

UDC 62-9.3:004

## VIDEOKUZATUVDA TEXNIK SABAB FOKUSLI BUZILGAN YOKI SURKALGAN TASVIRLAR SIFATINI TIKLASH ALGORITMI

*Mamaraufov O.A.<sup>1</sup>, Begimqulov F.X.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti  
Samarqand filiali, Samarqand, O'zbekiston

o.mamaraufov@samuit.uz

<sup>2</sup>O'zbekiston Respublikasi Jamoat xavfsizligi universiteti, Toshkent, O'zbekiston  
begimkulovfx@gmail.com

**Annotatsiya.** *Videokuzatuv asosida xavfsizlikka tahdidlarga oid video ma'lumotlarni qayta ishlash, daliliy axborotlarni olish usul va algoritmlarini ishlab chiqish, takomillashtirish masalalari doimo dolzarb bo'lib qolmoqda. Ushbu maqolada video ma'lumotda texnik sabablarga ko'ra additiv va multiplikativ xarakterdagi nuqsonlar, jumladan, "fokuslangan" yoki "surkalgan" nuqsonlardagi kadrlar tasvirlari sifatini oshirish va tiklash masalasi qaralgan. Bunda sozlanuvchan inversli filtr yordamida to'g'ri va teskari konvolyutsiya amali bilan Furre spektrlari hisoblarini yuritish orqali "surkalgan" nuqsonlarni kamaytirishning tasodifiy teskari konvolyutsiya algoritmini takomillashtirish tadqiq qilingan.*

**Kalit so'zlar:** *videokuzatuv, kuzatuv maydoni, tasvirlar, additiv va multiplikativ nuqsonlar, konvolyutsiya, Furre-almashtirish, Viner filtri, algoritm.*

### I. KIRISH

Videokuzatuv tizimi (VKT)da videotasvirlarni qayta ishlash – videoanalitika, ya'ni videotasvirlar tahlili hisoblanadi [3,5,6,7,11,21,23,24]. VKT bozorining tez o'sishi avtomatlashtirilgan videotahlilning rivojlanishi bilan bog'liq bo'lib, u turli sohalarga ko'p tatbiq etilmoqda. Sun'iy intellektning muhim bo'limlari mexanik harakatni amalga oshirishda avtomatik rejalashtirish yoki tizimning har qadamdagi vaziyatda qaror qabul qilishi, kuzatuv maydonidagi harakatdagi va statsionar obyektlarni aniqlash hisoblanadi. Buning uchun u axborotni qayta ishlashda muhit va tizim holati haqidagi muhim axborotni beradigan videosensorli kompyuterli ko'rish (Computer Vision) tizimidagi kiruvchi ma'lumotlarga tayanadi. Sun'iy

intellektning kompyuterli ko'rish bilan uzviy bog'liq bo'limlari mashinali o'rgatish va tanib olish usullaridir [15;21–25-b., 16;44–46-b.].

