga ega bo'lgan murakkab shakllarni yanada aniqroq tavsiflash imkonini beradi [7], [16].

Qator mahalliy va xorijiy olimlar olib borgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ob'ektning lokal geometriyasi bilan bog'liq nuqtaviy va segmentli belgilar (masalan, burchaklar, yoy uzunliklari, qavariqlik va botiqlik koeffitsientlari) ob'ektlarning ixcham vektorli tasvirlarini shakllantirishda samarali qo'llanilishi mumkin [2], [3], [5], [9]. Ayniqsa, mahalliy egilish xususiyatlarini (to'g'ri bo'lak, qavariq yoki botiq burchak) aniqlash imkonini beruvchi doimiy o'lchamdagi binar maskalar (masalan, 3×3) to'plamidan foydalanish istiqbolli hisoblanadi. Bu esa barqaror metrik belgilarni shakllantirish imkonini beradi [4], [8], [9].

Ushbu ishning maqsadi — yassi ob'ektlarning binar tasvirlari konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usulini ishlab chiqish va tadqiq etish bo'lib, u shakllarni ishonchli identifikatsiyasini ta'minlaydi [4], [5], [9]. Asos sifatida kontur bo'ylab bosqichma-bosqich yurish algoritmlari, lokal uchastkalarni etalon maskalar bilan moslashtirish hamda nuqtalarni belgi vektori xarakteriga ko'ra tasniflash algoritmlari ko'rib chiqiladi [4], [8], [13]. Taklif etilgan usulni tasdiqlash uchun turli shakldagi ob'ektlar bilan tajribalar o'tkazildi va natijalar mavjud yondashuvlar bilan taqqoslandi [2], [15].

Turli turdagi belgilar orasida ob'ektlar chegarasi (konturi) geometriyasini tahlil qilish asosida shakllanadigan lokal metrik belgilar alohida o'rin tutadi [1], [3], [9]. Bunday belgilar butun ob'ekt maydonini tahlil qilmasdan shaklni ixcham tavsiflash imkonini beradi, bu esa hisoblash resurslari cheklangan sharoitlarda ayniqsa qimmatli hisoblanadi [6], [11].

Mazkur ishda binar tasvir konturi bo'ylab ajratib olinadigan 3×3 maskalar asosida bazaviy va kengaytirilgan metrik belgilar to'plamini qurish algoritmi ko'rib chiqiladi [4], [7]. Asosiy e'tibor kontur nuqtalarini egri chiziq xarakteriga (to'g'ri, botiq va qavariq uchastkalar) ko'ra tasniflashga, shuningdek, mos maskalarni ajratish va tahlil qilishga tizimli yondashuvga qaratiladi [8], [9], [13].

Ishlab chiqilgan usul sifat nazorati tizimlarida, defektoskopiyada, texnik diagnostikada, shuningdek, shakl va shablonlarni intellektual tahlil qilish masalalarida foydali bo'lishi mumkin [10], [16]. Taklif etilgan usul intellektual texnik ko'ruv tizimlarida, mahsulotlarning geometrik parametrlarini nazorat qilish tizimlarida, shuningdek, yuqori aniqlik talab qilinadigan, ammo hisoblash resurslari cheklangan sharoitlarda — tibbiy va mikroskopik tasvirlarni tahlil qilish masalalarida qo'llashga mo'ljallangan [6], [16].

Ushbu ishning maqsadi — test binar tasvirlarda shakllarni tanib olish uchun yaroqli bo'lgan samarali metrik belgilarni ajratib olish algoritmini yaratish va metodlarning barqarorligini baholashdir [15], [17], [18], [19], [20], [21].

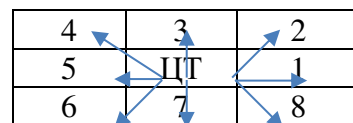
1. BTYO konturining uzunligi va nuqtalar sonini aniqlash algoritmi. 1.1 Algoritmnining asosiy qoidalari. Binar tasvir konturi — bu ob'ektni fonidan ajratib turuvchi chegaraviy piksellarning tartiblangan ketma-ketligidan iborat [1], [2]. Dastlabki ishlov berish bosqichida ob'ekt shaklini tavsiflovchi asosiy sonli parametrlar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

P_0 — konturdagi nuqtalarning umumiy soni (nuqtalar diskret ketma-ketligining uzunligi);

L_0 — kontur uzunligining taxminiy qiymati, qo'shni nuqtalar orasidagi Yevklid masofalarining yig'indisi sifatida hisoblanadi [2], [3].

Har ikkala parametr ham keyinchalik metrik belgilarni qurish va shaklni tasniflash uchun muhim ahamiyatga ega [4]. Ideal holda kontur bir piksellik qalinlikka ega va uzluksiz (uzilishsiz) bo'lishi kerak [5], [6].

BITYO konturining asosiy metrik belgilari (uzunlik va nuqtalar soni) uni kuzatish (aylanib chiqish) orqali aniqlanadi. Aylanish jarayonida sakkiz yo'nalishda harakatlanish mumkin (1-rasm).



