

Турдали Саминжонович ЖУМАЕВ
Turdali82@mail.ru

Анваржон Абдужабборович МАҲКАМОВ
 Ўзбекистон халқаро ислом академияси
 Замонавий ахборот коммуникация
 технологиялари кафедраси
 катта ўқитувчилари, PhD.
Mahkamovanvar2020@gmail.com

Усмонхўжа Хасанович СОДИҚОВ
 кафедра ўқитувчиси

ТАСВИР СИФАТИНИ ЯХШИЛАШ УСУЛЛАРИ ВА АЛГОРИТМЛАРИ

МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ УЛУЧШЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ

IMAGE IMPROVEMENT METHODS AND ALGORITHMS

Аннотация: Ушбу мақолада қулоқ чаноги тасвири асосида шахсни таниб олиш масаласини ҳал этиш жараёнида берилган тасвирнинг сифатини яхшилаш алгоритмлари таклиф этилган. Таклиф этилган биринчи алгоритмда берилган тасвирни чизиқли контрастлаштириш алгоритми ёрдамида тасвир сифатини яхшилаш, иккинчи алгоритмда тасвир сифатини яхшилашнинг квадратик усулида, учинчи алгоритмда эса гистограммани тенглаштириш, тўртинчи алгоритмда эса медиана усулида филтрлаш ёрдамида берилган тасвир сифатини яхшилаш амалга оширилган.

Калит сўзлар: биометрия, рақамли тасвир, таниб олиш, қулоқ чаноги тасвири, тасвир сифатини яхшилаш.

Аннотация: В данной статье предложены алгоритмы повышения качества изображения, получаемого в процессе решения задачи распознавания человека на основе изображения ушной мочки. В предложенном первом алгоритме улучшение качества изображения осуществлялось с использованием линейного контрастного алгоритма данного изображения, во втором алгоритме-квадратичного метода улучшения качества изображения, в третьем алгоритме-выравнивания гистограммы, а в четвертом алгоритме-улучшения качества данного изображения с использованием линейного контрастного алгоритма данного изображения.

Ключевые слова: биометрия, цифровое

изображение, распознавание, улитковое изображение, улучшение качества изображения.

Abstract: This article proposes algorithms for improving the quality of this image in terms of identification based on the earlobe image. In the first algorithm, the quality of this image was improved due to the linear contrast, in the second algorithm - by the quadratic method of improving the image quality, in the third algorithm - due to the equalization of the histogram, and in the fourth algorithm - due to the median filtering method.

Key words: biometrics, digital image, recognition, cochlear image, image quality improvement.

Айни кунга келиб кириш тизимларини бошқариш, ахборотларни химоялаш диний-маърифий соҳаларда ҳам қўлланилаётгани ҳамда ушбу соҳада янги замонавий ва истикболли ютуқларга эришилаётгани тақсинга лойиқ. Айниқса диний-маърифий соҳалардаги кириш тизимларини бошқаришда шахсни тасвири асосида ва шахсий ID рақамларидан фойдаланиш жуда катта аҳамият касб этмоқда. Шу билан бирга шахсни тасвири асосида таниб олишда техник қурилмаларнинг маълумотларни қабул қилиш хусусияти ва суратга олиш жараёнидаги ёруғлик даражалари каби омиллар тасвир сифатига турлича таъсир қилиши мумкин. Кўп ҳолларда тасвирга олиш жараёнида тасвирларнинг сифати турли хил ҳалақит қилувчи омиллар таъсирида бўлади. Бу эса тасвирларни таҳлил қилиш ва қайта ишлашни қийинлаштиради. Тасвирларни қайта ишлашнинг айрим масалаларини ҳал қилишда берилган тасвирларнинг компоненталари ҳам ҳалақитлар сифатида қаралиши мумкин [1-5]. Унда тасвир сифатини яхшилаш керак бўлади. Бунинг учун бир қатор масалаларни ҳал қилиш керак бўлади. Масалаларни ечиш учун қуйида тасвир сифатини яхшилашнинг бир қатор омалашган усуллари ва алгоритмлари келтирилган:

Чизиқли контрастлаштириш ёрдамида қулоқ тасвирини сифатини яхшилаш.