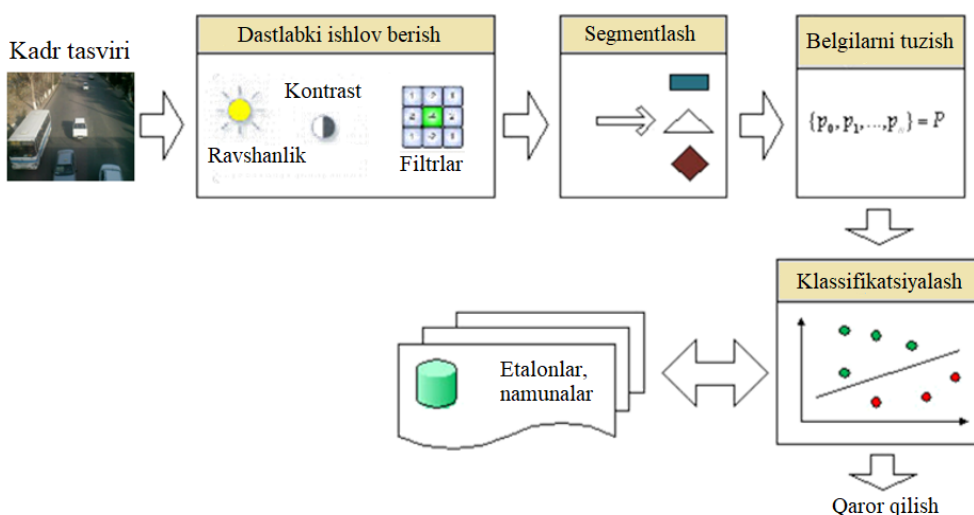
Kuzatuv maydoni(KM) tizim maqsadi va kameraning o'rnatilishiga ko'ra statsionar (SKM) yoki dinamik (DKM) bo'lishi mumkin. SKMda fon deyarli doimiydir, DKMda esa harakatlanuvchi (uchuvchi) obyekt bortiga o'rnatilgan yoki qo'zg'almas tayanch nuqtaga gorizonttal yoki vertikal burchak ostida aylanuvchan kameralar orqali yozib olinadi [1;22–28-b.,12;34–41-b.]. Bu holatlarning har biri uchun videotahlilning o'ziga xos model, usul va algoritmlari qo'llaniladi. SKM ham ba'zida tabiat hodisalari, masalan, kuchli shamol, yog'ingarchilik (yomg'ir, do'l, qor), quyoshli-bulutli osmon kabi tasodifiy

omillarda DKM xususiyatlarini namoyon qiladi [4,9,14].

Bir yoki bir nechta kameralar orqali olingan videotasvirlar tahlil qilinib, aniqlangan belgilar qayd qilish vaqti bo'yicha DKM maydoni geometrik almashtirishlar, tasvirlarni bog'lash, polinom almashtirishlar, siljishlarni lokal aniqlashtirish, turli koordinata sistemalari orasidagi munosabatlarni o'rnatish, stereoskopik tizimni qurish, kamerani kalibrlash (kamera koordinata sistemasida tayanch nuqtalar orqali obyekt o'rnini aniqlash va xatoliklarni baholash), birlashgan nuqtalarni topish usullari asosida modellashtiriladi va boshqaruv amalga oshiriladi [18,19].

## II. MASALANING QO'YILISHI

Tasvirlarni qayta ishlashning an'anaviy texnologiyasi asosan uch bosqichdan iborat: dastlabki ishlov berish; klassifikatsiyalovchi belgilarini ajratish; tasvirlarni klassifikatsiyalash. Ayni paytda dastlabki ikki bosqichning uyushgan nuqsonlardagi nazariy yechimlari hal qilinmagan, tasvirlardagi dinamik obyektlarni tanib olishning ishonchli algoritmlari mavjud emas. Bunday holda dinamik obyektlarni global belgilari asosida emas, balki lokal belgilari asosida tanib olish amalga oshiriladi (1-rasm). Bunda dinamik obyektning muhim nuqtalarni yoki muhim joylarni ajratish talab etiladi.



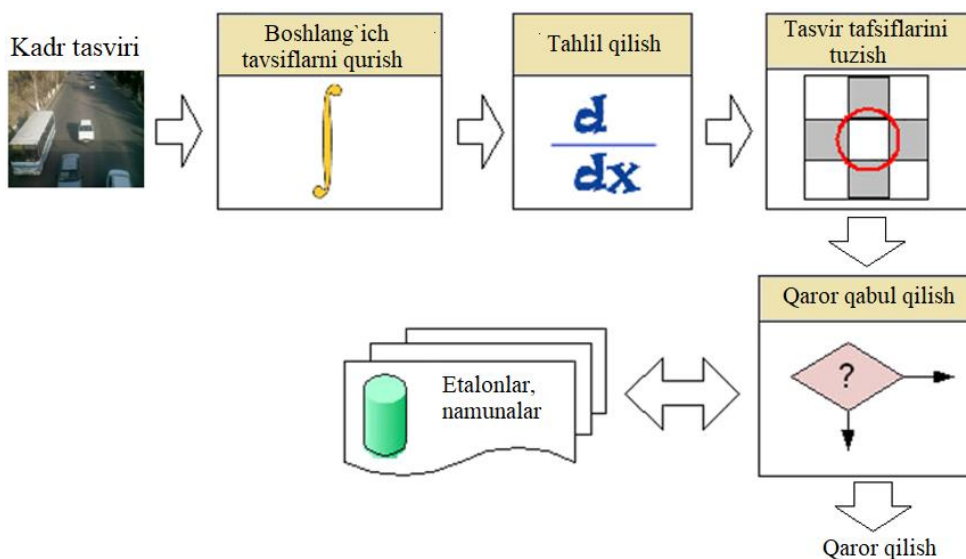
1-rasm. Tasvirlarni anglab olishda tasvirlarni qayta ishlashning an'anaviy texnologiyasi