1-rasm

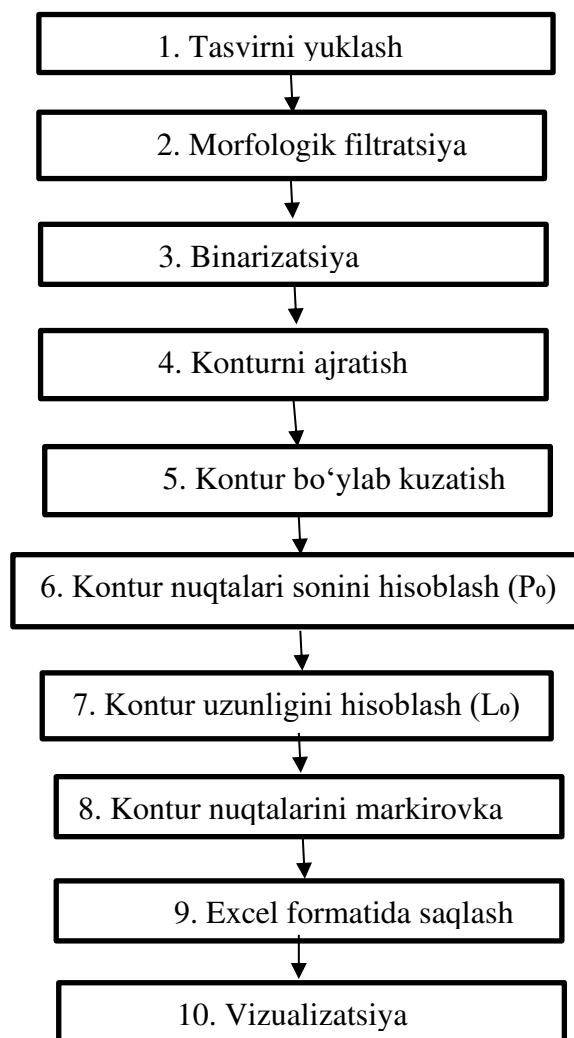
Kontur elementi (nuqtasi) ning grafik tasviridagi eni va uzunligi shartli ravishda metrik birlik sifatida qabul qilinadi, uning diagonali esa $\sqrt{2}$ ga teng bo'ladi.

Kontur bo'ylab yurish qoidasi:

1-qadam. Kontur bo'ylab har bir harakat qadamida kontur nuqtalari soni hisoblagichiga 1 qo'shiladi – P_0 .

2-qadam. Agar harakat yo'nalishi 1, 3, 5 yoki 7 bo'lsa, kontur uzunligi hisoblagichiga – L_0 – 1 qo'shiladi. Agar harakat yo'nalishi 2, 4, 6 yoki 8 bo'lsa, kontur uzunligi hisoblagichiga – L_0 – $\sqrt{2}$ qo'shiladi.

1.2. Algoritmning strukturaviy blok-sxemasini:



3-qadam. Bir yo'nalishdan boshqa yo'nalishga o'tganda ham kontur uzunligi hisoblagichiga $\sqrt{2}$ qo'shiladi [3], [5]. $\sqrt{2}$ qiymatining aniqligi kontur uzunligini hisoblashda olti o'nlik kasr belgisi aniqligida qabul qilinadi [5].

BTYO tasvirini qayta ishlash jarayoni shovqinlarni yo'qotish uchun morfologik silliqlashni, so'ngra binarizatsiyani va barcha nuqtalarni аппроксимасиясиз сақловчи **CHAIN_APPROX_NONE** usuli yordamida tashqi konturni ajratishni o'z ichiga oladi [6], [11].

1.3. Dastur tavsifi. Dastur binar tasvirning tashqi konturining uzunligi va nuqtalar sonini aniqlash bo'yicha bosqichma-bosqich algoritmi amalga oshiradi. Algoritm ob'ekt shaklining metrik belgilarini ajratib olish maqsadida tasvirlarni avtomatlashtirilgan dastlabki ishlovdan o'tkazishga yo'naltirilgan. Quyida dastur bosqichlarining har biri bayon etiladi:

1. `img = cv2.imread(image_path, cv2.IMREAD_GRAYSCALE)`

Tasvir OpenCV kutubxonasi yordamida kulrang (bitta kanal) formatda yuklanadi.

2. `morphed = closing(opening(img, disk(2)), disk(2))`

Bu bosqichda tasvirni silliqlash uchun radiusi 2 piksel bo'lgan disk shaklidagi element yordamida morfologik ochish (opening) va yopish (closing) amallari qo'llaniladi. Bu shovqinlarni bartaraf etish va ob'ekt chegarasidagi mayda notekisliklarni yo'qotishga yordam beradi [6], [13].

3. `_, binary = cv2.threshold(morphed, 127, 255, cv2.THRESH_BINARY)`

Filtrlashdan so'ng tasvir binar ko'rinishga o'tkaziladi: yorqinligi 127 dan yuqori bo'lgan piksellar ob'ekt (255) sifatida, qolganlari fon (0) sifatida belgilanadi [14].

4. `contours, _ = cv2.findContours(binary, cv2.RETR_EXTERNAL, cv2.CHAIN_APPROX_NONE)`

Ushbu bosqichda barcha ob'ektlarning konturlari **CHAIN_APPROX_NONE** usuli yordamida ajratib olinadi. Bu usul barcha kontur nuqtalarining koordinatalarini аппроксимасиясиз сақlaydi.

