

**ШАХСНИНГ БИОМЕТРИК ХУСУСИЯТЛАРИ АНИҚЛАШДА ЮЗ ТАСВИРНИ
СЕГМЕНТЛАШ, ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАШ, ФИЛЬТРЛАШ, ЮЗ
БЕЛГИЛАРИНИ АЖРАТИШ МЕЗОНЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ МУОММОЛАРИ**

Турапов У.Ў.,

Жиззах политехника институти
Ўзбекистон, Жиззах шаҳри, И.А. Каримова, 4 уй

Мулданов Ф.Р.,

Жиззах политехника институти
Ўзбекистон, Жиззах шаҳри, И.А. Каримова, 4 уй

Рахмонов Ф.А.

Жиззах политехника институти
Ўзбекистон, Жиззах шаҳри, И.А. Каримова, 4 уй

АННОТАЦИЯ

Ушбу мақолада, бугунги кунда ахборот коммуникациялар технологиялар(АКТ)нинг имкониятларидан фойдаланган ҳолда, шахсни биометрик хусусиятлари асосида юз тасвир бўйича маълумотлар тўплаш, юз тасвирига ишлов бериш, рақамли кўринишга ўтказиш, сегментлаш, идентификациялаш, филтрлаш, юз белгиларини ажратишга каби шу соҳага йўналтирилган илмий тадқиқотлар ишларини кенг таҳлил қилиш ишлари олиб бориш натижалари келтирилган.

Таянч иборалар: биометрик хусусиятлар, сегментлаш, Вейвлет кутубхонаси, бошқариш назарияси, нейрон тармоқлари, линияли филтрлаш, юқори частотали филтрлар.

АННОТАЦИЯ

В данной статье, используя возможности современных информационно-коммуникационных технологий(ИКТ), научные исследования сосредоточены в этой области, такие как сбор данных об изображении лица на основе биометрических характеристик человека, обработка изображения лица, преобразование его в цифровое изображение, сегментация, идентификация, фильтрация, выделение лица, всестороннего анализа их обработки.

ANNOTATION

In this article, using the capabilities of modern information and communication technologies(ICT), scientific research is focused in this area, such as collecting face image

data based on human biometric characteristics, processing a face image, converting into a digital image, segmentation, identification, filtering, selection of faces, a comprehensive analysis of their processing.

Асосан юз тасвирлар билан ишлаш жараёнида, тасвирларга рақамли ишлов бериш масалаларининг иш қуроли бўлган компьютерда сақланадиган маълумотларга қайта ишлов бериш босқичлари кетма-кетлиги фойдаланувчиларга маълум талаблар қўяди. Шахснинг юз тасвирига рақамли ишлов бериш дастурларига, Вейвлет ёрдамида MATLAB пакети муҳити, тасвирларга рақамли ишлов беришда қулай дастурий воситаларидан бири ҳисобланади, Ҳозирги кунда, MATLAB ядроси матрицали ҳисоблашлар учун энг замонавий дастурий таъминотни ўз ичига оладиган LAPACK (Linear Algebra Package) ва BLAS (Basic Linear Algebra Subprograms) кутубхоналарига ўрнатилган. Университет муҳитида MATLAB пакети математика, техника ва бошқа илмий фанлар бўйича бошланғич ва чуқурлаштирилган курслар учун стандарт ҳисоблаш пакети ҳисобланади. Саноатда эса MATLAB пакети кўпгина тадқиқотчи ва ишлаб чиқарувчилар томонидан кенг фойдаланилади. MATLAB пакети иккита катта қисмлардан ташкил топган: ядроси ва уланаётган (қўшилаётган) кутубхоналар (ёки "toolboxes" - "асбоблар комплекслари"). MATLAB ядроси кўпчилик функцияларни ва умум мўлжалланган операцияларни таъминлайди. Кутубхоналар тор ихтисослашган функцияларни сақлайди ва фойдаланувчиларга қатъий аниқланган соҳада ҳисоблашлар ва тасвирларга ишлов бериш имкониятини беради. Бу кутубхоналардаги функциялар математик мантиқ, бошқариш назарияси, нейрон тармоқлари, тасвир ва сигналларга ишлов бериш соҳалардаги замонавий амалий йўналишдаги масалаларни ечиб беради. Асосан юз тасвирига ишлов бериш жараёнида Вейвлет ёрдамида MATLAB пакети муҳитида мавжуд бўлган стандарт кутубхоналар тизимини юз тасвирига рақамли ишлов бериш усуллариининг таҳлилий натижалари умумлаштирилди ва қуйидаги жараёнларда амалга оширилди.

