

## ВИДЕОТАСВИРЛАРДАГИ ҲАРАКАТЛАНУВЧИ ОБЪЕКТЛАРНИ АНИҚЛАШДА КАДРЛАРГА АЖРАТИШ УСУЛИДАН ФОЙДАЛАНИШ

**Халилов Сирожиддин Панжиевич**

*Алфраганус университети рақамли технологиялар кафедраси катта ўқитувчиси*

**Аннотация:** Ушбу мақолада замонавий ахборот коммуникация технологияларини ишлаб чиқариш соҳаларига кенг жорий этиш мақсадида тасвирларга ишлов бериш орқали ҳаракатланувчи объектларни ажратиш олиш ҳамда кузатиш ва тасвирдаги маълумотларни қайта ишлаш учун кадрларга ажиратишнинг структураси таклиф этилган.

**Калит сўзлар:** тасвир, объект, Роберт, Собел, Превитт, усул, кадр, чегара, координата, Хаафа.

### **Кириш**

Тасвир кўринишидаги ахборотларни рақамли қайта ишлаш ва тимсолларни аниқлаш йўналишидаги муаммолардан мавжуд бўлиб, бу йўналишда олимлар ва илмий тадқиқот институт ходимлари томонидан илмий изланишлар олиб борилмоқда. Узатилаётган ахборотларнинг 80% ни тасвирлар ташкил қилишини ҳисобга олаган ҳолда тасвирлар билан боғлиқ бўлган муаммоларни илмий ҳал қилиш қанчалик долзарб вазифа эканлигини англаш мумкин. Компьютер хотирасида тасвир ҳосил қилишда турли хатоликлар рўй бериши мумкин. Бунда камера ёки объективнинг ҳаракати, объектив маълумотлар, фото воситаларининг камчиликлари, атмосферадаги ҳаракат ва ўзгаришлар, тасвирларни компьютер хотирасига ўтказишдаги камчиликлар ва бошқа сабаблар бўлиши мумкин. Натижада тасвир чегараларнинг ёйилиши, соҳаларнинг ўзаро фарқланиш даражаси пасайиши, баъзи бўлақлардаги ахборотнинг бузилиши ёки тасвирда сочма доғлар кўринишидаги ҳалақитлар ҳосил бўлади. Албатта бу ҳолатдаги тасвир таҳлилини мураккаблаштиради ҳамда баъзан катта хатоликларга олиб келади. Демак, тасвирларга ишлов беришда аввало уларни ушбу ҳалақитлардан ҳоли қилиш, ёки уларни кейинги босқичлар натижасига таъсирини камайтириш лозим. Бу масала тасвир сифатини ошириш дейилади. Объектлар тасвирлари оқ-қора (нимранг) ёки рангли бўлиши мумкин. Оқ-қора тасвирларга матн, китоб саҳифаси, ҳужжатлар, автомобилнинг давлат рақамлари, рентген тасвирлари ва бошқа турдаги тасвирларни келтириш мумкин. Рангли тасвирларга турли хил саҳна кўринишлари, экин майдонлари ва шу каби суръатлар киради. Объект тасвирини рақамли тадқиқ қилиш асосида объект ҳолати ҳақида қарор қабул қилиш, тасвирларга ишлов бериш жараёнларини интеллектуаллаштириш дейилади[2].

Дунёда жинойатчиликни олдини олиш, хавфсизликни таъминлаш, турли илмий-ишлаб чиқариш йўналишларида рақамли тасвирларни илмий таҳлил орқали хулосалар қабул қилиш ҳозирги даврнинг муҳим масалаларидан биридир

Бугунги кунда илмий таҳлил қилиниши лозим бўлган тасвирлар қуйидагилар асосида ажратиш мумкин.

1) Ҳаракатдаги тасвирлар. Бундай тасвирлар турига юриб кетаётган одам, ҳаракатдаги автомобил ва ҳ.к.ларни мисол қилиб келтириш мумкин.

2) Биометрик тасвирлар (одам юзи, бармоқ изи, кўз қорачиғи ва қулоқнинг шакли).

3) Биологик ёки тиббиётга оид тасвирлар (электрон микроскоп ёрдамида олинган хужайралар тасвирлари ва ҳ.к.).