5. `contour = max(contours, key=cv2.contourArea)`

Topilgan konturlar ichida eng katta maydonga ega bo'lgani asosiy tahlil ob'ekti sifatida tanlanadi.

6. `P0 = len(contour)`

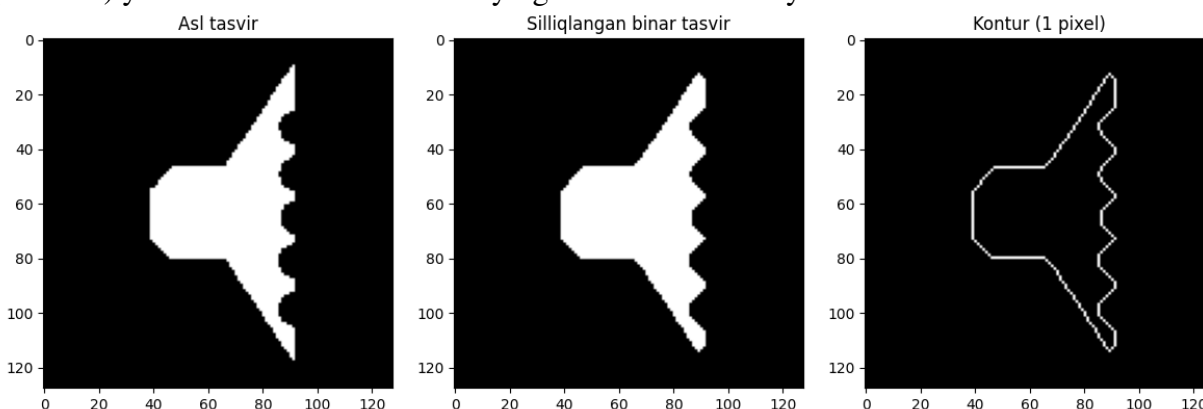
Asosiy kontur nuqtalarining soni (diskret uzunlik) uning koordinatalari ketma-ketligining uzunligi sifatida aniqlanadi.

```
7. for i in range(1, P0):
    pt1 = contour[i - 1][0]
    pt2 = contour[i][0]
    L0 += np.linalg.norm(pt1 - pt2)
```

L_0 qiymati ketma-ket nuqtalar orasidagi Yevklid masofalarining yig'indisi sifatida hisoblanadi. Bu qiymat shaklning cho'zilganligini miqdoriy baholash imkonini beradi.

8. `contour_mask[y, x] = 1`

Faqat konturga tegishli piksellarga qiymati 1 berilgan, 0 va 1 lardan iborat mantiqiy maska (matritsa) yaratiladi. Bu matritsadan keyingi tahlillar uchun foydalanish mumkin.



2-rasm. Birinchi test tasvirining ishlov berish natijalari

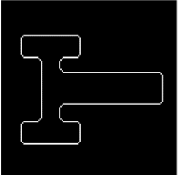
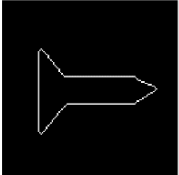
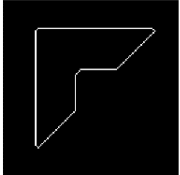
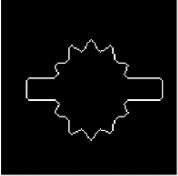
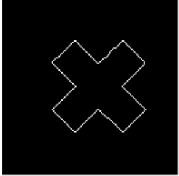
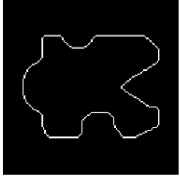
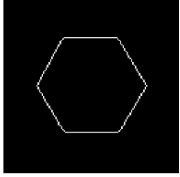
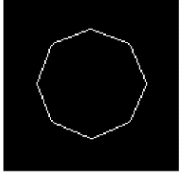
9. `df = pd.DataFrame(contour_mask)`

`df.to_excel(excel_path, index=False, header=False)`

Tashqi konturning binar ko‘rinishdagi matritsasi tahlil yoki hujjatlashtirish qulayligi uchun **Excel** formatida eksport qilinadi [11], [17].

10. plt.imshow(...)

2-rasmda birinchi test tasvirining ishlov berish natijalari keltirilgan. Ular uchta ko‘rinishda namoyish etiladi: asl, binar va kontur tasviri. Bu usul ishlashining to‘g‘riligini vizual baholash imkonini beradi [11]. 3-rasmda qolgan test tasvirlari uchun kontur ko‘rinishlari keltirilgan.

№	Kontur	№	Kontur	№	Kontur	№	Kontur
1		2		3		4	
5		6		7		8	
9		10		11		12	
13		<i>3-rasm. Tasvirlarning konturlari</i>					

1.4. Eksperimental natijalar.

	Kontur nuqtalari soni (P ₀)		Kontur uzunligi (L ₀), piksel	
Ob'ekt 1	239	239	290.78	290.78
Ob'ekt 2	416	416	431.74	431.74
Ob'ekt 3	236	236	260.85	260.85
Ob'ekt 4	283	283	309.92	309.92
Ob'ekt 5	230	230	258.99	258.99
Ob'ekt 6	292	292	336.74	336.74
Ob'ekt 7	206	206	285.53	285.53
Ob'ekt 8	333	333	383.12	383.12
Ob'ekt 9	279	279	329.12	329.12
Ob'ekt 10	225	225	261.87	261.87
Ob'ekt 11	264	264	315.36	315.36
Ob'ekt 12	214	214	248.79	248.79
Ob'ekt 13	224	224	263.76	263.76

