



ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР ВАЗИРЛИГИ
АКАДЕМИЯСИ



ISSN 2181-9327

«ПОЖАРОВЗРЫВООБЕЗОПАСНОСТЬ»
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ
ЖУРНАЛ

ЁНҒИН-ПОРТЛАШ ХАВФСИЗЛИГИ

ИЛМИЙ-АМАЛИЙ ЭЛЕКТРОН
ЖУРНАЛ

4 (13)

ТОШКЕНТ -2023

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
FAVQULODDA VAZIYATLAR VAZIRLIGI
AKADEMIYASI**

**ISSN 2181-9327
№ 4 (13), 2023**

**"YONG‘IN-PORTLASH XAVFSIZLIGI"
ILMIY-AMALIY ELEKTRON
JURNAL**

**"ПОЖАРО-ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ"
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ
ЖУРНАЛ**

**"FIRE AND EXPLOSION SAFETY"
SCIENTIFIC AND PRACTICAL ELECTRONIC
JOURNAL**

TOSHKENT – 2023

O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi
"Yong‘in-portlash xavfsizligi" ilmiy-amaliy elektron jurnal

Bosh muharrir: K.R.Berdiyev	Bosh muharrir o‘rinbosari: B.T.Ibragimov	Mas’ul kotib: M.R.Doschanov	Texnik muharrir: K.D.Nortillayev
<i>Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), professor</i>	<i>Texnika fanlari doktori (DSc), professor</i>	<i>Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)</i>	<i>Aloqa, xabar berish va axborot texnologiyalari bo‘limi boshlig‘i</i>

TAHRIRIYAT HAY’ATI A’ZOLARI:

- A.T.Djalilov** – O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi akademigi, kimyo fanlari doktori, professor;
I.U.Madjidov – texnika fanlari doktori, professor;
A.E.Adilxodjaev – texnika fanlari doktori, professor;
B.A.Mavlyankariyev – texnika fanlari doktori, professor;
N.A.Samigov – texnika fanlari doktori, professor;
O‘.Nasirov – texnika fanlari doktori, professor;
M.R.Bakiyev – texnika fanlari doktori, professor;
A.S.Rafiqov – kimyo fanlari doktori, professor;
S.Z.Mirzayev – fizika-matematika fanlari doktori, professor;
B.A.Muxamedgaliyev – kimyo fanlari doktori, professor;
S.Sulaymanov – texnika fanlari doktori, professor;
O.M.Yo‘ldosheva – texnika fanlari doktori, professor;
B.B.Xasanov – texnika fanlari doktori, professor;
K.Ismayilov – texnika fanlari doktori, professor;
S.J.Razzakov – texnika fanlari doktori, professor;
T.K.Qosimov – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
Sh.E.Kurbanbayev – texnika fanlari doktori, professor;
Q.M.Murtazayev – texnika fanlari doktori (DSc);
A.A.Tulyaganov – yuridik fanlari doktori, professor;
B.Akramxodjayev – yuridik fanlari nomzodi, dotsent;
I.J.Yuldashv – fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent;
Q.T.Usmanov – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
E.T.Qalqanov – falsafa fanlari nomzodi, dotsent;
B.V.Vaxabov – fizika-matematika fanlari nomzodi;
X.M.Do‘smatov – kimyo fanlari nomzodi, dotsent;
N.Ya.Maxkamov – texnika fanlari nomzodi, professor;
Sh.X.Abdazimov – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
U.A.Yoqubov – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
I.I.Siddiqov – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
X.A.Qurbanov – texnika fanlari nomzodi, dotsent;
R.S.Reimbayev – falsafa fanlari nomzodi, dotsent;
- B.A.Muslimov** – texnika fanlari nomzodi;
B.Yu.Qurbanov – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD);
A.B.Siratjiddinov – me‘morchilik fanlari nomzodi, dotsent.
Sh.Atabayev – fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent;
R.Boltaboyev – kimyo fanlari nomzodi, dotsent;
I.R.Bekpo‘latov – fizika-matematika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, PhD;
I.X.Qo‘ldoshev – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent;
L.A.Kamolov – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent;
N.K.O‘razbayev – tarix fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD);
S.Q.Jumayev – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD);
M.B.Kadirov – falsafa fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent;
D.K.Nasriddinov – pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD);
S.M.Djurayev – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), katta ilmiy xodim;
M.B.Ganixanova – pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent;
D.F.Hashimova – tarix fanlari nomzodi;
Sh.U.Abdullayev – fizika-matematika fanlari nomzodi;
R.A.Absalomov – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD);
Q.X.Yaqubov – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent;
E.E.Sabirov – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent;
S.S.Sultonov – Xalqaro hamkorlik bo‘linmasi boshlig‘i, dotsent;
M.Karimov – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD).