Контрастлаштириш - бу тасвирлар ва улар намоиш қилинадиган экраннинг динамик оралиғини мувофиқлаштиради. Агар тасвирнинг ҳар бир намунасини рақамли тасвирлаш учун сақловчи қурилмада 1 байт (8 бит) ажратилса, у ҳолда қирувчи ва чиқувчи сигналлар қиймати [0...255] оралиғида бўлади

ва бу оралиқ ёрқинлик оралиқлари деб аталади. 0 қора рангга, 255 оқ рангга тўғри келади. Фараз қилайлик берилган тасвир ёрқинлигининг максимал ва минимал қийматлари мос ҳолда $X_{\max}$ ва $X_{\min}$ бўлсин [1, 6-10]. Агар бу иккала қиймат ёки улардан бирортаси ёрқинлик оралиқларининг чегаравий қийматларидан сезиларли даражада фарқ қилса, у ҳолда тасвирни экранда қараганда у тўйинмагандек, чарчатувчи бўлиб кўринади.

Кулоқ тасвирини чизикли контрастлаштиришда унинг ҳар бир элементи учун қуйидаги алмаштириш амалга оширилади:

$$y = a \cdot x + b \quad (1)$$

бу ерда a ва b чиқиш ёрқинлигининг максимал ва минимал қийматлари ($y_{\max}$ ва $y_{\min}$) асосида аниқланади. $y_{\max}$ ва $y_{\min}$ лар қуйидагича аниқланади:

$$\begin{cases} y_{\min} = a \cdot x_{\min} + b \\ y_{\max} = a \cdot x_{\max} + b \end{cases} \quad (2)$$

тенгламалар системасини a ва b параметрларга нисбатан ечиб, (1) қуйидаги кўринишга келтирамиз:

$$y = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} (y_{\max} - y_{\min}) + y_{\min} \quad (3)$$

ушбу тенглик орқали кулоқ тасвири сифати яхшиланган намунасини оламиз.



1-расм. берилган тасвир (а)



(б) кулоқ тасвири-ни $y_{\min} = 0$ ва $y_{\max} = 255$ бўлгандаги чизикли контрастлаштириш натижаси (б)

Квадратик усул ёрдамида кулоқ тасвири сифатини яхшилаш. Бу усулда алмаштириш

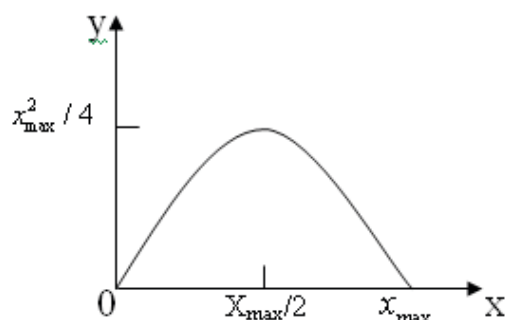
қуйидаги формула асосида амалга оширилади [1, 3, 12-16]:

$$y = k \cdot x \cdot (x_{\max} - x) \quad (4)$$

бу ерда $x_{\max}$ - кириш ёрқинлигининг максимал қиймати, $k \in R$, k - шакли алмаштириладиган тасвирнинг динамик оралиғини бошқариш имкониятини беради. Тажрибалардан келиб чиққан ҳолда k - ни қийматини қуйидагича ҳисоблаймиз:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{100 \cdot n} \quad (5)$$

(4) функция квадратик парабола бўлиб, унинг $k=1$ бўлгандаги тасвири 2-расмда кўрсатилган. $y_{\max} = x_{\max}$ бўлганда тасвирларнинг динамик оралиқлари устма-уст тушади ва бунга $k=4/x_{\max}$ бўлганда эришилади.



2-расм. Тасвир элементлари аниқлигини оширишнинг квадратик усулини графиги

2-расмдан кўриниб турибдики, бу усул қўлланганда берилган кулоқ тасвирининг оқ ёрқинлик даражаси тасвирдаги ўрта ёрқинлик даражаси (кулранг)га эга бўлган соҳаларига ўтади, қора ёрқинлик даражасидаги соҳалари ўз ёрқинлик даражаларини сақлаб қолади [3, 18-24]. Бу усул асосида олинган натижа 3-расмда келтирилган.



3-расм. (а) берилган тасвир(а)



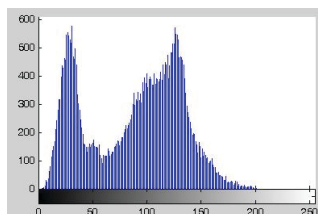
(б) квадратик усулда олинган натижа(б)

Квадратик усул қўлланилганда тасвирдаги майда элементларнинг аниқлиги ошди: кулоқ тасвири яхшиланди, кулоқ тасвиридан сочга ўтиш чегараларининг контрасти ошди.