1.5. Algoritmning matematik tavsifi. Kontur nuqtalari sonini va kontur uzunligini aniqlash algoritmi ob'ekt chegarasining diskret modeliga asoslanadi. Faraz qilaylik, binar tasvir quyidagi ikki o'lchamli matritsa ko'rinishida berilgan [1], [2], [3], [6]:

$$I(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{agar piksel ob'ektga tegishli bo'lsa,} \\ 0, & \text{agar piksel fon bo'lsa.} \end{cases}$$

1.5.1. Kontur nuqtalari sonini hisoblash P_0

Faraz qilaylik, $C = \{(x_i, y_i)\}_{i=1}^{P_0}$ — ob'ektning tashqi konturni tashkil etuvchi piksellar koordinatalarining tartiblangan ketma-ketligi.

Shunda kontur nuqtalari soni quyidagicha aniqlanadi:

$$P_0 = |C| = \sum_{i=1}^{P_0} 1 \text{ — kontur ketma-ketligi uzunligi.}$$

Ushbu parametr konturning diskret (qadamli) uzunligini ifodalaydi, ya'ni uni tashkil etuvchi nuqtalar soniga teng.

1.5.2. Kontur uzunligini hisoblash L_0

Kontur uzunligi qo'shni nuqtalar orasidagi Yevklid masofalari yig'indisi sifatida taxminan hisoblanadi:

$$L_0 = \sum_{i=2}^{P_0} d_i$$

bu erda $d_i = \sqrt{(x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2}$.

Ushbu usul haqiqiy ob'ektlarga xos bo'lgan o'tkir burchaklar va egilishlar mavjud bo'lsa ham kontur uzunligini etarli darajada aniq hisoblash imkonini beradi.

Eslatma: Agar kontur yopiq bo'lsa, oxirgi va birinchi nuqtani ulashni hisobga olish uchun quyidagi qo'shimcha had kiritilishi mumkin:

$$d_{P_0+1} = \sqrt{(x_i - x_{P_0})^2 + (y_i - y_{P_0})^2}$$

1.5.3. Kontur nuqtalarini markirovka qilish

Kontur qurilgandan so'ng, quyidagi binar matritsa hosil qilinadi:

$$M(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{agar } (x, y) \in C, \\ 0, & \text{aks holda.} \end{cases}$$

Bu operatsiya chegaraning topologiyasi va geometriyasini saqlab qoladi hamda shaklning keyingi tahlilini o'tkazish imkonini beradi.

1.6. Cheklovlar va talablar

P_0 va L_0 qiymatlarining to'g'ri bo'lishi uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak: Kontur bir piksellik (ingichka) bo'lishi lozim [6], [13]; Nuqtalar ketma-ketligi uzluksiz bo'lishi kerak; Kontur tashqi bo'lishi va ichki shovqinlardan holi bo'lishi kerak; Tahlil oldidan morfologik filtratsiya majburiy hisoblanadi [6], [14].

2. BTYO konturlarining bazaviy lokal metrik belgilar to'plamini ajratish algoritmi

Binar tasvirlarda ob'ekt shaklining barqaror va informativ belgilarini qurish uchun doimiy o'lchamdagi 3×3 maskalarga asoslangan kontur lokal strukturasi tahlili usuli qo'llaniladi [4], [8]. Asosiy g'oya shundan iboratki, ob'ektning ingichka tashqi konturi bo'ylab yuriladi va har bir nuqtada uning lokal atrof-muhit shakli baholanadi [7], [9].

2.1. Kontur bo'ylab yurish va lokal maskalarni ajratish

Birinchi bosqichda morfologik filtratsiya, binarizatsiya va tashqi konturni ajratib olishdan so'ng, konturga tegishli barcha piksellar ketma-ket yurib chiqiladi [6], [11].

Har bir p_0 nuqtasi (piksel qiymati 1 bo'lganda) uchun uning 3×3 oyna ko'rinishidagi yaqin atrofi quyidagi maska shaklida ajratib olinadi:

$$(p_0) = \begin{bmatrix} p_4 & p_3 & p_2 \\ p_5 & p_0 & p_1 \\ p_6 & p_7 & p_8 \end{bmatrix}, \quad p_i \in \{0,1\}$$