Jurnal ommaviy axborot vositasi sifatida O‘zbekiston matbuot va axborot agentligida 2017 yil 18 oktabrda ro‘yxatga olingan. Davlat ro‘yxatidan o‘tkazilganligi bo‘yicha 0937–raqamli guvohnoma berilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2017 yil 28 dekabrda 247/6-son qarori bilan texnika fanlari bo‘yicha dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

Jurnalda maqolalar o‘zbek, rus va ingliz tillarida chop etiladi va yiliga ikki marotaba nashr etiladi.

© "Yong‘in-portlash xavfsizligi" ilmiy-amaliy elektron jurnali, 2023
© O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi, 2023

ТАСВИР ОБЪЕКТЛАРИНИ СЕГМЕНТЛАШ УСУЛЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

Н.С.Маматов¹, В.О.Файзиев², М.М.Жалелова³, А.Н.Самижонов⁴

^{1,3}“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети, Ўзбекистон

²Ўзбекистон миллий университети Жиззах филиали, Ўзбекистон

⁴Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети, Ўзбекистон

Аннотация: Тасвирни сегментлаш муаммоси ҳозирги кунгача тўлиқ ҳал этилмаганлиги учун у тадқиқотчиларни эътибор марказидадир. Ҳозирги кунда тасвирларни қайта ишлашда тасвир объектларини сегментлашда нейрон тармоқларга асосланган усуллар кенг қўлланилади. Бироқ, улар катта ҳажмли тасвирлар базасини, катта ишлов бериш вақти ва компьютер хотирасини талаб этганлиги учун амалиётда кам қўлланилади. Мазкур ишда нейрон тармоқларга асосланмаган усуллар, жумладан бўсағали, морфологик, Watershed, MeanShift, K-меанс, соҳа кенгайишига асосланган усуллар тадқиқ қилинган. Ушбу усуллар нейрон тармоқларга асосланган усуллардан бир нечта тасвирлар базаларини талаб қилмаслиги билан фарқланади ва ундаги ҳисоблашлар содда амалга оширилади. Ҳисоблаш тажрибаларида юқорида санаб ўтилган тасвирларни сегментлаш усуллари қўлланилган ва олинган натижаларига кўра, бош мия МРТ тасвирларини сегментлашда соҳалар кенгайишига асосланган усул, ягона объекти мавжуд тасвирлар учун MeanShift усули аниқлик бўйича бошқа усулларга нисбатан самарадор эканлиги аниқланган.

Калим сўзлар: тасвир, пиксел, ёрқинлик, бўсаға, сегмент, K-меанс, соҳа кенгайиши, Омсу, MeanShift, Watershed, морфологик оператор.

Annatation: Since the problem of image segmentation has not been fully solved to date, it is the focus of researchers' attention. Currently, in image processing, methods based on neural networks are widely used for segmentation of image objects. However, they are rarely used in practice because they require a large image base, large processing time and computer memory. In this work, methods not based on neural networks, including thresholding, morphological, Watershed, MeanShift, K-means, area expansion methods, are investigated. These methods differ from methods based on neural networks in that they do not require multiple image databases, and the calculations are simple. In computational experiments, the above-mentioned image segmentation methods were used, and according to the obtained results, it was found that the method based on the expansion of areas in the segmentation of brain MRI images, and the MeanShift method for images with a single object are more effective than other methods in terms of accuracy.