Nuqsonlarga kamroq bog'liq bo'lgan tasvirlarni qayta ishlashning umumiy texnologiya sifatida TAP (Theory of Active Perception – faol idrok etish nazariyasi) texnologiyasini Comexp kompaniyasi ishlab chiqqan (2-rasm). Bu texnologiyada to'rtta masalani yechishda alohida e'tibor qaratiladi, ya'ni boshlang'ich tavsiflarni qurish, tasvirni tahlil qilish, tasvirlardagi timsollarni qurish va qaror qabul qilish masalalariga.

Kameraning ZBQ-matritsasi o'z xususiyatiga ko'ra pikselida yorug'lik manbaidagi fotonlardan qanchalik ko'p fotoelektronlarni jamlasa, shunchalik foydali axborot piksellarda "nuqsonlarga g'arq" bo'lishi mumkin. Natijada zamonaviy dasturlar ham tasvir sifatini tiklay olmaydi. ZBQ-matritsaga bog'liq turli xil nuqsonlar mavjud, masalan zaryadlarning harakatiga bog'liq xiralashish (qorong'ulashish), matritsa kristali haroratiga bog'liq issiqlik

nuqsonlaridir. Tasvirga olish jarayonida yana tabiiy nuqsonlar, optika qonunlar (nurlarning sinishi, qaytishi, yutilishi)

asosida vujudga keladigan nuqsonlar, obyekt sirti tuzilishiga bog‘liq nuqsonlar ham mavjud bo‘lishi mumkin.



**2-rasm.** Tasvirlarni anglab olishda tasvirlarni qayta ishlashning TAPe (Theory of Active Perception) texnologiyasi

Odatda tasvir quyidagi formula orqali beriladi:

$$f(x,y) = q(x,y) * g(x,y) + r(x,y) \quad (1)$$

bunda,  $g(x,y)$  – talab darajasidagi tasvir,  $q(x,y)$  – multiplikativ nuqsonlar,  $r(x,y)$  – additiv nuqsonlar [7,8,12].

SKMning tasvirini olishda uning sifatiga texnik (ZBQ-matritsaga, fokusning o‘zgarishiga bog‘liq) va dasturiy (hisoblash, saqlash tezligiga bog‘liq) nuqsonlar, tabiiy nuqsonlar (iqlimning noqulay sharoitlari, issiqlikning taralishi, muhitning murakkabligi), yorug‘lik manbai (xromatik, monoxromatik nurlar) va uning yo‘nalishiga bog‘liq nuqsonlar, obyekt sirti tuzilishiga bog‘liq nuqsonlar ta’sir qilishi mumkin.

Dinamik obyektни tasvirga tushirishda yuqoridagi nuqsonlardan tashqari, manbadan tushayotgan nurlar dinamik

obyekt sirtida turlicha sinishi, yutilishi va qaytishida hosil bo‘ladigan nuqsonlar ham paydo bo‘lishi mumkin. Bunda tasvirda chegaralarning yoyilishi, sohalarning o‘zaro farqlanish darajasi pasayishi, ba’zi bo‘laklardagi axborotning buzilishi yoki tasvirda sochma dog‘lar ko‘rinishidagi nuqsonlar hosil bo‘ladi. Boshlang‘ich tasvirni elementlari bo‘yicha ko‘pincha funktsional almashtirishlarda ifodalangan va determinlashgan deb ataluvchi buzilishlardan farqli ravishda tasodifiy ta’sirlarni ifodalash uchun nuqsonlarning additiv, impulsli va multiplikativ modellari qo‘llaniladi [12;18–25-b.].