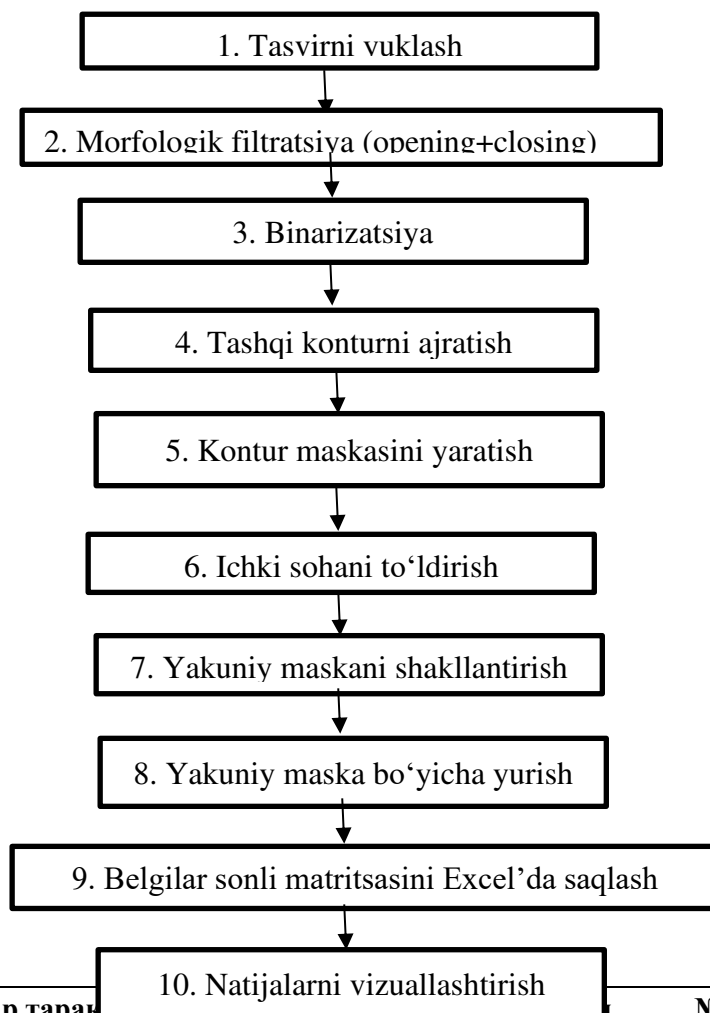
- Markaziy piksel **doimo 1** bo‘ladi (kontur nuqtasi);
- Qolgan qiymatlar binar atrof-muhitni ifodalaydi: **0** (fon) yoki **1** (kontur).

4-rasmda olingan bazaviy lokal metrik belgilar to‘plamining noyob shablonlari keltirilgan.

0	0	0		0	1	0		1	0	0		0	0	1
1	1	1		0	1	0		0	1	0		0	1	0
0	0	0		0	1	0		0	0	1		1	0	0
1	0	0		1	0	1		0	0	1		0	0	0
0	1	0		0	1	0		0	1	0		0	1	0
1	0	0		0	0	0		0	0	1		1	0	1
1	0	0		0	0	1		0	1	0		0	1	0
0	1	0		0	1	0		0	1	0		0	1	0
0	1	0		0	1	0		1	0	0		0	0	1
1	0	0		0	0	0		0	0	1		0	0	0
0	1	1		0	1	1		1	1	0		1	1	0
0	0	0		1	0	0		0	0	0		0	0	1

4-rasm. Binar tasvir konturini tahlil qilish uchun noyob lokal metrik belgilar to‘plami

Algoritmning blok-sxemasi



Har bir shunday maska mavjud noyob shablonlar to‘plami bilan taqqoslanadi (keyinchalik ushbu shablonlar kontur bazaviy lokal metrik belgilar to‘plamini hosil qiladi):

- Agar maska allaqachon mavjud bo‘lsa, uning uchrash chastotasi hisoblagichi oshiriladi;
- Agar maska yangi bo‘lsa — u noyob maskalar ro‘yxatiga qo‘shiladi [8], [9].

Oyna o‘lchamining kichikligi (3×3) va burilishlarga nisbatan invariantligi tufayli, bazaviy noyob shablonlar soni **16 ta** deb aniqlangan [4], [7].

Python dasturiy realizatsiyasi:

```
import numpy as np
from collections import defaultdict
# mask_dict — noyob maskalar va ularning uchrash chastotalarini
saqlaydi
mask_dict = defaultdict(int)
for y in range(1, h-1):
    for x in range(1, w-1):
        if contour_mask[y, x] == 1:
            window = binary[y-1:y+2, x-1:x+2]
            mask_flat = tuple(window.flatten())
            mask_dict[mask_flat] += 1
```

Algoritm quyidagi bosqichlarda tavsiflanadi:

1. Morfologik amallar yordamida kontur tasvirini ingichkalashtirish [6], [13];
2. Tashqi konturni aniqlash va qiymati **1** bo‘lgan barcha piksellar bo‘ylab yurish;
3. Har bir nuqtaning atrofidan 3×3 o‘lchamli maskani ajratib olish;
4. Maskani belgi kodi ko‘rinishiga keltirish (masalan, uzunligi 9 bo‘lgan satr sifatida);
5. Kodni mavjud shablonlar bilan taqqoslash:
 - Agar mos kelsa — hisoblagichni oshirish;
 - Agar yangi bo‘lsa — maskani saqlash va hisoblagichni **1** ga o‘rnatish.

Ushbu operatsiya barcha test binar tasvirlar uchun takrorlanadi.

Taklif etilgan usul yuqori barqarorlikni namoyon qiladi va uni murakkab texnik tasvirlarni, jumladan, metallografiya va sanoat diagnostikasi masalalarida tahlil qilishda qo‘llash mumkin.