Keywords: *image, pixel, brightness, threshold, segment, K-means, area expansion, Otsu, MeanShift, Watershed, morphological operator.*

Аннотация: *Поскольку проблема сегментации изображений до сих пор до конца не решена, она находится в центре внимания исследователей. В настоящее время при обработке изображений широко используются методы сегментации объектов изображения на основе нейронных сетей. Однако на практике они используются редко, поскольку требуют большой базы изображений, большого времени обработки и памяти компьютера. В данной работе исследуются методы, не основанные на нейронных сетях, в том числе методы порогового определения, морфологические, Watershed, MeanShift, K-means, методы расширения области. Эти методы отличаются от методов, основанных на нейронных сетях, тем, что они не требуют нескольких баз изображений, а вычисления просты. В вычислительных экспериментах использовались упомянутые выше методы сегментации изображений, и по полученным результатам было установлено, что метод, основанный на расширении областей при сегментации МРТ-изображений головного мозга, и метод MeanShift для изображений с одиночным объектом более эффективны, чем другие методы с точки зрения точности.*

Ключевые слова: *изображение, пиксель, яркость, порог, сегмент, K-средние, расширение области, Otsu, MeanShift, Watershed, морфологический оператор.*

Тасвир сегментлаш тасвирларни қайта ишлашда юзага келадиган айрим муаммоларини ҳал қилишда кенг қўлланилади [1]. Жумладан, тасвирдаги объектларни ажратишда. Сегментация-бу тасвирни пиксел ўхшаш хусусиятларига эга бўлган бир нечта соҳаларга ажратишдир. Сегментлаш натижасида асл тасвирни тўлиқ қопловчи сегментлар тўплами шакллантирилади. Ажралган соҳалар ҳақиқий объектларга ёки уларни қисмларига ва фон соҳасига мос деб тахмин қилинади [2]. Тасвирларни сегментлаш масаласи қўйилишини умумий математик модели сифатида қуйидагини ифодалаш мумкин. Фараз қилайлик, $S(m \times n)$ – растр ёки кўриш майдон соҳаси, T берилган тасвир, $S_k \subset S$ – k -объект соҳаси ($k=1,2,3,\dots,l$) ва $S_f \subset S$ – фон соҳаси бўлсин. Бунда S ни кесишмайдиган қисм тўпламлари қуйидаги шартларни қаноатлантиради:

$$S_1 \cup S_2 \cup \dots \cup S_l \cup S_f = S, \quad S_i \cap S_j = \emptyset, \quad i \neq j$$

T тасвир $T(i, j), i=0, \dots, m, j=0, \dots, n$ дискрет тасвир сифатида ўрганилади. Тасвир алоҳида объектлар ва фон йиғиндисидан ташкил топган бўлади, уни қуйидагича ифодалаш мумкин:

$$T(i, j) = Q_1(i, j) + \dots + Q_l(i, j) + Q_f(i, j), \quad (1)$$

бу ерда l – объектлар сони, $Q_k(i, j) - k$ - ($k=1, \dots, l$) объект ёки уни кўринадиган қисми тасвири, $Q_f(i, j)$ – фон. Агар (i, j) k – объект соҳасига тегишли бўлмаса, у ҳолда $Q_k(i, j) = 0$ бўлади. Агар $(i, j) \in S_k, k=1, 2, \dots, l$ бўлса, у ҳолда $Q_k(i, j) = T(i, j)$ бўлади.

$(i, j) \in S_f$ бўлган ҳолда $Q_f(i, j) = T(i, j)$ бўлади. Кўринишда ифодаланган тасвирни сегментлаш масаласи қуйидаги предикатни шакллантириш орқали амалга оширилади:

$$pr(i, j) = \begin{cases} k, & \text{агар } (i, j) \in S_k, \\ 0, & \text{агар } (i, j) \in S_f \end{cases} \quad (2)$$