Tadqiqotimizda additiv va multiplikativ xarakterdagi nuqsonlar, jumladan, “fokuslangan” yoki “surkalgan” kadrlar tasvirlari sifatini oshirish va tiklash uchun sozlanuvchan inversli filtr yordamida to‘g‘ri va teskari konvolyusiya amali bilan Furiye spektrlari hisoblarini yuritish orqali “surkalgan” nuqsonlarni

kamaytirishning tasodifiy teskari konvolyutsiya algoritmini takomillashtirish algoritmini ishlab chiqish masalasi qo'yilgan.

### III. MASALANI YECHISH USULI

#### 3.1. Videooqimda dinamik obyektning tasvirida additiv va multiplikativ nuqsonlarni minimal-lashtirish.

Kameraning tasvirga olish tezligiga nisbatan tez harakatlanuvchi obyektlar tasvirlarida yoki tashqi omillar ta'siridagi kameraning qisqa silkinishidan olingan tasvirlarda surkalganlik yoki fokusli buzilishlar kuzatiladi. Bunda harakatdagi obyektlarni identifikatsiyalash uchun olingan tasvirlar yaroqsiz bo'lib qoladi. Bunday buzilishlarni tiklash jarayonining modeli [17; 41-71-b.] ishda keltirilgan.

Video oqimdan  $t$  vaqtda olingan kadr tasviri sifatini oshirish, ya'ni buzilgan tasvirni tiklash deb, (1) formuladagi  $g(x,y)$  talab darajasidagi tasvirga eng yaqin  $g'(x,y)$  tasvirni topish masalasiga aytiladi. Bunday masalani yechish uchun Fureye almashtirishidan foydalanish samarali hisoblanadi [10;223-238-b.]. Boshqacha qilib aytganda, konvolyutsiya haqidagi teorema ko'ra [17; 63-64-b.], konvolyutsiya amali, ya'ni agar chastotali sohada noma'lum multiplikativ nuqson funktsiyasi matritsasi elementlari va talab darajasidagi  $g(x,y)$  tasvir elementlari bo'yicha ko'paytirish amali bo'lsa, u holda teskari konvolyutsiya amali chastotali sohada bo'lish amaliga mos keladi. Demak,

$$q(x,y) \otimes g(x,y) \Leftrightarrow Q(u,v) \otimes (u,v) \quad (2)$$

bunda,  $Q(u,v)$  va  $G(u,v)$  lar mos Fureye spektrlari. Bunday masalani echishda dastlab tasodifiy teskari konvolyutsiya (Blind deconvolution – слепой

деконволюция – tasodifiy teskari konvolyutsiya) usuli ishlab chiqilgan [10; 266-267-b.]. Uning mohiyati (1) va (2) belgilashga ko'ra quyidagi

$$F(u,v) = Q(u,v) \otimes G(u,v) + R(u,v) \quad (3)$$

(3) tenglamani to'g'ri va teskari Fureye almashtirishlarni davriy qo'llash yordamida yechishga urinib ko'riladi, bunda  $R(u,v) = 0$  deb qaralganda masala soddalashadi. Additiv nuqsonlarni birga qaraladigan teskari konvolyutsiya usullaridan eng dastlabkisi sozlanuvchan inversli filtr – Viner filtrini qo'llovchi usuldir. Viner filtri

$$g'(x,y) = f(x,y) \otimes h,$$

bunda  $h$  yadrosining Fureye obrazi quyidagi

$$\mathcal{H} = \frac{F * S}{|F|^2 S + N}$$

formula bilan hosil qilingan,  $N$  – sozlovchi.