3. Binar tasvirlardagi yassi ob‘ektlar konturlarining kengaytirilgan lokal metrik belgilar to‘plamini ajratish algoritmi. Ushbu bosqich ilgari taklif qilingan belgi ajratishning bazaviy yondashuvini kengaytiradi va ob‘ekt shaklini yanada informativ va farqlash qobiliyati yuqori bo‘lgan tavsifini olishga yo‘naltirilgan [4], [7]. Asosiy farqi shundaki, bunda faqat kontur nuqtalari emas, balki konturga tutash ichki soha piksellari ham tahlil qilinadi. Bu ob‘ekt chegaralarining murakkabroq strukturaviy xususiyatlarini va notekisliklarini aniqlash imkonini beradi [6], [8], [15].

3.1. Algoritm tavsifi. Birinchidan, tasvirga morfologik filtratsiya va binarizatsiya amallari qo‘llanadi [6], [14]. Shundan so‘ng tashqi kontur maskasi quriladi [11] va undan keyin kontur ichki sohalarini to‘ldirish (fill) amali bajariladi [7], [15]:

Faraz qilaylik, $B(x, y) \in \{0, 1\}$ — binar tasvir; $C(x, y) = 1$ agar nuqta konturga tegishli bo‘lsa, boshqa hollarda esa **0**;

Shunda ob‘ektning to‘ldirilgan sohasi quyidagicha olinadi:

$$F(x, y) = \text{fill}(C(x, y))$$

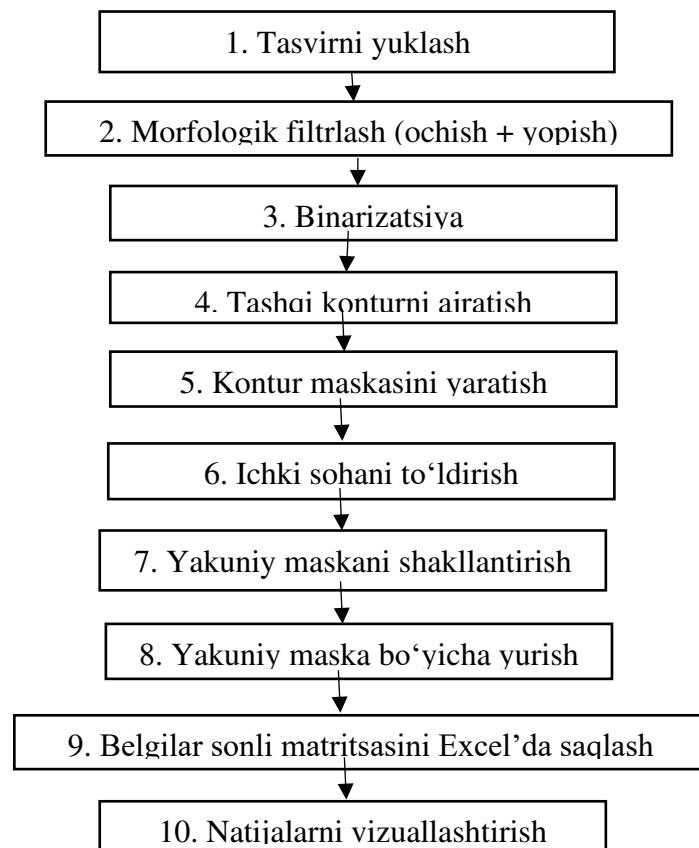
bu erda **fill** — bo‘shliqlarni to‘ldirish amali.

Natijada quyidagi maska hosil bo‘ladi: **1 qiymati** — kontur nuqtalariga mos keladi; **2 qiymati** — ob‘ektning ichki nuqtalariga mos keladi (**5-rasm**)

[illegible]

0	0	0		2	1	0		1	2	2		2	2	1		2	2	2		0	1	2
1	1	1		2	1	0		0	1	2		2	1	0		1	1	1		0	1	2
2	2	2		2	1	0		0	0	1		1	0	0		0	0	0		0	1	2
1	0	0		1	2	1		0	0	1		0	0	0		1	2	2		1	0	1
2	1	0		2	1	2		0	1	2		0	1	0		0	1	2		2	1	2
1	0	0		2	2	2		0	0	1		1	2	1		1	2	2		2	2	2
1	0	0		0	0	1		2	1	0		0	1	2		1	2	2		2	2	1
2	1	0		0	1	2		2	1	0		0	1	2		0	1	2		2	1	0
2	1	0		0	1	2		1	0	0		0	0	1		0	1	2		2	1	0
1	2	2		0	0	0		2	2	1		0	0	0		1	0	0		2	2	2
0	1	1		0	1	1		1	1	0		1	1	0		2	1	1		2	1	1
0	0	0		1	2	2		0	0	0		2	2	1		2	2	2		1	0	0
1	0	0		0	0	1		0	1	2		2	1	0		0	0	1		2	2	2
2	1	0		0	1	2		0	1	2		2	1	0		1	1	2		1	1	2
2	2	1		1	2	2		1	2	2		2	2	1		2	2	2		0	0	1
2	2	1		2	2	2		<i>6-rasm. Binar tasvir konturini tahlil qilish uchun kengaytirilgan bazaviy lokal metrik belgilar to‘plami</i>														
2	1	0		2	1	2																
2	2	1		1	0	1																