4) Космик тасвирлар (спутник ёрдамида олинган ер сатҳи ёки турли бошқа сайёралар сатҳи тасвирлари ва ҳ.к.).

5) Хариталар ва турли геологик тасвирлар.

Юқоридаги масалаларда асосан тасвирларга ишлов бериш, уларнинг ўзига хос белгиларини ажратиб таниб олиш вазифаси ёки муаммоси ҳал этилиши лозим бўлади.

### **Асосий қисм**

Илмий-тадқиқот давомида кузатув камераларининг тасвирларини яъни юриб кетаётган одамларнинг ҳисобини олиш ва тасвирдаги объектларни ажратиш бўйича изланишлар олиб борилди. Тасвирдан объектни таниб олишда идентификацион белгиларини тўғри ажратиш аҳамиятлидир. Сабаби, бу белгилардан келгусида тасвирдаги объектларни таниб олиш ёки бошқа илмий хулосалар қилишда фойдаланилади. Ҳар бир тасвир ўзига хос хусусиятларга, хусусан, ўз белгиларига эга. Тасвир белгиларининг турлари кўп. Масалан, пиксел ёруғлиги билан боғлиқ белгилар, тасвирдаги объектнинг шакллари бўйича белгилар, маълум бир нуқталар орасидаги масофалар бўйича белгилар ва шу каби бошқа белгилардан фойдаланиш мумкин. Белгиларни аниқлаш учун турли усуллардан фойдаланилади. Хусусан, бевосита тасвирларни қайта ишлаш усуллари, статистик формулалар, Хаафа алмаштиришлари ва шу каби бошқа усуллар ёрдамида тасвирдаги белгиларни аниқлаш мумкин [10,3,6]. Тасвир хусусияти ҳамда қўйилган масаланинг моҳиятидан келиб чиқиб, тасвир белгиларини турли кўринишда ва турли усуллар билан аниқланади.

Видео тасвирлардан рақамли маълумотларни ажратиб олишнинг муҳим масалаларидан бири тасвирдаги объектларни ажратиб олиш, яъни сегментларга ажратиш масаласидир. Буни амалга ошириш учун объектларни топиш ва ажратиб олишнинг турли усуллари қўлланилади. Одатда тасвирларни бўлаклаш усуллари амалдаги синф тасвирларига қўллашга мўлжаллаб ишлаб чиқилади. Тасвирларни сегментлаш бўйича энг кўп ишлатиладиган WaterShed, MeanShift, FloodFill, GrabCut алгоритмлари мавжуд [11,13]. Бўлаклаш усулни қўллаш имконияти тасвирнинг маълум фаразлар тўпламини қаноатлантириш-қаноатлантирмаслигига боғлиқ.

Видео тасвирлардаги объектларни аниқлаш тизимларини ишлаб чиқишдан олдин объектларни аниқловчи усуллардан фойдаланишни билиш зарур. Бундан мақсад ҳаракатланиб келаётган объектларни

координаталар бўйича ажратиб олишни кўриб чиқишдир. Қуйида видео тасвирдаги объектни ажратишни кўриш мумкин.



1-расм. Ҳаракатдаги объектни ажратиш

Юқоридаги тасвирларда кузатилаётган ҳолат бўйича танланган видеодаги ҳаракатланувчи объектни аниқлаш ва ҳаракатдаги объектни белгиланган рамкага олувчи модел қурилади.

Бунинг учун видео тасвирлардаги объектларни аниқлашда ҳеч қандай маълумотлар базасидан фойдаланмаган ҳолда объектларни ажратишга этибор қаратиш лозим. Қуйида келтириган структура орқали видео тасвирлардаги объектларни аниқлаш мумкин.