(1) формула $T(i, j)$ тасвирни ҳар бир (i, j) нуқтаси $pr(i, j)$ рақами билан семантик белги олишини билдиради, яъни идеал ҳолда битта ёрликли нуқталар жамланмаси битта алоҳида объект соҳасини ташкил этади ва 0 фон белгисини ифодалайди. (1) ва (2) кўринишда берилган математик модел бир объект бошқа объект билан тўсилганда кесишмайдиган объектлар ёки уларни кўринадиган қисмларини белгилашни назарда тутди. Натижада, умумий вазифа кичик вазифаларга ажратилади, яъни сегментация, таниб олиш кабилар. Ушбу вазифалар орасида тасвир таниб олишни амалга оширишда белги шакллантириш ва информатив белгиларни ажратиш алгоритмларини [3] қўлланиш самарадорлиги тўғридан-тўғри сегментлаш вазифаси мукамал ҳал этилишига боғлиқ. Аксарият ҳолларда сегментация масаласи қўйилган вазифага боғлиқ бўлгани учун барча вазифани ҳал қила оладиган алоҳида усул ёки алгоритм мавжуд эмас, яъни ҳар бир усул ўзининг ютуқ ва камчиликларига эга. Шунинг учун сегментлаш усулларини ўрганиш ва уларни такомиллаштириш зарур. Мазкур ишда тасвир сегментлаш усулларини икки тоифага нейрон тармоқга асосланган ва асосланмаган усуллар сифатида ажратиш ғояси илгари сурилган. Нейрон тармоқга асосланган усуллар тасвирларни ўқитишга боғлиқ бўлгани учун амалиётда катта ҳажмли тасвирлар базаларини йиғишни талаб қилади. Бу каби усуллар компьютер хотирасидан кўп жой ва сегментлашни амалга ошириш учун кўп вақт сарфлайди. Шунинг учун мазкур ишда тасвир сегментлашнинг нейрон тармоқга асосланмаган усуллари қаралган.

Тасвир сегментлаш усуллари асосан тасвирдаги ёркинликнинг ўзгариши, ранг, текстура, объект чегара чизиқларини таъминловчи контурларга асослангани учун тасвирни нейрон тармоқ орқали ўқитишни талаб етмайди. Бундай усуллар қаторида, бўсағага асосланган, морфологик оператор, Watershed, Meanshift, К-меанс, соҳа кенгайишига асосланган усулларни келтириш мумкин. Қуйида ҳар бир усул ҳақида қисқача маълумотлар келтирилган. Бўсағага асосланган усуллар маълум бир чегара бўйича объект ва фон сахналарини ажратиш ғоясига асосланади. Бўсаға глобал, яъни бутун тасвир бўйлаб аниқланган ёки маълум бир ҳудудда аниқланган локал бўлиши мумкин. Глобал бўсағага асосланган усуллар сканерланган ҳужжатлар, қўлёзма тасвирлар учун яхши натижаларни кўрсатиши ишда таъкидлаб ўтилган ва тиббий тасвирларни сегментлашда Ниблак алгоритми юқори самарадорликка эга эканлиги таъкидлаб ўтилган. Тасвирларни сегментлашнинг оддий ва самарали, бироқ итератив бўлмаган глобал икки даражали бўсағалаш ёндашуви тадқиқот ишида таклиф этилган. Мазкур усул машҳур глобал бўсағалаш усули ҳисобланган Отсу техникасидан устун эканлиги таъкидланган [4].

1. Шакл ва текстура белгилари билан таққослаганда, ранг яхши барқарорликни кўрсатади ва у инсон томонидан тасвирни таниб олишни энг

муҳим белгиларидан бири ҳисобланади. Ранг таҳлилига асосланган усуллар орқали ишда тери ранги орқали шахсларни таниб олиш, ишда тасвирдан гул сегментини ажратиб олиш, ишда қишлоқ хўжалиги тасвирларида экинларни зарарланган қисмини сегментлаш амалга оширилган.

2. Соҳа кенгайишига асосланган усул ёрқинлик узилишларини аниқлаш ғоясига таянади. Ушбу усулда бир нечта марказий пикселлар ёки уларни тўпламлари аниқланади, сўнг уларга белгиланган шартларга жавоб берадиган пикселлар қўшилади. Соҳа кенгайиши ва эволюцион усулларга асосланган тасвир сегментлаш усули ишда таклиф этилган бўлиб, унда сегментлашдан олдин синфлар сони максимал энтропия принципи асосида белгиланган. Таклиф этилган ёндашув баъзи синтетик ва ҳақиқий тасвирлар учун синовдан ўтказилган ва сифат бўйича яхши натижаларни кўрсатган. Тасвирни сегментлаш учун янги ёндашув сифатида математик морфологик контур аниқлаш алгоритминини соҳа кенгайишига асосланган усул билан бирлаштириш ғояси ишда илгари сурилган. Бунда бир нечта тасвирлар учун ушбу усул самарали эканлиги кўрсатилган. Соҳа кенгайишига асосланган усул орқали тиббий ва масофадан зондланган тасвирларида сегментлаш яхши натижаларни бериши исботланган.

