



ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ФАВҚУЛОДДА ВАЗИЯТЛАР ВАЗИРЛИГИ
АКАДЕМИЯСИ



ISSN 2181-9327
№1 (14)/2024

«ПОЖАРОВЗРЫВБЕЗОПАСНОСТЬ»
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ
ЖУРНАЛ

ЁНҒИН-ПОРТЛАШ ХАВФСИЗЛИГИ

ИЛМИЙ-АМАЛИЙ ЭЛЕКТРОН
ЖУРНАЛ

1 (14)

ТОШКЕНТ - 2024

МУНДАРИЖА

1.	К.И.Назаров, Б.Т.Ибрагимов, Э.У.Ахмадалиев	Гидротехника иншоотларда фавқулодда вазиятлар содир бўлишининг олдини олиш усулларини ўрганишни тадқиқ этиш	3
2.	У.Б.Қадилов, Д.О.Низамова	Давлат хавфсизлигини ва иқтисодиёт барқарорлигини таъминлашда фавқулодда вазиятлар хавфини суғурта қилишининг роли	9
3.	С.С.Шамансуров, Г.Г.Бекова, Қ.Х.Якубов, Р.А.Абсаломов	Мактабгача таълим муассасаларини лойиҳалаш самарадорлигини оширишни тартибга солувчи давлат меъёрий талаблари ва ҳужжатлари таҳлили	17
4.	В.Ү.Курбанов, У.В.Қадилов	Kuchli zilzilalar bilan bog‘liq favqulodda vaziyatlarning oldini olishda yong‘in xavfsizligini ta‘minlash tadbirlarini rejalashtirish istiqbollari	22
5.	У.В.Қадилов, В.Ү.Курбанов	Ко‘п қavatli binolarda aholini kuchli zilzilalar keltirib chiqaradigan yong‘inlardan muhofazalashda kuch va vositalarni hisoblash	29
6.	А.Ахмедов, Е.Вассиев	Favqulodda vaziyatlar xavfini baholashda eventologik usulning o‘rni	39
7.	Ахмедов М.А., Сираджитдинов А.Б	Оследствия повреждений и разрушений объектов энергоснабжения при землетрясениях	42
8.	Мухидова З.Ш., Пулатова Э.К., Эшматов И.Ё., Мухамедгалиев Б.А.	Особенности огнезащиты связующего при создания древесных материалов пониженной горючестью	47
9.	Мирзахмедов Б.Х., Жуманова С.Г., Мавлянова М.Э., Абдурахимов А.А.	Новые огне- и коррозионнозащитные покрытия для резервуаров нефтехранилищ из отходов	51
10.	С.С.Шамансуров, Г.Г.Бекова, Қ.Х.Якубов, Р.А.Абсаломов	Ёнғин хавфини баҳолашнинг мавжуд ёндашувлари ва усуллари таҳлили	57
11.	Н.С.Маматов, М.М.Жалелова, К.К.Ережепов, И.С.Нарзуллаев	Йўл белгилари контурларини ажратиш алгоритмлари	62
12.	Н.С.Маматов, С.Р.Иброхимов, А.Н.Самижонов	Таълим сифатини баҳолаш вазифаларида кластер таҳлили	71

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

**ISSN 2181-9327
№ 1 (14), 2024**

**“YONG‘IN-PORTLASH XAVFSIZLIGI”
ILMIY-AMALIY ELEKTRON
JURNAL**

**“ПОЖАРО-ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ”
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ
ЖУРНАЛ**

**“FIRE AND EXPLOSION SAFETY”
SCIENTIFIC AND PRACTICAL ELECTRONIC
JOURNAL**

TOSHKENT – 2024

ЙЎЛ БЕЛГИЛАРИ КОНТУРЛАРИНИ АЖРАТИШ АЛГОРИТМЛАРИ

*Т.ф.д., профессор Н.С.Маматов, М.М.Жалелова, К.К.Ережепов
("Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари
институту" Миллий тадқиқот университети)*

*И.С.Нарзуллаев (Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот
технологиялари университети)*

Аннотация. Мазкур ишда градиентга асосланган контур ажратиши филтрлари тадқиқ қилинган ва уларни самарадорлиги FOM, F1-score ва контур аниқлаш хатолиги каби кўрсаткичлар асосида таққосланган. Ҳар бир кўрсаткичга мос энг самарали учта филтрдан тўпلام тузилиб, унда филтрларни турли комбинациядаги бирлашмалари синовдан ўтказилган ва ҳар бир кўрсаткичга мос оптимал филтр ёки филтрлар бирлашмаси аниқланган.