Гистограммани тенглаштириш усули ёрдамида кулоқ тасвири сифатини яхшилаш. Кулоқ тасвирлари билан ишловчи амалий тизимлардан олинadиган кўплаб тасвирларга хос хусусият бу қора соҳаларнинг сезиларли даражада кўп ва юқори ёрқинликдаги соҳалар сонининг нисбатан кам бўлишидир. Гистограммани тенглаштириш усули турли хил ёрқинликдаги соҳаларнинг умумий юзаларини тенглаштиришга асосланади. Бунда ёрқинликларни қайта тақсимланиши тасвирларни кўз билан кўриш сифатини яхшиланишига олиб келади.



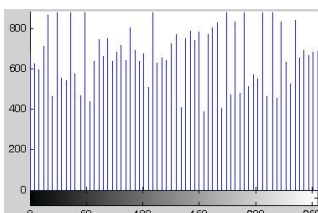
(а) берилган кулоқ тасвири(а)



(б) берилган кулоқ тасвирининг гистограмма кўриниши(б)



(а) берилган кулоқ тасвирининг сифати яхшиланган намунаси(а)

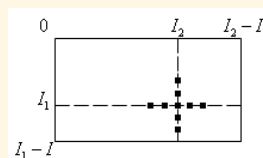


(б) сифати яхшиланган тасвирининг гистограмма кўриниши(б)

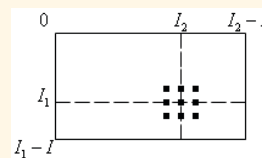
Медиана усулида филтрлаш орқали кулоқ тасвири сифатини ошириш. Медиана усулида ҳалақитларнинг таъсирини филтрлаш орқали камайтирилади. Филтрлашда берилган тасвирнинг ҳалақитлар натижасида бузилган ҳар бир нуқтасининг ёрқинлиги ҳалақитлар томонидан энг кам бузилган деб топилган бошқа ёрқинлик даражаси билан алмаштилади [1,4, 22-26].

Медиана усулида филтрлаш қайта ишлашнинг эвристик усули ҳисобланади. Унинг алгоритми қатъий шакллантирилган масаланинг математик ечими эмас. Шунинг учун ҳам тадқиқотчилар томонидан у асосида тасвирини қайта ишлаш самарадорлигини таҳлил этиш ва бошқа методлар билан солиштиришга катта эътибор берилмоқда.

Медиана усулида филтрлашда одатда марказий симметрияга эга бўлган икки ўлчамли ойнадан фойдаланилади, бунда унинг маркази медиана филтрининг жорий нуқтасида жойлашади. 6-расмда ойнанинг крест ва квадрат шаклидаги энг кўп қўлланиладиган вариантлари кўрсатилган. Ойнанинг ўлчамлари алгоритм самарадорлигини таҳлил қилиш жараёнида оптималлаштирилувчи параметрлар сирасига киради. Тасвирнинг ойна ичида жойлашган нуқталари жорий қадамнинг иш танланмасини ҳосил қилади.



(а)



(б)

6-расм. Медиана усулида филтрлашда кенг қўлланиладиган ойна намуналари: крест шаклидаги энг кўп қўлланиладиган вариант(а), квадрат шаклидаги энг кўп қўлланиладиган вариант(б).

Икки ўлчамли ойна икки ўлчамли филтрлашни бажаришга имкон беради, чунки баҳони ҳосил қилиш учун жорий устун ва сатрлардан ҳам, қўшни устун ва сатрлардан ҳам маълумотлар жалб қилинади. Ишчи танланмани бир ўлчамли массив сифатида қуйидагича танлаб оламиз $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$. Унинг элементлари сони ойна ўлчамига тенг бўлади, лекин улар ихтиёрий тартибда жойлашиши

мумкин[5,27]. Агар $\{y_i, i = \overline{1, n}\}$ кетма-кетликни ўсиш тартибда тартибласак, у ҳолда унинг марказида жойлашган элементи тартибланган кетма-кетликнинг медианаси бўлади. Ана шу йўл билан олинган сон тасвирнинг жорий нуқтаси учун филтрлаш натижаси ҳисобланади. Бундай қайта ишлашнинг натижаси амалда тасвирнинг элементлари Y иш танланмасида қандай тартибда жойлаштирилганли-гига боғлиқ бўлмайди. Юқорида баён этилган процедурани қуйидагича ифодалаймиз:

$$x^* = med(y_1, y_2, \dots, y_n) \quad (6)$$

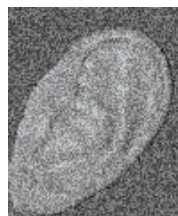
Маълумки, танланма қуйидаги кўринишда берилган бўлсин $Y = \{136, 110, 9, 4, 250, 5, 158, 104, 3\}$. Унинг марказида жойлашган 250 га тенг элементи медиана усулида филтрлашнинг жорий нуқтаси 6-расмдаги (i_1, i_2) ларга мос келади. Тасвирнинг бу нуқтасидаги ёрқинлик даражасини катта қиймати импульсли ҳалақитларнинг таъсири натижасида бўлади[2,3,24]. Ўсиб бориш тартибда тартибланганда қуйидаги танланма кўринишида бўлади $\{45, 55, 75, 99, 104, 110, 136, 158, 250\}$, бундан 6-формуладагига кўра $x^* = med(y_1, y_2, \dots, y_9) = 104$ ни оламиз.