3. Гистограмма усуллари минимал ва максимал қийматларни ёки экстремумлар орасидаги интервалларни танлашга асосланган. Hue ранг маълумотларидан ҳисобланган гистограммаларга асосланган тасвир сегментлаш учун янги ёнашув ишда таклиф этилган бўлиб, ушбу алгоритм тасвир фони бир хил ранг тақсимотига эга бўлган ҳолларда яхши самара бериши кўрсатилган.

4. Watershed усули тасвир элементлари ёрқинлик қийматларини локал минимум ва максимумларини ажратиб турувчи чизикларни аниқлаш асосида тасвирни сегментларга ажратади. Watershed алгоритми асосида материалшунослик, электрон микроскопия таҳлили каби вазифаларда сегментлашни амалга оширишда ёрдам бериши ишда таъкидланган. Watershed ва унинг такомиллаштирилган вариантлари орқали масофадан зондлаш ва тиббий тасвирлар орасида компьютер томографияси (КТ) ва магнит резонансли томография (МРТ) тасвирларида сегментлашда энг яхши натижаларни кўрсатганлиги ишларда келтирилган. Такомиллаштирилган Watershed алгоритмига асосланган ёндашув ишда таклиф этилган бўлиб, хужайра тасвирини сегментлашни амалга ошириш учун ушбу ёндашув Отсу бўсағаси билан комбинацияланган ва аниқлик бўйича бошқа усулларга нисбатан самарадор эканлиги кўрсатилган.

6. MeanShift усули Фукуна ва Хостетлар томонидан таклиф этилган бўлиб, унинг афзаллиги кластерлар сони ёки уларни ҳарқайдай хусусиятлари ҳақида дастлабки маълумотлар талаб этилмаслиги ҳисобланади. MeanShift зичликни баҳолашга асосланган кластерлаш алгоритми бўлиб, у тасвир хусусияти майдонини эҳтимоллик зичлиги функциясига моделлаштиради. Масофадан зондлаш тасвирларини сегментлаш учун MeanShift усулини параметрик бўлмаган кластерлаш техникаси сифатида аҳамиятини иш муаллифлари кўрсатиб беришган.

7. Тасвирни сегментлашни амалга ошириш учун кластерлашда аъзолик функциясига фазовий маълумот бирлаштирилган норавшан К-меанс алгоритми ишда таклиф этилган. Суперпикселларни яратиш учун К-меансдан фойдаланадиган оддий чизикли итератив кластерлаш (SlIC) алгоритми] ишда таклиф этилган бўлиб, улардан 3Д супервоксел ҳосил қилишда фойдаланиш мумкин. Адаптив К-меанс усули ишда таклиф этилган бўлиб, унда биринчи навбатда тасвирлар ранг майдонини ЛАБ ранг майдонига ўтказилган, ёруғликни тасвирни сегментлашга таъсирини камайтириш мақсадида ёркинлик қиймати маълум бир қийматга ўрнатилган ва натижада таклиф этилган алгоритмни содда, аниқ ва самарали эканлиги аниқланган.

8. Контурга асосланган усуллар қаторида градиент операторлар орқали объект контурларини ажратиш усулларини келтириш мумкин, яъни улар махсус никоблар ёрдамида объект чегара чизикларини аниқланишини таъминлайди. Ушбу усуллар асосан тиббий рентген ва КТ тасвирларида қўлланилади. Морфологик операторлар ва Пуассон тенгламасидан фойдаланган ҳолда тасвирни қайта ишлашни янги ёндашуви иш муаллифлари томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, у тасвирни фаол контурга асосланган сегментлашни шовқинга нисбатан сезгирлигини пасайтириш имконини берган.

Юқорида келтирилган сегментлаш усулларини тасвирларга қўллаш орқали улар орасидан энг самарали усулни аниқлаш мақсадида ҳисоблаш тажрибаси ўтказилган бўлиб, улар ҳақида маълумотлар куйида баён этилган. Рақамли тасвирни сегментлаш усуллари самарадорлигини таққослаш учун кегл базасидаги МРТ тасвирлар тўпламидан фойдаланилди.