Калит сўзлар: йўл белги, тасвир, контур, ранг модели, градиент оператор, F1-score, тўпلامлар бирлашмаси, таниб олиш, контур ажратиши, филтр.

Аннотация. В этой работе исследуются фильтры разделения контуров на основе градиента и сравнивается их производительность на основе таких показателей, как FOM, F1-оценка и ошибка обнаружения контура. Был создан набор из трёх наиболее эффективных фильтров для каждой метрики, в котором тестировались различные комбинации фильтров и определялся оптимальный фильтр или комбинации фильтров для каждой метрики.

Ключевые слова: ориентир, изображение, контур, цветовая модель, оператор градиента, F1-показатель, комбинация множеств, распознавание, разделение контуров, филтр.

Abstract. In this work, gradient-based contour separation filters are investigated and their performance is compared based on indicators such as FOM, F1-score and contour detection error. A set of the three most effective filters for each metric was created, in which different combinations of filters were tested and the optimal filter or combinations of filters for each metric were determined.

Key words: landmark, image, contour, color model, gradient operator, F1-score, combination of sets, recognition, contour separation, filter.

Ўзбекистон Республикасида 2023-йилнинг январь-апрель ойларида 2144 та йўл транспорт ҳодисаси оқибатида тахминан 500 киши вафот этганлиги қайд этилган [1]. Бахтсиз ҳодисаларни айримлари ҳайдовчиларни йўлда эътиборсизлиги туфайли рўй берганлиги кўрсатилган. Кўп ҳолларда "инсон омили" деб аталадиган омил йўлларда рўй берадиган автоҳалокатларни асосий сабаби ҳисобланади ва бунда ҳайдовчи стресс ҳолатида бўлганида, огоҳлантириш ёки тақиқловчи йўл белгиларини кўриб улгурмаслиги сабаб бўлади [2].

Шунинг учун, реал вақтда йўл белгиларини таниб олиш ва ҳайдовчиларни яқинлашиб келаётган белгилар ҳақида огоҳлантирувчи тизимларини ишлаб чиқиш орқали йўллардаги бахтсиз ҳодисалар ва ўлим ҳолатларини камайтиришга ёрдам бериш зарур.

Мазкур тадқиқот ишини мақсади-тасвирлардаги йўл белгиларини аниқлашни мавжуд усулларини тадқиқ қилиш ва реал вақтда ҳайдовчиларга ёрдам бериш учун йўл белгиларини аниқлаш ёндашувини ишлаб чиқишдан иборат. “Йўл ҳаракати” тўғрисидаги Вена конвенцияси 1968-йилда қабул қилинганидан сўнг, йўл белгиларини асосий қисми стандартлаштирилди [3] ва шунинг учун стандарт йўл белгиларини таниб олиш масаласи ҳал қилинади. Тасвирлардаги йўл белгиларини аниқлашни асосан қуйидаги бир нечта усуллари мавжуд:

- рангга асосланган;
- шаклга асосланган;
- машинали ўқитиш усулларига асосланган;
- нейрон тармоқларга асосланган усуллар.

Тасвир сегментлашни ранг бўйича амалга оширишда турли ранг моделлари хусусан, RGB (red, green, blue) ва HSV (hue, saturation, value) қўлланилади. Бироқ, ушбу усулдан фойдаланишда турли об-ҳаво шароитлари ёки ёруғлик сабаб тасвирлардаги ранглارни ўзгариши юз беради ва шунинг учун ушбу усул юқори аниқликни таъминламайди [4]. Мазкур ишда тасвирлардан йўл белгиларини аниқлаш учун шаклга асосланган иккинчи усул танланган. Чунки, у рангга асосланган усулга нисбатан юқори таниб олиш аниқлигини кўрсатади ва нейрон тармоқларга асосланган усуллардан фарқли ҳолда узоқ вақт ўқитишни талаб қилмайди.

Шунингдек, контур тасвирдаги объект ҳақида 80-90 % маълумотни ўзида сақлайди ва объектни тасвир фонидан юқори аниқлик билан ажратиб олишни таъминлайди [5]. Контур-объектнинг чегараси ёки ташқи контуридир. Ҳар қандай объект табиатан чекланган, шунинг учун идеал ҳолатдаги объектнинг ҳар қандай контури ёпиқ контур ҳисобланади. Контурни ажратиш усуллари тасвирдаги градиент фарқларини, яъни тасвир ёрқинлиги функциясининг ҳосилаларини аниқлашга асосланган.