3.3. Algoritmning blok-sxemasi



Blok-sxema tavsifi

1. Asl tasvirni .png yoki .jpg formatida diskdan xotiraga yuklash va keyingi qayta ishlash uchun tayyorlash.
2. Shovqinlarni yo'qotish va ob'ekt konturlarini silliqlash maqsadida morfologik amallar — ochish (erosion → dilation) va yopish (dilation → erosion) — ni qo'llash.
3. Tasvirni binar (oq-qora) ko'rinishga keltirish: ob'ekt piksellari qiymati **1**, fon esa **0** bo'ladi.
4. OpenCV kutubxonasining findContours funksiyasi yordamida eng katta ob'ektning tashqi konturni aniqlash.
5. Topilgan kontur asosida maska hosil qilish, bunda kontur nuqtalariga qiymat **1** beriladi.
6. binary_fill_holes funksiyasi yordamida yopiq kontur ichki qismi qiymati **1** bilan to'ldiriladi va ob'ektning to'liq sohasi olinadi.
7. Yakuniy maska quyidagilarni o'z ichiga oladi: kontur nuqtalari (**1**), ob'ektning ichki qismi (**2**), fon (**0**).
8. Har bir kontur pikseli (**1**) bo'ylab siklik yurish va uning atrofidagi **3×3** oyna (maskani) ajratib olish. Har bir noyob kombinatsiya maska sifatida saqlanadi.
9. Har bir noyob maska va uning uchrash chastotasi **3×3** matritsa ko'rinishida satrma-satr Excel fayliga yoziladi.
10. Maskalarni vizual ko'rsatish yoki har bir **3×3** maskani uchrash soni bilan birga alohida PNG-fayl sifatida saqlash.

Dasturiy realizatsiya:

```
for y in range(1, h - 1):
    for x in range(1, w - 1):
        if final_mask[y, x] == 1:
            window = final_mask[y-1:y+2, x-1:x+2]
            found_masks[tuple(window.flatten())] += 1
```

3.4. Kengaytirilgan tahlilning ahamiyati

Kengaytirilgan maskalarni tahlil qilish quyidagilarni aniqlash imkonini beradi:

- ichki strukturalarning chegara bilan tutashish shakllarini [15];
- murakkab botiqliklar va egilish holatlarini [4], [8];
- potentsial nuqsonlarga ega bo'lishi mumkin bo'lgan notekis segmentlarni [16].

Shunday qilib, kengaytirilgan belgilar to'plami shaklning yanada to'liq tavsifini beradi, bu esa shovqin, buzilish va tasvirlardagi ustma-ust tushishlarga nisbatan barqarorlikni oshiradi.

4. Xulosa. Ushbu ishda yassi ob'ektlarning binar tasvirlari konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usuli taklif qilindi va amalda bajarildi. Taklif etilgan usul uchta o'zaro bog'liq bosqichni o'z ichiga oladi: kontur uzunligi va nuqtalar sonini hisoblash, bazaviy lokal metrik belgilar to'plamini ajratish hamda kengaytirilgan lokal metrik belgilar to'plamini ajratish. Fiksirlangan **3×3** maskalardan foydalanish kontur uchastkalarini egri chiziq turi bo'yicha (to'g'ri, qavariq, botiq) tasniflash imkonini berdi, kengaytirilgan tahlil esa chegara bilan tutash ichki strukturalarni ham hisobga oldi.

Asosiy natijalarga quyidagilar kiradi:

- Kontur uzunligi va nuqtalar sonini aniqlash algoritmi, bu boshlang'ich geometrik xususiyatlarni barqaror ajratib olishni ta'minlaydi;
- Kontur lokal egri chiziqligini va chegara konfiguratsiyasini hisobga olish imkonini beruvchi **3×3** maskalarga asoslangan lokal metrik belgilar to'plamini shakllantirish usuli;
- Ichki soha piksellerini ham jalb etish orqali bazaviy yondashuvni kengaytirish, bu esa belgilar informativligini oshiradi;
- Barcha ishlov berish bosqichlarining Python tilida dasturiy realizatsiyasi va natijalarni Excel formatida tuzilgan ko'rinishda saqlash.

O'tkazilgan tahlillar shuni ko'rsatdiki, taklif etilgan metod shovqinlar, buzilishlar va qisman ustma-ust tushishlar mavjud bo'lganda ham yuqori barqarorlikni saqlab qoladi va ob'ektlarni ularning shakliga ko'ra ishonchli farqlash imkonini beradi.

Ishlab chiqilgan yondashuv texnik ko'ruv, defektoskopiya, tibbiy diagnostika, shuningdek, avtomatik tasniflash va tanib olish tizimlari kabi vazifalarda muvaffaqiyatli qo'llanishi mumkin. Shuningdek, ushbu yondashuv hisoblash resurslari cheklangan sharoitlarda ob'ekt shaklini aniq identifikatsiya qilish talab etiladigan turli amaliy texnik ko'ruv va avtomatik nazorat masalalarida qo'llanishi mumkin.