МРТ тасвирлар тўпламига юқорида келтирилган морфологик операторга асосланган, К-меанс ва соҳа кенгайишига асосланган сегментлаш усуллари қўлланилди. Олинган усуллар самарадорлигини баҳолашда куйидаги кўрсаткичлардан фойдаланилди. Тасвирларни сегментлаш усулларини эталонга асосланган баҳолашда, асл тасвирга мос эталон, яъни махсус ишлаб чиқилган сенментланган тасвир талаб этилади. Аниқланган сегментларни эталон билан таққослаш натижасида, тўртта синф ҳосил қилинади, улар ҳақиқий ижобий (TP), ҳақиқий салбий (TN), нотўғри салбий (FN) ва нотўғри мусбат (FP)

ҳисобланиб, куйидаги расмда кўрсатилган матрица орқали ифодаланади [5].

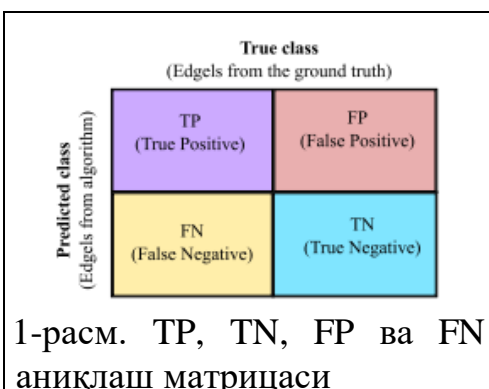
Бу тўртта синфдан яна бир қанча сифат кўрсаткичларини аниқлаш мумкин.

Precision куйидагича аниқланади:

$$Precision = \frac{\#(TP)}{\#(TP + FP)}$$

(3)

бу ерда $\#(.)$ тўпламдаги элементлар сони.



1-расм. TP, TN, FP ва FN аниқлаш матрицаси

Recall куйидагича ифодаланади:

$$Recall = \frac{\#(TP)}{\#(TP + FN)}$$

(4)

F балли ва F ўлчови қуйидагича аниқланади:

$$F1 = \frac{\#(2TP)}{\#(2TP + FN + FP)} \quad (5)$$

$$F = \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\alpha \cdot \text{Precision} + (1 - \alpha) \cdot \text{Recall}} \quad (6)$$

бу ерда $\alpha \in [0,1]$ ораликдаги қийматларни қабул қилувчи параметр.

$$\text{Сезувчанлик} = \frac{\#(TP)}{\#(TP + FN)} \times 100\% \quad (7)$$

$$\text{Ўзига хослик} = \frac{\#(TN)}{\#(FP + TN)} \times 100\% \quad (8)$$

Соҳа кенгайишига асосланган усул МРТ тасвирлар тўпламида сегментлашда юқорида келтирилган баҳолаш кўрсаткичлари бўйича ўртача 86.4 % натижа билан бошқа усулларга нисбатан самарадор эканлиги аниқланди. Яна бир ҳисоблаш тажрибасини ўтказишда Weizmann_Seg_DB_1obj тасвирлар базасидаги фақат битта объект мавжуд тасвирлардан фойдаланилди. Чунки ушбу тасвирлар базасида экспертлар томонидан махсус ажратилган асл тасвирларга мос сегментланган тасвирлар тўплами мавжуд. Қуйидаги расмда К-меанс, MeanShift ва Watershed усуллари асл тасвирга қўллаш орқали олинган тасвирларга намуналар келтирилган:

Тасвирга юқорида келтирилган сегментлаш усуллари қўллаш



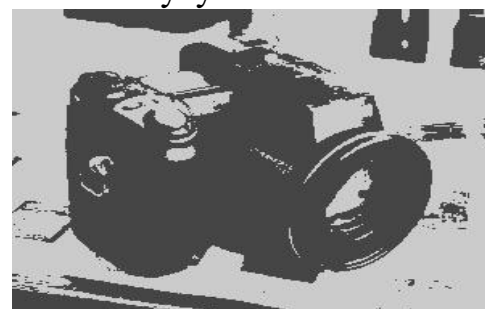
Асл тасвир



Watershed усули натижаси



MeanShift усули натижаси



К-меанс усули натижаси

2-расм. Watershed, MeanShift ва К-меанс усули натижалари

натижасида асл тасвирдан сегментланган қисм ажратиб олинган ва эксперт томонидан сегментланган тасвир билан PSNR, MSE, SSIM кўрсаткичлари бўйича таққослаш амалга оширилган. Қуйидаги расмда усулларни қўлланиш намуналари ва баҳолаш кўрсаткичлари қийматлари келтирилган.