Шунинг учун бундай усуллар градиента асосланган усуллар ёки градиент операторлар сифатида маълум ва машҳур. Мазкур ишда градиент усуллар асосида йўл белгилари контуларини ажратиш масаласи қаралган бўлиб, навбаттаги бўлимда фойдаланиладиган усуллар ҳақида батафсил маълумотлар келтирилган. Градиент усуллар сифатида Робертс, Преуитт, Собел, Китчен-Малин, Счарр, Орҳей контур ажратиш усулларини келтириш мумкин ва уларда қуйидаги жадвалда келтирилган ниқоблардан фойдаланиш орқали тасвир контурлари аниқланади.

Контур ажратиш филтрлари ниқоб коэффициентлари

Контур ажратиш филтър номи	Филтър белгиланиши	M_x вертикал йўналиш учун	M_y горизонтал йўналиш учун
Робертс филтърлари	f_1	$M_x = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$	$M_y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$
Преуитт филтърлари	f_2	$M_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$M_y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$
Собел филтърлари	f_3	$M_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$M_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$
Китчен-Малин филтърлари	f_4	$M_x = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 2 \\ -3 & 0 & 3 \\ -2 & 0 & 2 \end{bmatrix}$	$M_y = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ -2 & -3 & -2 \end{bmatrix}$
Счарр филтърлари	f_5	$M_x = \begin{bmatrix} -3 & 0 & 3 \\ -10 & 0 & 10 \\ -3 & 0 & 3 \end{bmatrix}$	$M_y = \begin{bmatrix} -3 & -10 & -3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 3 & 10 & 3 \end{bmatrix}$
Орхеи филтърлари	f_6	$M_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -4 & 0 & 4 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$M_y = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -4 & -1 \end{bmatrix}$

Юқорида келтирилган контур ажратиш филтърларида тасвирни ҳар бир нуқтасида ёрқинлик градиентини ва уни қиймати $mag(\nabla T)$ ҳисобланади:

$$\frac{\partial T}{\partial x} = M_x \otimes T; \quad \frac{\partial T}{\partial y} = M_y \otimes T \quad (1)$$

$$\nabla T = \left[\frac{\partial T}{\partial x}; \frac{\partial T}{\partial y} \right] \quad (2)$$

бу ерда M_x - координата x ўқи бўйича градиенти, M_y - координата y ўқи бўйича градиенти.

Тасвир объект контурларини аниқ ажратиши тасвирни дастлабки ишлов бериш босқичларидан ўтказишга боғлиқдир. Бунда контраст ошириш алгоритмларини [6-10] тасвирларга қўллаш контурларнинг тўлиқ олинишини таъминлашга, шовқин пасайтириш филтърларини [11-13] қўллаш орқали эса ёлғон контурлар ҳосил бўлишини олдини олишга имкон беради. Дастлабки ишлов бериш босқичларидан ўтгандан сўнг, тасвир контур ажратиш босқичига кириш сифатида берилиши мумкин. Контур ажратиш алгоритмлари [14-16] орасидан оптималини аниқлаш учун уларни баҳолаш кўрсаткичлари асосида таққослаш зарур бўлади. Алгоритмлар контурларни тўғри аниқлаганини текшириш учун тадқиқотчилар томонидан кўплаб кўрсаткичлар ишлаб чиқилган ва улардан баъзилари ҳақида маълумотлар қуйида келтирилган.

Контур ажратиш филтрларини баҳолаш кўрсаткичлари

Контур ажратиш алгоритмларини баҳолашда эталонли усуллар энг самарали ва ишончли усуллар ҳисобланади. Чунки, бунда асл тасвирга мос эталон, яъни эксперт томонидан махсус ишлаб чиқилган контурли тасвирдан фойдаланилади. Аниқланган контурларни эталон билан таққослаш натижасида, тўртта синф ҳосил қилинади, улар ҳақиқий ижобий (TP), ҳақиқий салбий (TN), нотўғри салбий (FN) ва нотўғри мусбат (FP) ҳисобланиб, қуйидаги расмда кўрсатилган матрица орқали ифодаланади.