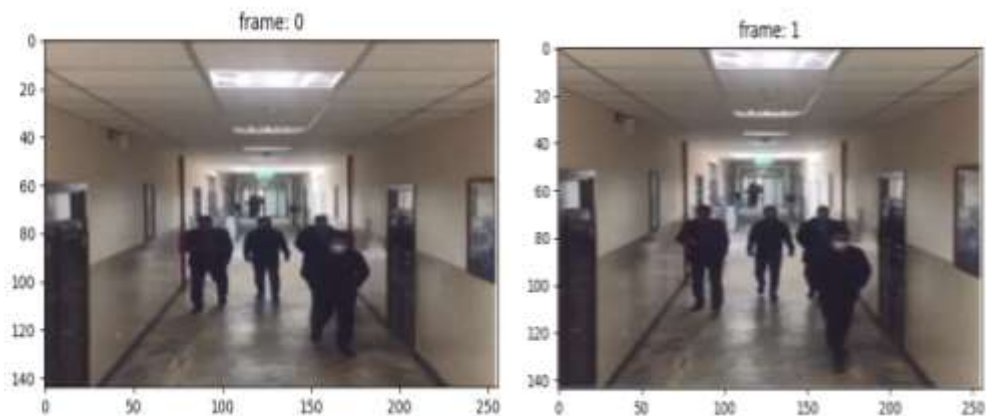
2-расм. Видеотасвирдаги объектни аниқлашнинг дастлабки структура

### ***Кадрларга ажратиш.***

Видео бу кетма-кет йиғилган кадрлар тўплами ҳисобланади яъни видео тасвирда ҳаракатланаётган объект мавжуд бўлса демак у хар бири кетма-кет кадр тасвирнинг пикселлари ва координаталарини ўзгаришини кузатиш мумкин. Фараз қилайлик видео тасвирдаги объектлар ҳаракатини А ва Б кадрларга ажратиб олсак А кадрнинг дастлабки ҳолати ҳамда Б кадрнинг ҳолати билан солиштириш орқали тасвирда ҳаракатланувчи объект мавжудлигини ажратиш мумкин[3]. Яъни кузатув камераларидан олинадиган видеотасвир кетма-кетлиги ҳисоблаш учун қуйидаги формула ишлатилади.

$$S(a, b) = \begin{cases} 1, & |f_k(a, b) - f_{k-1}(a, b)| \geq Z \\ 0, & |f_k(a, b) - f_{k-1}(a, b)| < Z \end{cases} \quad (1.1)$$

бу ерда  $a, b$  ихтиройи белгилаб олинган кадрлар,  $f$ - видеотасвирдаги умумий кадрлар сони  $Z$  видео тасвирнинг черагаси. Қуйдаги 4-расмда видео тасвирнинг кетма-кет кадрга ажиратилгани кузатиш мумкин.

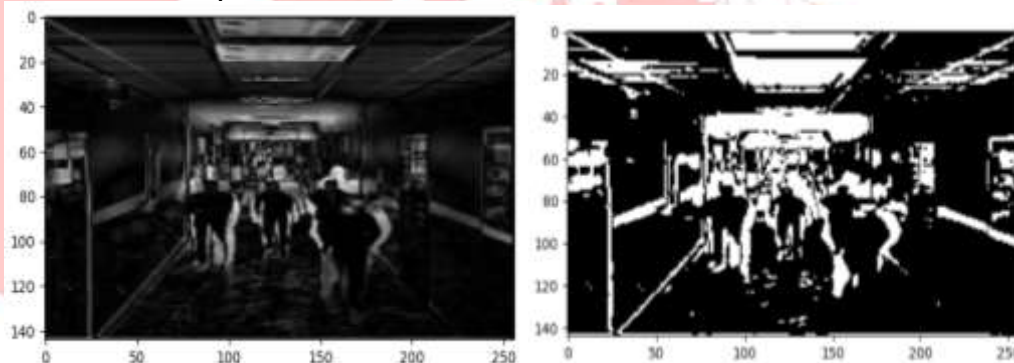


3-расм. Тасвирни кадрларга ажратиб таққослаш

**Тасвир чегарасини белгилаш.**

Бу усулда тасвирдаги кулранг пикселлар қийматларни оқ ва қора рангларни ифодаловчи қийматларга ўзлаштирилади. Шунда пикселнинг қиймати чегара кийматидан катта бўлса битта акс ҳолда бошқа кийматлар ўзлаштирилади[4,8].

Агар ҳаракатланувчи объект бир текис ҳаракатланса кадрларга ажратиш ёрдамида видео тасвирдаги ҳаракатланувчи нишон объекти бир хил бўлишини 1.1 - формуладан кўрсатилган. Кадрларга ажратиш жараёнини иккита кадр устида ёки кадрлар сонини кўпайтириш орқали амалга ошириш мумкин. Бунда натижанинг ишончилиги кадрлар сонига бевосита боғлиқ бўлади ҳамда жараёнга сарфланаётган вақт мос равишда ошиб боради.