Кўраямизки, жорий нуқтада “кўшниларнинг” филтрлаш натижасига таъсири ёрқинлик даражасидаги импульсли ортишни эътиборга олмасликка олиб келди, буни эса филтрациянинг таъсири сифатида қараш керак. Агар импульсли ҳалақит нуқтали бўлмай, балки маълум бир соҳани қоплаган бўлса, уни ҳам йўқотиш мумкин. Бу нарса ҳалақит тарқалган соҳанинг ўлчами медиана усулидаги филтр ойнаси ўлчамини ярмидан кичик бўлса бажарилади. Шунинг учун қулоқ тасвирининг локал соҳаларига тарқаладиган импульсли ҳалақитларни йўқотиш учун медиана усули ойнаси ўлчамларини ошириш керак.

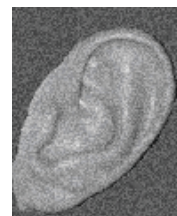
(6) дан медиана филтри кирувчи тасвирнинг экстремал қийматлари – манфий сакрашларни ҳам, мусбат сакрашларни ҳам “эътиборга” олмасликдир. Ҳалақитларни йўқотишнинг бундай усулидан тасвирдаги шовқинларни сусайтиришда ҳам фойдаланиш мумкин. Лекин шовқинларни медиана филтри ёрдамида сусайтишни ўрганиш шуни

кўрсатадики, бу масалани ҳал қилишда унинг самарадорлиги чизикли филтрларникига қараганда пастроқ бўлади [1-5].

Медиана усулида олинган натижалар 7-расмда тасвирланган ва бунда 3 га тенг квадрат ойнага эга медиана филтри қўлланилган.



(a)
7-расм. берилган тасвир(a)



(б)
Медиана усулида филтрлаш натижаси(б)

Хулоса. Таклиф этилган алгоритмлардан фойдаланиб амалий масала ечиш учун Delphi дастурлаш тилида сифат жиҳатидан таниб олиш учун талаб даражасида бўлмаган қулоқ чаноғи тасвирлари сифатини ошириш дастури ишлаб чиқилган бўлиб, ушбу яратилган дастурий мажмуа асосида тажрибавий тадқиқот олиб борилди. Тажрибавий тадқиқотлардан келиб чиққан ҳолда шуни айтиш мумкинки, юқорида келтирилган алгоритмлардан ҳаммаси ҳам яхши натижаларни берди, аммо чизикли контрастлаштириш ва медиана алгоритмлари қолган гистограммани тенглаштириш ва квадратик алгоритмларга нисбатан яхшироқ натижаларга эришди. Шунинг учун берилган тасвирдаги ҳалақитларни йўқотишда чизикли контрастлаштириш ва медиана усулларида фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Содиқов С.С., Маликов М.Н. Тасвирларга сонли ишлов бериш асослари, Тошкент., 1994. 145 с.
2. Прэтт У. Цифровая обработка изображений/ в 2-х. кн. -М.: Мир, 1982. 792 с.
3. Р.Гонсалес., Р.Вудс. Цифровая обработка изображений/ -М.: Тех., 2006. 1072 с.
4. Fukunaga K. Introduction to Statistical Pattern Recognition, Academic Press, New York., 1972.
5. Фазылов Ш.Х., Мирзаев Н.М. Махкамов А.А. Ахмедова А.А. Алгоритм выделения области ушных раковин при распознавании личности // Девятый Международный симпозиум «Интеллектуальные системы» Оргкомитет приглашает Вас принять участие в работе Девятого Международного симпозиума «Интеллектуальные системы» INTELS'2010, с 138-142.