Фойдаланилган адабиётлар ro'yxati

1. R. C. Gonzalez and R. E. Woods, Digital Image Processing, 4th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, 2018.
2. M. Sonka, V. Hlavac, and R. Boyle, Image Processing, Analysis, and Machine Vision, 4th ed. Boston, MA, USA: Cengage Learning, 2014.
3. R. M. Haralick and L. G. Shapiro, Computer and Robot Vision. Reading, MA, USA: Addison-Wesley, 1992.
4. L. J. Latecki, R. Lakamper, and U. Eckhardt, "Shape descriptors for non-rigid shapes with a single closed contour," in Proc. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition, 2000, pp. 424–429.
5. T. Pavlidis, Algorithms for Graphics and Image Processing. Rockville, MD, USA: Computer Science Press, 1982.
6. J. Serra, Image Analysis and Mathematical Morphology. New York, NY, USA: Academic Press, 1982.
7. H. Freeman, "On the encoding of arbitrary geometric configurations," IRE Trans. Electronic Computers, vol. 10, no. 2, pp. 260–268, 1961.
8. Ya. Yu. Kulikov, Metod formirovaniya bezrazmernykh priznakov i algoritmy raspoznavaniya ot del'nykh i nalozhennykh ploskikh ob'ektov, Ph.D. dissertation, 2014.
9. O. S. Savicheva, Metod raspoznavaniya form ploskikh ob'ektov po konturu ikh binarnogo izobrazheniya, Ph.D. dissertation, 2011.
10. K. Jain, R. P. W. Duin, and J. Mao, "Statistical pattern recognition: A review," IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., vol. 22, no. 1, pp. 4–37, Jan. 2000.
11. OpenCV Documentation. [Online]. Available: <https://docs.opencv.org>
12. G. Bradski and A. Kaehler, Learning OpenCV. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2008.
13. E. R. Dougherty and R. A. Lotufo, Hands-on Morphological Image Processing. Bellingham, WA, USA: SPIE Press, 2003.
14. N. Otsu, "A threshold selection method from gray-level histograms," IEEE Trans. Syst., Man, Cybern., vol. 9, no. 1, pp. 62–66, Jan. 1979.
15. J. C. Russ, The Image Processing Handbook, 6th ed. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2011.
16. M. S. Nixon and A. S. Aguado, Feature Extraction and Image Processing for Computer Vision, 3rd ed. Oxford, U.K.: Academic Press, 2012.
17. W. McKinney, Python for Data Analysis, 2nd ed. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 2017.
18. Самандаров, И. Р., Маншуров, Ш. Т., Душатов, Н. Т., Миратоев, З. М., & Мустафин, Р. Р. (2023). Обработка изображений в с++ с помощью библиотеки opencv. *Universum: технические науки*, (5-2 (110)), 19-28.
19. Dmitry, S., Sadykov, S., Samandarov, I., Dushatov, N., & Miratoev, Z. (2024). Method of investigation of stability and informativeness of basic and derivative features of analysis of microscopic and defectoscopic images of cast iron microstructure. *Universum: технические науки*, 10(11 (128)), 31-39.

20. Самандаров, И. Р., Маншуров, Ш. Т., Миратоев, З. М., Жонкобилов, Ж. Т., & Абдухашимов, Ж. У. (2023). Алгоритмы распознавания отдельных и наложенных реальных плоских объектов. *Universum: технические науки*, (5-2 (110)), 11-18.
21. Самандаров, И. Р., Абдухашимов, Ж. У., Содиков, Т. Г., & Мустафин, Р. Р. (2024). Использование библиотеки “opencv” для обработки микроскопического снимка микроструктуры чугуна. *Universum: технические науки*, 2(4 (121)), 17-24.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ НАУК

Саидова А.С., Файзиллоева Н.Б.

Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В статье излагаются вопросы совершенствования и развития высшего образования путём решения проблем интеграции и преемственности, осуществления междисциплинарной интеграции и преемственности.

Ключевые слова: высшее образование, интеграция, преемственность, междисциплинарная, совершенствование.

OLIY TA'LIMNI MODERNIZATSIYALASH – FANLAR RIVOJLANISHINING MUHIM OMILI

Saidova A.S., Fayzilloyeva N.B.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Maqolada oliy ta'limni takomillashtirish va rivojlantirish masalalari integratsiya va uzviylik muammolarini hal etish, fanlararo integratsiya va uzviylikni amalga oshirish orqali bayon etiladi.

Kalit so'zlar: oliy ta'lim, integratsiya, uzviylik, fanlararo, takomillashtirish.

MODERNIZATION OF HIGHER EDUCATION, AS AN IMPORTANT FACTOR OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCES

Saidova A.S., Fayzilloyeva N.B.

Bukhara state technical university.

Annotation. In this article the questions of perfection and development of higher education are expounded by the decision of problems of integration and succession, realization of interdisciplinary integration and succession.

Keywords: higher education, integration, succession, intersubject, perfection

Решение социально-экономических, идеологических и политических, образовательных проблем, стоящих перед человеческим обществом и народом нашей независимой республики, является реальностью, которой невозможно достичь без взаимосвязи и практического взаимодействия естественных, социальных и технических наук. Все они сложны по своему характеру, содержанию, характеру, форме и объёму. Сложные проблемы исследуются и решаются с использованием соответствующего подхода. Это подразумевает более широкое использование подхода преподавания и обучения.

Большое количество источников и анализ различных областей педагогической практики показывают, что существует ряд недостатков в воспитательной работе и определенное препятствие для ее развития. Это в основном связано с изучением некоторых аспектов и особенностей предметов в форме таблеток, в результате которых преподаются логические и неструктурированные знания. Интегративное общение важно для решения этой ситуации на практике.

Модернизация высшего образования является одним из ключевых факторов, влияющих на развитие науки и технологий в любом обществе. В условиях стремительных