4-расм. Тасвирнинг чегараларини белгилаб олиш.

**Контурларни белгилаш.**

Одатда пикселлардан тасвирдаги бир хил рангли ёки интенсивликка эга бўлган майдон контурларини аниқлаш учун фойдаланилади. Контурларни аниқлаш бўйича Роберт, Собел ҳамда Превитт каби бир қанча усуллар мавжуд[11,13,14]. Бу усулларнинг барчаси тасвирдаги ёруғлик нурларини синдиришга асосланган. Юқоридаги усуллар бўйича бир қанча олимлар илмий изланишлар олиб борганлигини инобатга олган ҳолда Собел усули самарали эканлиги аниқланган. Кўйида Собел оператори келтирилган:

$$S_x = (a_7 + 2a_8 + a_9) - (a_1 + 2a_2 + z_3)$$

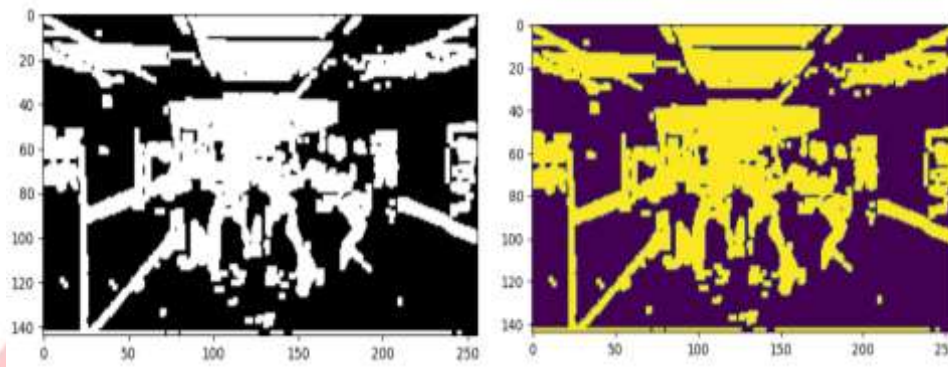
ёки (1.2)

$$S_y = (a_3 + 2a_6 + a_9) - (a_1 + 2a_4 + z_7)$$

бу ерда ҳар бир  $x$  ва  $y$ - нуқталардаги тахнимий ҳосилаларни ўз ичига олган иккита  $S_x$  ва  $S_y$  тасвирнинг пикселлар нисбати ҳисобланади.

Бу кенгайтма марказий нуқталарга юқори даража бериш эвазига силлиқлаш эффектини камайтириш учун ишлатилади.

Юқоридаги тасвирнинг чегарасини аниқлаш босқичидан кейин ундаги объектларнинг контурларини белгилаш орқали кўйидаги натижани олиш мумкин.



5-расм. Тасвирнинг контурларни аниқлаш.

2-расмдаги объектни аниқлаш учун таклиф этилган стуруктурани баҳолашда ҳаракатланувчи ёки муалақ турувчи икки хил объект синфлари белгилаб олинди. Ҳар бир синф учун бир нечта видео файллардан  $256 \times 114$  ҳажмдаги 100 дан ортиқ тасвирли кадрлар ажаратиб олинди. Ажратиб олинган кадрлар ичидан ихтиёрий иккита тасвирдаги пикселлар ва координаталарни солиштириш орқали унда ҳаракатланувчи объектнинг мавжуд ёки мавжуд эмаслигини аниқланди. Бунда кузатув камераларидаги тасвирдан ҳаракатланувчи объектларнинг чегарасини белгилаш орқали ҳаракатдаги объектни аниқлаш стуруктураси (3-расм) асосида Python дастурлаш тилидаги OpenCV кутубхонасининг имкониятларидан фойдаланиб видеотасвирдаги ҳаракатланувчи объектларни аниқлаш жараёни амалга оширилди. 6-расмда ушбу тажрибанинг натижалари келтирилган.