6. Alimjon Dadamuxamedov. (2020). The impact of online communication on youth education. *International Engineering Journal For Research & Development*, 5(6), 10. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/7YP38>
7. Abdujabborovich, M. A. (2020). Human personal identification algorithms from the image of the ear. *International Engineering Journal For Research & Development*, 5(6), 5-5.
8. Djuraeva Rano Bahrombekovna. (2020). Using the system "Virtual Psychologist" in determining the psychological and pedagogical readiness of students for professional education. *International Journal on Integrated Education*, 3(3), 1-4. <https://doi.org/10.31149/ijie.v3i3.76>
9. Dilmurod Tuhtanazarov. (2020). Development of a computational algorithm and programs for fluid filtration in multilayer strata. *International Engineering Journal For Research & Development*, 5(6), 8. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/4CNU5>
10. Mavlyuda, X., Rustam, K., Rano, D., Dadamuxamedov, A., & Alisher, M. Personality-Oriented Learning Technologies. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)* ISSN, 2277-3878. DOI: <https://doi.org/10.35940/ijrte.D5369.118419>
11. SX Fazilov, AA Mahkamov, TS Jumayev Algorithm for extraction of identification features in ear recognition // *Информатика: проблемы, методология, технологии*, 3-7
12. Jumaev Turdali Saminjonovich, Mahkamov Anvarjon Abdujabborovich (2020). Algorithm for extraction of identification features in ear recognition. *international journal of innovations in engineering research and technology*, 7(5), 216-220
13. Jumayev T. S., Mirzayev N. S., Makhkamov A. S. Algorithms for segmentation of color images based on the allocation of strongly coupled elements // *Studies of technical sciences*. – 2015. – №. 4. – С. 22-27.
14. Jumaev Turdali Saminjonovich, & Mahkamov Anvarjon Abdujabborovich. (2020). Human personal identification algorithms from the image of the ear. *International Engineering Journal For Research & Development*, 5(6), 5. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/DZMCP>
15. Saminjonovich Jumayev Turdali, Irgashevich Alimjon Dadamuxamedov. (2020). Creation of electronic programs on the sanctuary of al-Hakim al-Termizi. *The Light of Islam*: 1(30). Available at: <https://uzjournals.edu.uz/iaau/vol2020/iss1/30>
16. Saminjonovich, J. T., Irgashevich, A. D. (2020). Creation of electronic programs on the sanctuary of al-Hakim al-Termizi. *The Light of Islam*, 2020(1), 215-222.
17. Махкамов, А. А., Даминов, О. А., & Мирзаева, С. Н. Алгоритмы предварительной обработки изображения лица при идентификации личности человека.
18. Махкамов, А. А. (2015). Алгоритмы идентификации личности человека по изображению ушных раковин. *Исследования технических наук*, (4), 28-32.
19. Жумаев Т. С., Мирзаев Н. С., Махкамов А. С. Алгоритмы сегментации цветных изображений, основанные на выделении сильносвязанных элементов // *Исследования технических наук*. – 2015. – №. 4. – С. 22-27.
20. Мирзаев О.Н., Махкамов А.А., Даминов О.А. Модель выделения геометрических признаков изображений ушных раковин при идентификации личности // *Информационные технологии, системный анализ и управление – ИТСАиУ-2012 / Сборник трудов X Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов*. – Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2012 –Т.3. – 180-183 с.
21. ТС Жумаев, НС Мирзаев, АС Махкамов Алгоритмы сегментации цветных изображений, основанные на выделении сильносвязанных элементов // *Исследования технических наук*, 22-27
22. Махкамов, А. А., Даминов, О. А., & Мирзаева, С. Н. Алгоритмы предварительной обработки изображения лица при идентификации личности человека.
23. Фазылов Ш.Х., Мирзаев Н.М., Махкамов А.А. Выделение геометрических признаков изображений ушных раковин / XI всероссийская научная конференция «нейрокомпьютеры и их применении» 19 марта, 2013 г, Москва.
24. Махкамов, А.А. (2015). Алгоритмы идентификации личности человека по изображению ушных раковин. *Исследования технических наук*, (4), 28-32.
25. Махкамов А.А., Мадалимова Д.Ж. Кулоқ чаноғи тасвирини характерловчи белгилар ёрдамида шахсни таниб олиш алгоритмлари // «Информатика ва энергетика муаммолари», Ўзб.журнали, №1 2018.-49-55 б.
26. Фозилов Ш.Х., Жумаев Т.С., Махкамов А.А. Кулоқ тасвирларидан контур чизиқларни Канны усулида ажратиб олиш // Республиканская научная конференция "Современное состояние и пути развития информационных технологий" Ташкент-2008. 181-184 с.
27. Махкамов А.А., Шахсни кулоқ чаноғи тасвири асосида таниб олиш алгоритмлари // Современное состояние и перспективы применения информационных технологий в управлении: Доклады Республиканской научно-технической конференции. 7-8 сентября 2015. ЦРПП и АПК при ТУИТ, 336-338 б.