		True class (Edges from ground truth)	
		TP (True positive)	FP (False positive)
Predicted class (Edges from algorithm)	TP (True positive)	TP (True positive)	FP (False positive)
	FN (False negative)	FN (False negative)	TN (True negative)

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

F1-score. TP, TN, FP, FN тўртта синфдан қуйидаги F1-score кўрсаткичини аниқлаш мумкин:

$$F1\text{-score} = \frac{|TP|}{\left| TP + \frac{1}{2}(FN + FP) \right|} \quad (1)$$

бу ерда $|\cdot|$ – тўплам элементлари сони.

Figure of merit (FOM). Пратт томонидан киритилган бу ўлчов қуйидагича аниқланади:

$$FOM = \frac{1}{\max(N_E, N_G)} \sum_{k=1}^{N_E} \frac{1}{1 + \alpha d^2(k)} \quad (2)$$

бу ерда N_G - ҳақиқий қирралар сони, N_E - алгоритм томонидан аниқланган қирраларнинг сони. α - масштаблаш константаси, $d(k)$ - эса аниқланган қиррани ҳақиқий қиррадан силжиши.

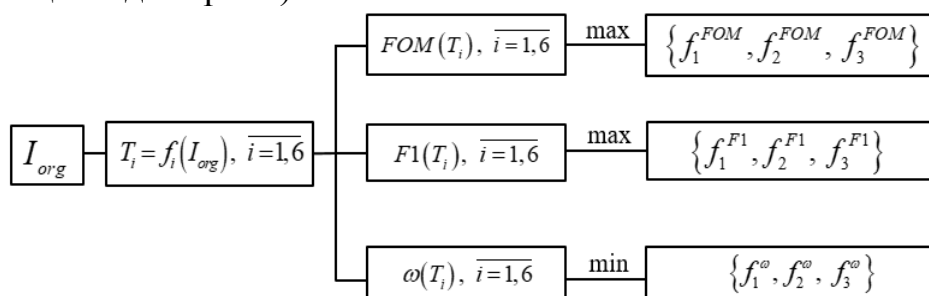
Контурни аниқлаш хатоси (Edge error). Ушбу кўрсаткич Ма ва Стаунтон томонидан киритилган бўлиб, алгоритм томонидан аниқланган контурни эталон билан таққослаш орқали контурни аниқлашдаги хатоликни аниқлайди:

$$\omega = 1 - \frac{|G \cap E|}{|G|} \quad (3)$$

бунда, G – эталон тасвир, E – контур ажратиш алгоритмидан чиқувчи тасвир.

Юқорида санаб ўтилган контур ажратиш алгоритмларини баҳолаш кўрсаткичлари асосида контур ажратиш ёндашуви ғояси қуйидаги методология бўлимида батафсил келтирилган.

Мазкур ишда f_i ($i=1,6$) филтрлари орасидан FOM, F1-score ва ω кўрсаткичлари бўйича ҳар бирига мос энг самарали учта контур ажратиш филтри аниқланади 2-расм).



2-расм. FOM, F1-score ва ω кўрсаткичлари бўйича ҳар бирига мос энг самарали учта контур ажратиш филтрни аниқлаш тартиби

Фараз қилайлик, 2-расм бўйича ҳар бир кўрсаткичга мос самарали филтрлар тўплами элементлари f_1^*, f_2^*, f_3^* бўлсин. Ушбу филтрларни алоҳида асл тасвирга қўллаш юқори аниқликни бермаслиги мумкин. Шунинг уларни турли комбинациядаги жуфт бирлашмалари ва учта филтр бирлашмаси синовдан ўтказилади.

$$f_{1,2}^* = f_1^*(I_{org}) \cup f_2^*(I_{org}), \quad f_{1,3}^* = f_1^*(I_{org}) \cup f_3^*(I_{org}), \quad f_{2,3}^* = f_2^*(I_{org}) \cup f_3^*(I_{org}),$$

$$f_{1,2,3}^* = f_1^*(I_{org}) \cup f_2^*(I_{org}) \cup f_3^*(I_{org})$$

Контур ажратишнинг ҳар бир кўрсаткичига мос оптимал филтр ёки филтрлар бирлашмаси аниқланади:

$$f_{opt}^{FOM} = \max_{FOM} \{f_1^*, f_2^*, f_3^*, f_{1,2}^*, f_{1,3}^*, f_{2,3}^*, f_{1,2,3}^*\}$$

$$f_{opt}^{F1} = \max_{F1} \{f_1^*, f_2^*, f_3^*, f_{1,2}^*, f_{1,3}^*, f_{2,3}^*, f_{1,2,3}^*\}$$

$$f_{opt}^{\omega} = \min_{\omega} \{f_1^*, f_2^*, f_3^*, f_{1,2}^*, f_{1,3}^*, f_{2,3}^*, f_{1,2,3}^*\}$$