Асл тасвир



Эксперт томонидан
сегментланган тасвир



Бўсафага асосланган усул
PSNR= 13.9130
MSE=2641.0507
SSIM=0.7799



Адаптив бўсағалаш
усули
PSNR= 15.9282
MSE=1660.5649
SSIM=0.7813



Отсу усули
PSNR= 15.1286
MSE=1996.2537
SSIM=0.8047



Морфологик оператор
PSNR= 14.3622
MSE=2381.5714
SSIM=0.6596



Watershed усули
PSNR= 14.1863
MSE=2479.9806
SSIM=0.8142



MeanShift усули
PSNR= 16.1613
MSE=1573.7970
SSIM=0.8415



К-меанс усули
PSNR= 15.3935
MSE=1878.1466
SSIM=0.7412

3-расм. Тасвир сегментлаш усуллар натижалари ва PSNR, MSE, SSIM кўрсаткич қийматлари

Хулоса. Мазкур мақолада тасвир сегментлашнинг мавжуд усуллари бўйича адабиётлар таҳлили этилиб, ҳар бир усул бўйича маълумотлар келтирилди. Ушбу йўналишга оид бўлган адабиётлар таҳлили асосида ҳисоблаш тажрибасини ўтказиш учун морфологик оператор, Watershed,

MeanShift, K-меанс ва соҳа кенгайишига асосланган тасвирни сегментлаш усуллари танланди. Ушбу усуллар орасидан MPT тасвирлар базаси учун энг мақбул усулни аниқлашда TP, FP, FN, TN, F, F1, сезувчанлик ва ўзига хослик кўрсаткичлари асосида баҳолашдан фойдаланилган. Танлаб олинган сегментлаш усуллари ҳар томонлама баҳолаш учун кўшимча тажрибалар ўтказилди. Тажрибаларда битта объекти мавжуд тасвирлар тўпламидан фойдаланилган. Чунки, бу тасвирларни бир нечта эксперт томонидан шакллантирилган мос сегментланган тасвирлари мавжуд. Шунинг учун ҳисоблаш тажрибасида усуллар натижаларини баҳолашда PSNR, MSE ва SSIM икки тасвир ўхшашлигини баҳоловчи кўрсаткичлардан фойдаланилган. Ҳисоблаш тажрибаси натижалари асосида қуйидагиларни келтириш мумкин:

-морфологик операторга асосланган тасвир сегментлаш усули MPT тасвирлар базасида яхши сегментлаш натижаларини кўрсатмаслиги маълум бўлди. Адабиётлар таҳлилида келтирилгандек, ушбу усулни тасвирларни сегментлаш бошқа усуллари билан биргаликда қўллаш кутилган натижаларга олиб келиши мумкин;

-K-меанс усули морфологик усулга нисбатан юқори натижаларни кўрсатган бўлсада, бироқ ушбу усул олдиндан кластерлар сонини қўлда киритилишини талаб этади. Шунинг учун MPT тасвирлар базасидаги барча тасвирларда кутилган сегментлаш натижаларини таъминламади;

- F1, сезувчанлик ва ўзига хослик кўрсаткичлари қийматларига таянган ҳолда айтиш мумкинки, MPT тасвирлар базаси учун сегментлашни амалга оширишда соҳа кенгайишига асосланган усул энг мақбул;

-турли тасвирлар базаларида MeanShift усулини PSNR, MSE ва SSIM кўрсаткичлари бўйича натижалари бошқа сегментлаш усулларига нисбатан юқори эканлиги аниқланди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Abderrahmane, Elbalaoui & fakir, Mohamed & Idrissi, Najlae & A.marboha. (2013). Review of Color Image Segmentation. International Journal of Advanced Computer Science and Applications. 3. 10.14569/SpecialIssue.2013.030204.

2. Ying Yang, M. and Rosenhahn, B.: SUPERPIXEL CUT FOR FIGURE-GROUND IMAGE SEGMENTATION, ISPRS Ann. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., III-3, 387–394, <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-III-3-387-2016>, 2016.