Вейвлет кутубхонаси - MATLAB пакети базасида шакллантирилган функциялар мажмуасидир. Вейвлет кутубхонаси MATLAB пакети тузилмаси доирасида сигнал ва юз тасвирларни рақамли ишлов бериш, таҳлиллаш ва синтезлаш ишларини инструментал воситалар билан таъминлайди. Кутубхонадаги исталган функция ишини ўзгартириш мумкин. Бунинг учун М – файллардан нусха олинади, қайта номланади ва яратилган нусхада тегишли ўзгартиришлар киритилади. Фойдаланувчи ўзининг М– файлларини қўшиш орқали кутубхонани кенгайтириши мумкин.

Image Processing – Вейвлет ёрдамида MATLAB пакети муҳити имкониятларини кенгайтирувчи функциялар йиғиндисидир. Image Processing кутубхонаси ҳозирги вақтда дунёнинг 4000 та компания ва университетларда ишлатилади. Шу билан бирга

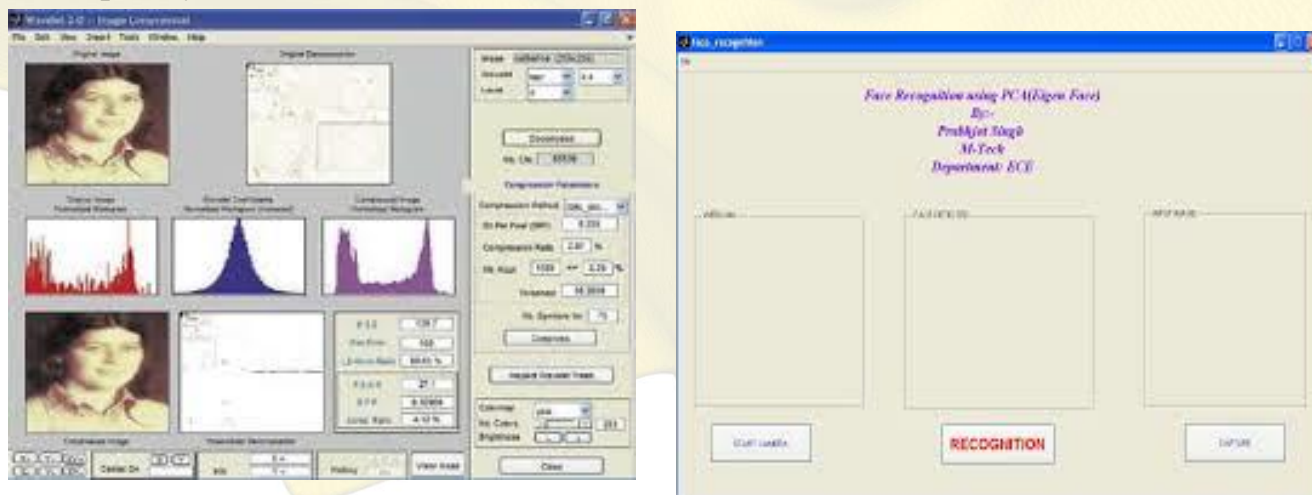
фойдаланувчилар ушбу кутубхона ёрдамида кўп соҳаларга тегишли масалан: космик текширувлар, ҳарбий ишлаб чиқаришлар, астрономия, медицина, биология, роботларни қуриш, тасвирларни қайта ишлаш ва аниқлаш, бошқа шунга боғлиқ масалаларни ҳал этмоқдалар.