Ҳисоблаш тажрибаси ва натижалар

Ҳисоблаш тажрибасини ўтказиш учун махсус эксперт томонидан контурлари ажратилган эталон тасвирлари мавжуд БСДС500 тасвирлар тўплами олинган бўлиб, ундан намуна учун 23 та тасвир фойдаланилган. Олинган тасвирларга f_i ($i=1,6$) филтрларини қўллаш натижасида ҳосил бўлган контурли тасвирлар FOM, F1-score ва ω кўрсаткичлари бўйича баҳоланган ва уларни натижалари 2-жадвалда келтирилган.

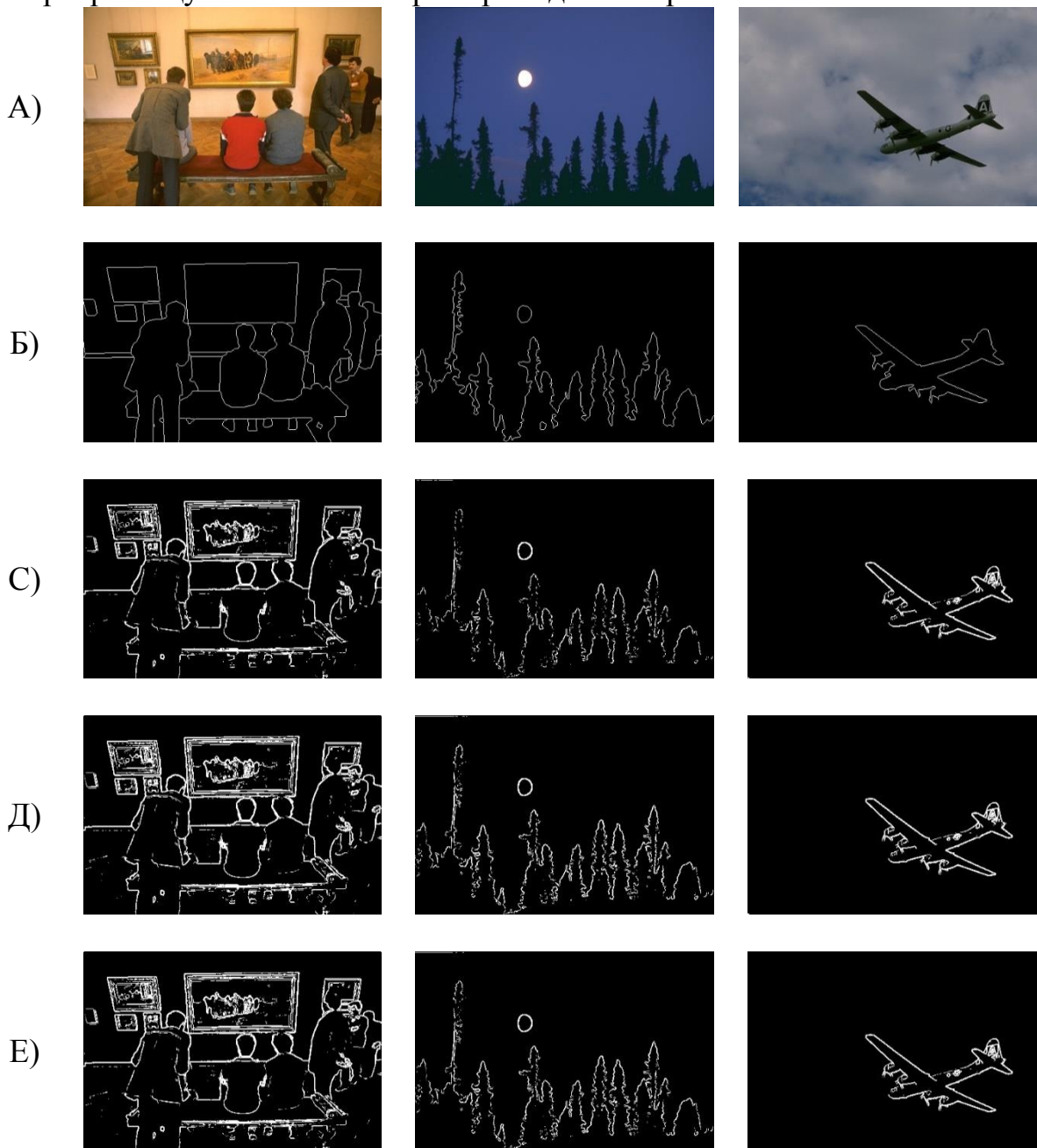
2-жадвал

Контур ажратиш филтрларини FOM, F1-score ва ω кўрсаткичлари бўйича баҳолаш натижалари