3. Niyozmatova, N. A., Mamatov, N., Samijonov, A., Rahmonov, E., & Juraev, S. (2020, September). Method for selecting informative and non-informative features. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 919, No. 4, p. 042013). IOP Publishing

4. Samijonov, A., Mamatov, N., Niyozmatova, N. A., Yuldoshev, Y., & Asraev, M. (2020, September). Gradient method for determining non-informative features on the basis of a homogeneous criterion with a positive degree. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 919, No. 4, p. 042011). IOP Publishing.

5. Niyozmatova N. A. et al. Classification Based On Decision Trees

And Neural Networks //2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). – IEEE, 2021. – С. 01-04.

6. Mamatov, N., Samijonov, A., Niyozmatova, N., Samijonov, B., Erejepov, K., & Jamalov, O. (2023, August). Algorithm for Selecting Optimal Features in Face Recognition Systems. In 2023 19th International Asian School-Seminar on Optimization Problems of Complex Systems (OPCS) (pp. 59-64). IEEE.

7. Shavkat, F., Narzillo, M., & Nilufar, N. (2019). Developing methods and algorithms for forming of informative features' space on the base K-types uniform criteria. International Journal of Recent Technology and Engineering, 8(2S11), 3784-3786.

8. Shavkat, F., Narzillo, M., & Abdurashid, S. (2019). Selection of significant features of objects in the classification data processing. International Journal of Recent Technology and Engineering, 8(2 Special Issue 11), 3790-3794.

9. Ниёзматова, Н. А., Маматов, Н. С., Отахонова, Б. И., Бобоев, Л. Б., & Самижонов, А. Н. Матнларни таснифлашда информатив белгилар мажмуасини аниқлаш усуллари.

10. Narzillo, M., Bakhtiyor, A., Shukrullo, K., Bakhodirjon, O., & Gulbahor, A. (2021, November). Peculiarities of face detection and recognition. In 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT) (pp. 1-5). IEEE.

	Б.Т.Ибрагимов	муҳофазаланишнинг ўзига хос хусусиятлари	
64.	Қ.А.Махмудов	Паст ҳароратдан шикастланишларда биринчи ёрдам кўрсатиш тамойиллари	347
65.	Абдуқодиров Ф.Б., Рахимбобоева М.Ш., Ахмедов С.И., Абдурахимов А.А., Мавлонова М.Э.	Чикинди асосида олинган янги ўтга чидамли таркибларнинг хоссаларини ўрганиш	353
66.	Xursandov E.D., Tashmanov Ye.V., A.H.Самижонов	Avtotransportlarda xavfsizlikni ta'minlashda raqamli texnologiyalarning o'rni	358
67.	Ismailova R.M., Ibragimov B.T.	Olovbardosh to'qimachilik materiallarini loyihalash algoritmini ishlab chiqish va maxsus kiyimlar modifikatsiyasini takomillashtirish	361
68.	Н.С.Маматов., В.О.Файзиев., М.М.Жалелова.,	Тасвир объектларини сегментлаш усулларини тадқиқ қилиш	367
МАҚОЛАЛАРГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР			376
ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СТАТЬЯМ			379
REQUIREMENTS FOR RESEARCH PAPERS			382

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
FAVQULODDA VAZIYATLAR VAZIRLIGI
AKADEMIYASI

"YONG‘IN-PORTLASH XAVFSIZLIGI"
ILMIY-AMALIY ELEKTRON
JURNAL

"ПОЖАРО-ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ"
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ
ЖУРНАЛ

"FIRE AND EXPLOSION SAFETY"
SCIENTIFIC AND PRACTICAL ELECTRONIC
JOURNAL

Bosh muharrir:
Q.R.Berdiyev

Bosh muharrir o‘rinbosari:
B.T.Ibragimov

Mas’ul kotib:
M.R.Doschanov

Manzil: 100102, Toshkent shahri, Yangiheyot tumani,
Do‘stlik ko‘chasi, 5-uy. Tel: 71 258-35-33.
Faks: 71 258-56-57.
Tayyorlandi 20.12.2023-y.
Bichimi A4 ¹/₂. Tayms garniturasini.
Elektron jurnal.

© O‘zbekiston Respublikasi Favqulodda vaziyatlar vazirligi Akademiyasi