Viner filtri nuqsonlarni tasodifiy jarayon deb qarab, talab darajasidagi tasvirga yaqin tiklanuvchi tasvir uchun bahoni topishga harakat qiladi, ya'ni chastotalar sohasida o'rtacha kvadratik baho minimumga erishadi. U o'tish funktsiyasini aylanma Gauss-silliqlash va noma'lum dispersiyali approksimatsiyalash orqali hosil qilingan [[17]; 68-b.]. Viner filtrini qo'llashda uning uchta parametrini tanlash lozim bo'ladi. Bu parametrlarning aprior qiymatlaridan foydalaniladi. Biroq, ko'pincha buzilgan tasvirlar uchun bunday boshlang'ich aprior qiymatlar va  $g'(x,y)$  tasvir haqida dastlabki ma'lumotlar noma'lum bo'ladi. Bu qiymatlarni tajriba yo'li bilan tanlash va qo'shimcha silliqdash filtrlarini qo'llash orqali ushbu usulni takomillashtirilgan algoritmini qurishni qarab chiqamiz.

(1)dagi  $q(x,y)$  multiplikativ nuqsonni buzuvchi funktsiya sifatida qaraymiz. Buzuvchi funktsiya ushbu holatda ikki xil bo'lishi mumkin. Birinchisida fokusli buzilish bo'lib, unda olingan tasvirning har bir pikseli dog' ko'rinishga kelib qoladi, ikkinchisida esa piksellarning qandaydir atroflarida surkalishlari ro'y beradi. Bunday pikselar birgalikda bir-birini to'ldirishining qandaydir taqsimot qonuni – buzilish funktsiyasi deb ataladi. Bu funktsiya nuqtalarning taqsimlanish funktsiyasi (inglizchada Point spread function – PSF) yoki buzuvchi operator yadrosi (kernel) deb ham ataladi [20].

Buzilgan  $N_x \times N_y$  o'lchamli tasvirni tiklashda  $G_x$  va  $G_y$  gradientlar kartasidan foydalaniladi, harakatdagi dinamik obyektning buzilgan kulrang tasvirida konturlar kuchaytirilib, Gauss-silliqlash, parametrlil Viner filtri hamda diskret Fure almashtirishini qo'llagach, quyidagi

$$f(x,y) = q(x,y) \circ g(x,y) = \sum_{i=-a}^a \sum_{j=-b}^b q(i,j) \circ g(x+i, y+j) \quad (4)$$

(4) formulaga teskari amalni bajaruvchi, ya'ni teskari konvolyutsiyani amalga oshiruvchi tasvirni tiklash algoritmi

Mamaraufov O.A., Begimqulov F.X.

quriladi, bunda  $a = \frac{u-1}{2}$ ,  $b = \frac{v-1}{2}$  bo'lib,  $u, v$  lar qiymati toq sonlarda beriladi [13; 134–156-b.].

### 3.2. Videooqimda dinamik obyekt tasvirida “surkalgan” nuqsonni kamaytirish algoritmi.

Ushbu algoritm quyidagi qadamlardan iborat.

*1-qadam.* Dinamik obyektning  $O_0(x,y)$  tasvirini normallashtirish orqali  $O_1(x,y)$  tasvir shakllantiriladi.

*2-qadam.* Teskari konvolyutsiya yadrosi diametr, burchak va signal/nuqson parametrlariga qiymatlar beriladi.

*3-qadam.*  $O_1(x,y)$  tasvirda diametr qiymati bo'yicha Viner filtrini qo'llab  $O_2(x,y)$  tasvir shakllantiriladi.

*4-qadam.*  $O_2(x,y)$  tasvirda Fure almashtirishini qo'llash yo'li bilan  $O_3(x,y)$  tasvir shakllantiriladi.

*5-qadam.* Nuqtalar taqsimot funktsiyasi yadrosi shakllantiriladi va  $O_3(x,y)$  tasvirda teskari konvolyutsiya amali orqali  $O_4(x,y)$  tasvir hosil qilinadi.

*6-qadam.*  $O_4(x,y)$  tasvirda diskret Fure almashtirishi va inversli filtrini qo'llab  $O_5(x,y)$  tasvir hosil qilinadi.