Филтр номи	Баҳолаш мезонлари		
	FOM (маx)	F1-score (маx)	ω (МИН)
Роберц	0.061	0.013	0.440
Преуитг	0.474	0.213	0.395
Собел	0.424	0.193	0.381
Китчен-Малин	0.251	0.112	0.432
Счарр	0.429	0.195	0.390
Орхеи	0.289	0.128	0.425

2-жадвалдан FOM, F1-score ва ω учта кўрсаткич бўйича ҳам Преуитт, Собел ва Счарр филтрлари самарали филтрлар тўпламини ташкил этувчи элементлар сифатида аниқланди.

Демак, f_1^* –Преуитт, f_2^* –Собел ва f_3^* –Счарр деб қабул қилинади. Намуна учун олинган тасвирларга оптимал деб аниқланган контур ажратиш филтрларини қўллаш натижалари 3-расмда келтирилган.



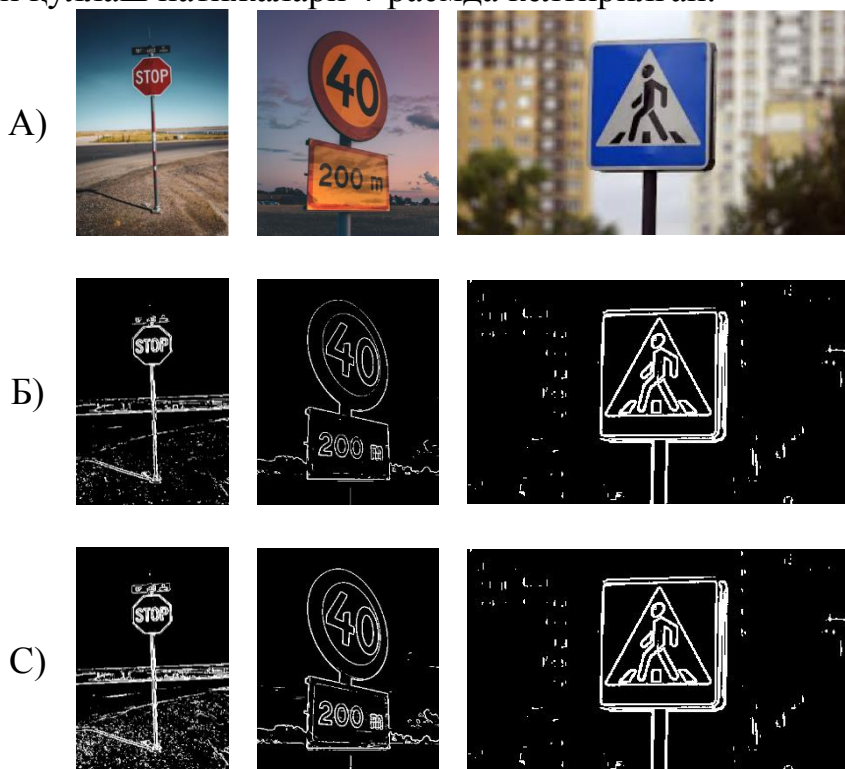
3-расм. А-сатир оригинал тасвирлар, Б-сатир контурли эталон тасвирлар, С-сатир f_1^* –Преуитт филтри, Д-сатир f_2^* – Собел филтри, Е-сатир f_3^* –Счарр филтрини қўллаш натижалари

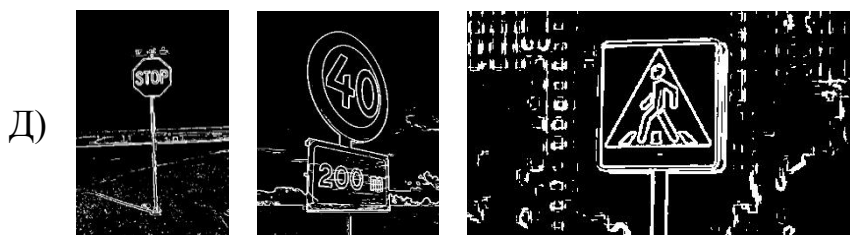
Ҳисоблаш тажрибасини ўтказиш жараёнида, f_1^*, f_2^*, f_3^* филтрлар ва уларни турли комбинациядаги бирлашмалари баҳолаш кўрсаткичлари бўйича баҳоланган ва уларни ўртача қийматлари қуйидаги жадвалда келтирилган.