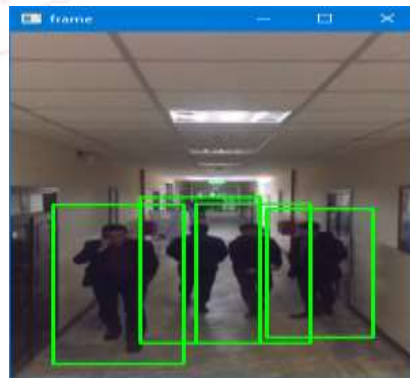
**Тасвир тури**

Тўғридан олинган видеотасвир

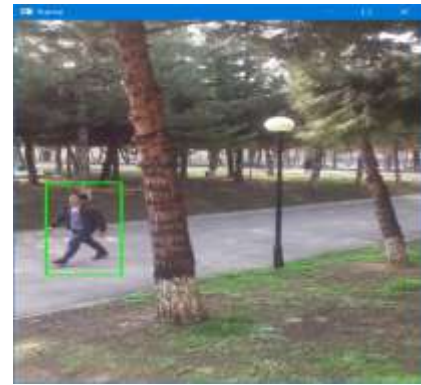
**Кирувчи тасвир**



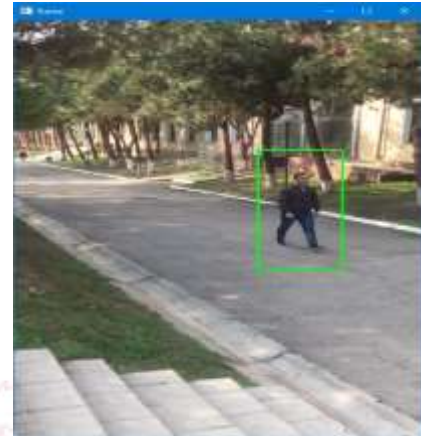
**Чиқувчи тасвир**



Чап томондан  
тушган  
видеотасвир



Ўнг томондан  
тушган  
видеотасвир



6-расм. Видео тасвирлардаги объектни аниқлаш

### **Хулоса**

Юқорида таклиф этилган объектни аниқлашнинг дастлабки структураси, асосида ўтказилган тажриба натижасидан шуни хулоса қилиш мумкинки видеотасвирлардан ҳаракатланувчи объектларни ажратиб олишда кардларга ажартиб солиштириш усулининг самдорли кўрсаткичи 91% ташқил этди.

Лекин усул камчилиги бу ҳаракатдаги икки объектнинг пикселлари билан координаталари устма-уст келиб қолганда уни битта объект сифати қабул қилишидир. Бу камчилик бартараф этиш учун объектлар орасидаги масофани солиштириш эвазига бартараф этиш мумкин.

### **АДАБИЁТЛАР РҲҲАТИ:**

1. P.M. Roth, M. Winter // Technical Report ICG-TR-01/08, Institute for Computer Graphics and Vision, Graz University of Technology, Austria, January, 2008. – 68 p.
2. Murphy, K.P. Models for Generic Visual Object Detection / K.P. Murphy // Technical report, Department of Computer Science, University of British Columbia, Vancouver, Canada, May, 2005. – 8 p.
3. Фомин Я. А. Распознавание образов: теория и применения. М.: ФАЗИС, 2012. 429 с.
4. U Khamdamov, A Abdullayev, M Mukhiddinov, S Xalilov “Algorithms of multidimensional signals processing based on cubic basis splines for information systems and processes” Journal of Applied Science and Engineering 24 (2), 141-150.

5. U Khamdamov, A Mirzayev, S Xalilov, “Use of spline models in the analysis of signals collected during the measurement of technological processes”, International Journal 9 (4).

6. U R Khamdamov, M A Umarov, S P Khalilov, A A Kayumov, F S Abidova, “Traffic Sign Recognition by Image Preprocessing and Deep Learning” International Conference on Intelligent Human Computer Interaction, 81-92, 2023.

7. S Khalilov, “Masofaviy ta’lim jarayonida avtoproktoring tizimlarining istiqbollari”, INNOVATIONS IN TECHNOLOGY AND SCIENCE EDUCATION (<https://humoscience.com> 2023)

8. SP Khalilov, I Yusupov, MG Mannapova, NB Nasrullayev, F Botirov, Effectiveness of Deep Learning Based Filtering Algorithm in Separation of Human Objects from Images International Conference on Intelligent Human Computer Interaction, 230-238 2022