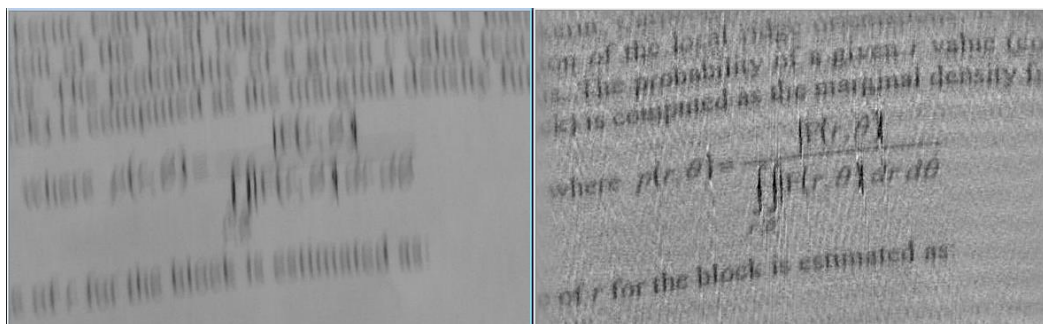


Boshlang'ich tasvir



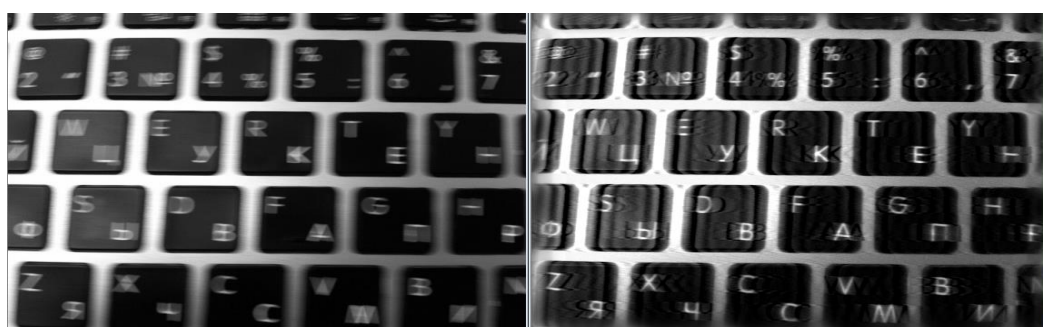
Algoritm natijasi





Boshlang'ich tasvir

Algoritm natijasi



Boshlang'ich tasvir

Algoritm natijasi

3-rasm. Buzilgan tasvirlarni filtrning turli parametrlarda tiklash natijasi.

7-qadam.  $O_5(x, y)$  tasvirda teskari diskret Fure almashtirishi va burchak parametrda nuqtalar taqsimot funksiyasi yadrosi bilan konvolyutsiya qo'llanilib  $O_6(x, y)$  tasvir shakllantiriladi.

8-qadam. Agar  $O_6(x, y)$  tasvir oldindan sifatga berilgan talabni qoniqtirmasa, u holda 2-qadamga o'tiladi.

9-qadam. Tamom.

Algoritm uchun ishlab chiqilgan dastur interfeysida videotasvirdan olingan tasvir sifatini tiklashda foydalanuvchi tomonidan filtr yadrosi uchun burish, yadro diametri va silliqlash parametrlari qiymatlari aniqlanadi (3-rasm).

Algoritm natijalarini vizual baholashda qiyoslash uchun Topaz InFocus [25] va SmartDeblur [26] tijorat dasturlari natijalari [23]da keltirilgan. Qiyosiy tahlillardan ko'rish mumkinki, takomillashtirilgan algoritm natijalari tijorat dasturlari natijalariga juda yaqin.

#### IV. XULOSA

Videokuzatuv tizimi kameralariga turli nuqsonlarning ta'sirlari natijasida videotasvirlardagi muammolarni bartaraf qilish uchun tasvirlarga dastlabki ishlov berish usullari va algoritmlarining afzalliklari yoritildi. Tadqiqotda binar niqobga asoslangan absolyut farqlar va farqlar kvadratlari usulida videooqimda dinamik obyektlar aniqlangan. O'tkazilgan tahlillar va tajribalar natijalari videokuzatuv tizimida dinamik obyektlar tasvirlariga dastlabki ishlov berish algoritmini takomillashtirish imkonini berdi.