Контур ажратиш филтрларини FOM, F1-score ва ω кўрсаткичлари бўйича ўртача қийматлари

Филтр номи	Филтр белгиланиши	FOM	F1-score	ω
Преуитт	f_1^*	0.474	0.2131	0.395
Собел	f_2^*	0.424	0.1915	0.381
Счарр	f_3^*	0.429	0.1948	0.390
Преуитт+Собел	$f_{1,2}^*$	0.425	0.1932	0.374
Преуитт+Счарр	$f_{1,3}^*$	0.432	0.1955	0.377
Собел+Счарр	$f_{2,3}^*$	0.419	0.1882	0.380
Преуитт+Собел+Счарр	$f_{1,2,3}^*$	0.420	0.1901	0.373

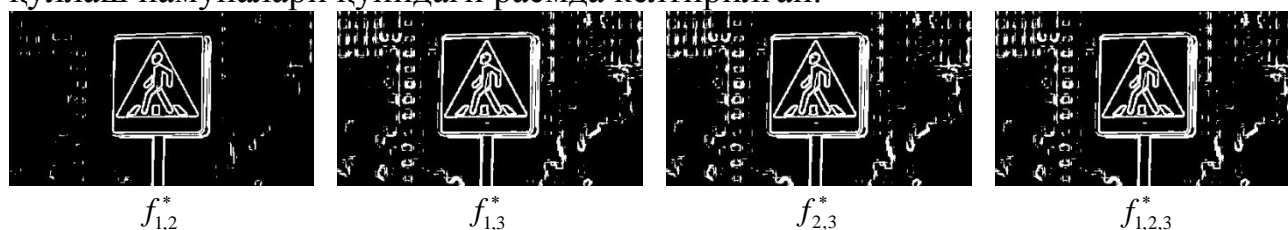
3-жадвал натижаларидан FOM ва F1-score кўрсаткичлари бўйича Преуитт филтрини якка ҳолда қўллаш самарадорлиги бошқа бирлашма филтрларни қўллашга нисбатан юқори бўлиши аниқланди. ω кўрсаткич бўйича эса, $f_{1,2,3}^*$ филтрлар бирлашмаси объект контурини аниқлашда энг кам хатолик берганлиги аниқланди. Қуйида олинган натижаларни йўл белгилари тасвирлар тўпламидаги синон натижалари келтирилган. Бунда йўл белгилари тасвирлар сони 57 та. Бироқ, олинган йўл белгилари тасвирлар тўплами контури эксперт томонидан ажратилган тасвирларга эга эмас. Шунинг учун баҳолашда визуал текширувдан фойдаланилади. Йўл белгилари тасвирлар тўпламига f_1^*, f_2^*, f_3^* филтрларини қўллаш натижалари 4-расмда келтирилган.





4-расм. А) оригинал тасвир, Б) f_1^* – Преуитт фильтри, С) f_2^* – Собел фильтри, Д) f_3^* – Счарр фильтрини қўллаш натижаси

Йўл белгилари тасвирига $f_{1,2}^*$, $f_{1,3}^*$, $f_{2,3}^*$ ва $f_{1,2,3}^*$ фильтрлар бирлашмаларини қўллаш намуналари куйидаги расмда келтирилган.



5-расм. Тасвирларга фильтрлар бирлашмаларини қўллаш намуналари

Мазкур тадқиқот ишида тасвирлардаги йўл белгиларини аниқлаш масаласи муҳокама қилинди. Ушбу масалада аниқлик ва самарадорлик ўта муҳим бўлгани учун ишда контурларни ажратишни градиентли усуллари танланган бўлиб, улар FOM, F1-score ва ω кўрсаткичлари бўйича баҳоланди. Дастлаб, ҳар бир кўрсаткич бўйича энг самарали учта фильтрдан ташкил топган тўпламини аниқлаш мақсад қилинган эди ва бунда ҳисоблаш тажрибаларидан маълум бўлдики, учта кўрсаткич бўйича ҳам Преуитт, Собел ва Счарр фильтрлари самарали деб топилди. Кейинчалик, уларни якка ҳолда қўллашга нисбатан уларни турли комбинациядаги бирлашмаларини текшириш амалга оширилди. Мазкур тадқиқот иши натижасида куйидаги хулосалар шаклланди:

- тасвирлардаги йўл белгиларини аниқлаш усуллари орасида контурга асосланган усуллар аниқлиги бўйича юқори ва фойдаланиш учун қулай эканлиги аниқланди;
- FOM ва F1-score кўрсаткичлари бўйича Преуитт фильтри бошқа фильтрлар ва уларни турли бирлашмаларига нисбатан самарадорлиги юқори эканлиги аниқланди;
- ω кўрсаткич, яъни контур аниқлашдаги хатолик бўйича эса, $f_{1,2,3}^*$ фильтрлар бирлашмаси объект контурини аниқлашда энг кам хатолик берганлиги аниқланди;
- контур ажратиш фильтри ва баҳолаш кўрсаткичининг оптимал жуфтликлари сифатида $\{FOM, f_1^*\}$, $\{F1-score, f_1^*\}$, $\{\omega, f_{1,2,3}^*\}$ жуфтликлари аниқланди.

Тасвирда объект контурини аниқлашни юқорида таъкидланган усуллари йўл белгилари тасвирлар тўпламини таҳлил қилишни автоматлаштиришда муҳим аҳамиятга эга. Ушбу усуллар реал вақтда йўл белгиларини таниб олиш ва ҳайдовчиларни яқинлашиб келаётган белгилар ҳақида огоҳлантирувчи тизимларини ишлаб чиқишда юқори аниқликни таъминлашга хизмат қилади.

АДАБИЁТЛАР:

1. <https://www.gazeta.uz/oz/2023/05/29/accidents/>
2. Шемарулин Илья Александрович, Карпычев Владимир Юрьевич. Распознавание дорожных знаков на основе цветных контуров // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. 2016. №2 (113).
3. Венская конвенция о дорожном движении. – 1968. – 19 с
4. Рудов В.А., Приступа А.В., Скворцов А.В. Детектирование стандартных дорожных знаков на изображениях // VIII Международной молодежной научной конференции «Математическое и программное обеспечение информационных, технических и экономических систем». -2021. - С. 8-15.
5. Mamatov, N., Jalelova, M., Samijonov, B., & Samijonov, A. (2024). Algorithms for contour detection in agricultural images. In E3S Web of Conferences (Vol. 486, p. 03017). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448603017>
6. Маматов, Н., Султанов, П., Юлдашев, Ю., & Жалелова, М. (2023). Методы повышения контрастности изображений при мультиспиральной компьютерной томографии. Евразийский журнал академических исследований, 3(9), 125-132.
7. Маматов, Н., & Джалелова, М. (2023). Tasvir kontrastini etalonsiz baholash. Информатика и инженерные технологии, 1(2), 115-117.
8. Mamatov, N. S., Pulatov, G. G., & Jalelova, M. M. (2023). Image contrast enhancement method and contrast evaluation criteria optimal pair. Digital Transformation and Artificial Intelligence, 1(2).
9. Mamatov, N. S., Niyozmatova, N. A., Jalelova, M. M., Samijonov, A. N., & Tojiboyeva, S. X. (2023). Methods for improving contrast of agricultural images. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 04020). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340104020>
10. Mamatov, N., Sultanov, P., Jalelova, M., & Samijonov, A. (2023). 2D image processing algorithms for kidney transplantation. Scientific Collection «InterConf», (184), 468-474.
11. Маматов, Н., & Джалелова, М. (2023). Tasvir shovqinlari tahlili. Информатика и инженерные технологии, 1(2), 113-115.
12. Маматов, Н., Султанов, П., Жалелова, М., & Тожибоева, Ш. (2023). Критерии оценки качества медицинских изображений, полученных на мультиспиральном компьютерном томографе. Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук, 3(9), 27-37.
13. Mamatov, N. S., Jalelova, M. M., Samijonov, A. N., & Samijonov, B. N. (2024, February). Algorithm for improving the quality of mixed noisy images. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 2697, No. 1, p. 012013). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2697/1/012013>
14. Mamatov, N., Jalelova, M., & Samijonov, B. (2024). Tasvir obyektlarini segmentatsiyalashning mintaqaga asoslangan usullari. Modern Science and Research, 3(1), 1-4. <https://inlibrary.uz/index.php/science-research/article/view/28241>
15. Mamatov, N., Jalelova, M., Samijonov, B., & Samijonov, A. (2024). Algorithm for extracting contours of agricultural crops images. In ITM Web of Conferences (Vol. 59, p. 03015). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20245903015>