Video oqimda dinamik obyektlarning surkalgan yoki buzilgan tasvirini Viner filtrini qo'llash orqali tiklash uchun mo'ljallangan algoritm buzuvchi funktsiyani va additiv nuqsonlarni tajribaviy qiymatlarda tiklash yo'li bilan takomillashtirilgan. Bunda filtr yadrosining diametrini tanlash, burish, nuqsonlarni silliqlash parametrlarini

o'zgartirish orqali tanlangan tasvir sifatini tiklash va parametrlarni aniqlash nazarda tutilgan. Aniqlangan parametrlar video-tasvir sifatini oshirishga xizmat qiladi.

## ADABIYOTLAR

- [1] *Дамьяновски В.* CCTV. Библия видеонаблюдения. Цифровые и сетевые технологии/Пер, с англ. –М.: ООО «Ай-Эс-Эс Пресс», 2006, — 480 с: ил.
- [2] *Дуда Р., Харп П.* Распознавание образов и анализ сцен. –М.: Мир, 1976. 511с.
- [3] Интеллектуальная система видеонаблюдения ViewMAX компании HUAWEI на основе технологии WiMAX. //журнал infocom.uz
- [4] *Ким Д.П.* Методы поиска и преследования подвижных объектов. – М.:Наука, 1989. – 336 с.
- [5] Компания ISS. <http://www.iss.ru/>
- [6] КОРПОРАЦИЯ ПЕНТАКОН. <http://www.cctv.ru/>
- [7] *Лукьяница А.А., Шишкин А.Г.* Цифровая обработки видеоизображений. – М.:«Ай-Эс-Эс Пресс», 2009. – 518 с.
- [8] *Мамарауфов О.А.* Видеомальмотда ҳаракатдаги объектлар модели ва уларни аниқлаш алгоритми //ТАТУ хабарлари. Илмий-техника ва ахборот таҳлилий журнал. – Ташкент, 2012. –№2. 68-72 бб.
- [9] *Мамарауфов О.А.* Кесишувчан йўналтирилган икки камерали тизимда ҳаракат траекториясининг координаталарини аниқлаш //Замоновий фан ва техника ривожда ахборот ва телекоммуникация-ларининг ўрни: Респ. илмий-техник конф. мат.тўп. –Самарқанд, 2016. 37-42 бб.
- [10] *Потапов А.А. и др.* Новейшие методы обработки изображений. – М.: ФИЗМАТ ЛИТ, 2008. – 496 с.
- [11] *Рыбаков Д.* Видеоаналитика - мифы и реальные возможности. // "Алгоритм безопасности" №5, 2010.
- [12] *Содиқов С.С., Маликов М.Н.* Тасвирларга сонли ишлов бериш асослари, –Тошкент, 1994.
- [13] *Сизиков В.С.* Обратные прикладные задачи и Matlab: Учебное пособие. – СПб.: “Лань”, 2011. –256 С.:ил.
- [14] *Фозилов Ш.Х., Мамарауфов О.А.* Интеллектуальная система видеонаблюдения для контроля и оптимизации потоков движения автомобилей //Узбекский журнал «Проблемы информатики и энергетики». – Ташкент, 2012. –№2-3. –С.2-7.
- [15] *Форсайт Д.А., Понс Ж.* Компьютерное зрение. Современный подход.:Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 928 с.
- [16] *Шапиро Л., Стокман Дж.* Компьютерное зрение. Пер. с англ. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. -752 с., 8 с. ил.:ил.
- [17] *Яне Б.* Цифровая обработка изображений. –М.:Техносфера, 2007. 584 с.
- [18] *Koo Kim, Muzaffar Djalalov, Nguyen Khac Cuong, Ho-Youl Jung, and Ju H. Park.* Construction of virtual lane and distinction of vehicle position for driver assistance system. [http://www.icee-con.org/papers/2009/pdf/3.02\\_I9F](http://www.icee-con.org/papers/2009/pdf/3.02_I9F)
- [19] *Liu J., Sridharan S., Fookes C.* Recent Advances in Camera Planning for Large Area Surveillance: A Comprehensive Review. –ACM Computing Surveys, Vol. 49, No. 1, Article 6, 2016. Pp.6:1-37

- [20] *Rafael C. Gonsales, Richard E. Woods, Steven L. Eddins. Digital image processing using MATLAB. Published by Pearson Education, Inc, publishing as Prentice Hall. 2004.*
- [21] *Rosenfeld A., Doermann D., DeMenthon D. Video Mining. //Springer science+Business media New York, 2003.*
- [22] *Фазылов Ш.Х., Мамарауфов О.А., Дадаханов М.Х., Асраев М.С. Алгоритмы обработки изображений динамических объектов в системах видеонаблюдения // Проблемы вычислительной и прикладной математики. — 2019. — № 1(19). — С. 44–56.*
- [23] *Tsytsulin A.K., Fahmi Sh.S. Crystal-Based Video Systems: New Architectural Solutions in Problems of Video Information Processing. Automation and remote control. Vol.74 No.4, 2013. pp.684-689.*
- [24] *Video IQ. <http://www.videoiq.com/company/Management-Team>*
- [25] *[www.topazlabs.com/infocus](http://www.topazlabs.com/infocus)*
- [26] *[www.github.com/Y-Vladimir/SmartDeblur](http://www.github.com/Y-Vladimir/SmartDeblur)*

*Поступила в редакцию 13.09.2022*

**Citation:** *Mamaraufov O.A., Begimkulov F.X. Videokuzatuvda texnik sabab fokusli buzilgan yoki surkalgan tasvirlar sifatini tiklash algoritmi. // Raqamli texnologiyalarning nazariy va amaliy masalalari xalqaro jurnali. – 2022. – № 1(1). – B. 94-102.*

## **ALGORITHM FOR RECOVERY OF IMAGE QUALITY WITH DEFOCUSING OR BLURRING A TECHNICAL CAUSE ON VIDEO SURVEILLANCE**

*Mamaraufov O.A.<sup>1</sup>, Begimkulov F.Kh.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Samarkand branch of the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Samarkand, Uzbekistan

[o.mamaraufov@samuit.uz](mailto:o.mamaraufov@samuit.uz)

<sup>2</sup> University of Public Security of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan  
[begimkulovfx@gmail.com](mailto:begimkulovfx@gmail.com)

**Abstract.** *Processing of video data on security threats based on video surveillance, development and improvement of methods and algorithms for obtaining evidence-based information are always relevant. This article discusses the problem of improving and restoring the image quality of frames in video data due to technical reasons of additive and multiplicative noise, including "defocused" or "smeared" defects. An improvement of the random inverse convolution algorithm to reduce "smeared" defects by performing calculations of the Fouret spectra with the forward and inverse convolution operation using a tunable inverse filter is investigated.*

**Keywords:** *video surveillance, scenes, images, additive and multiplicative defects, convolution, Fouret transform, Wiener filter, algorithm.*



## АЛГОРИТМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ С РАСФОКУСИРОВАНИЕМ ИЛИ СМАЗЫВАНИЕМ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРИЧИНЫ НА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯХ

Мамарауфов О.А.<sup>1</sup> Бегимкулов Ф.Х.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммеда аль-Хорезмия, Самарканд, Узбекистан  
o.mamaraufov@samuit.uz

<sup>2</sup> Университет общественной безопасности Республики Узбекистан, Ташкент  
Узбекистан  
begimkulovfx@gmail.com

**Аннотация.** *Обработка видеоданных об угрозах безопасности на основе видеонаблюдения, разработка и совершенствование методов и алгоритмов получения доказательной информации всегда актуальны. В данной статье рассматривается проблема улучшения и восстановления качества изображения кадров в видеоданных по техническим причинам аддитивных и мультипликативных шумов, в том числе «расфокусированных» или «смазанных» дефектов. Исследовано усовершенствование алгоритма случайной обратной свертки для уменьшения «смазанных» дефектов путем выполнения расчетов спектров Фурье с операцией прямой и обратной свертки с использованием настраиваемого обратного фильтра.*

**Ключевые слова:** *видеонаблюдение, сцен, изображения, аддитивные и мультипликативные дефекты, свертка, преобразования Фурье, фильтр Винера, алгоритм.*