Бу кутубхона юз тасвирларни қайта ишлаш бўйича операцияларни кенг диапазонли кўллаб – қувватлайди ва юз тасвирини қуйидаги параметрларини учун амалга оширилади:

- 1) юз тасвирининг геометрик операцияларини шакллантириш;
- 2) юз тасвиридаги чизиқли филтрация ва филтрларни ишлаб чиқиш;
- 3) юз тасвири параметрларининг шакл ўзгариши ҳолатини аниқлаш;
- 4) объектда жойлашган юз тасвирини, бошқа объектдаги юз тасвирларини статик таҳлили;
- 5) 2D ўлчамдаги юз тасвирлар билан операцияларни аниқлашни амалга оширишдир.

Бу кутубхонанинг 2 та – версияси мавжуд, 1 чи – версияси кўп афзалликларга эга. Бунда юз тасвирлар билан ишлаш жараёнида кўп ўлчовли массивлар кўринишига келтириш ва 8 – разрядли маълумотларнинг кўллаб қувватланишидир. Шунингдек 1–версиянинг кўпчилик функциялари тезкорликни ошириш ва хотиранинг камроқ ҳажмидан фойдаланиш мақсадида кўлланилади. Бундан ташқари, 2 чи–версиясида кутубхона имкониятларини кенгайтирувчи кўпгина функциялар ҳам мавжуд.

Image processing toolbox - юз тасвирига рақамли ишлов бериш ва тасвирлар таҳлили воситаларнинг кенг диапазонли спекторини тавсия қилинади. Бунда Image Processing Toolbox пакети, MATLAB пакети муҳитининг Вейвлет ёрдамида юз тасвирини рақамли ҳисоблашлар имкониятини кенгайтирадиган функциялар тўплами (1 расм) келтирилган. Image Processing Toolbox ёрдамида юз тасвирларни сиқиш, узатиш ва юз тасвирларни яхшилаш тизимини ишлаб чиқиш, кузатиш ва таниб олиш, биометрика ва бошқа соҳаларда кўлланади.



Расм 1. Юз тасвирига рақамли ишлов бериш параметрлари.

Image Processing Toolbox муҳитининг whos функциясини қўллаймиз. Бу ерда тасвир номи, ҳажми, байти ва синфи ҳақида маълумот ишчи ойнада ҳосил бўлади. Тасвирни равшанлигини ошириш учун histeq функциясидан фойдаланилади. Бунда, асл тасвир равшанлиги оширилгандан сўнг тасвир ҳақидаги ахборот аниқлиги ортади. Иккала тасвирни таққослаб кўриш учун асл тасвирнинг ўзи ҳамда унинг гистограммаси, равшанлиги оширилган тасвир ҳамда унинг гистогараммасини битта ойнада акс этирамиз, бунинг учун subplot, imhist, imshow функцияларидан фойдаланамиз.

Name	Size	Bytes	Class
I	657x1122x3	2211462	uint 8 array
h	1x1	8	double array
new	657x1122	737154	uint 8 array

Grand total is 2948617 elements using 2948624 byte

```
>> I2 = histeq (new); % тасвир контрастини ўзгартириш  
>> subplot(2,2,1),imshow(new),title('chiquvchi tasvir');  
>> subplot(2,2,2),imhist(new),title('tasvir gistogrammasi');  
>> subplot(2,2,3),imshow(I2),title('uzgartirilgan tasvir');  
>> subplot(2,2,4),imhist(I2),title('uzgartirilgan tasvir gistogrammasi');
```

Бу илова юз тасвирларни рақамли ишлов беришнинг турли операцияларини, жумладан қуйидагиларни ўз ичига олган ҳолда қўллаб қувватлайди:

- юз тасвирларнинг вақт оралиғидаги қайта ўзгариши;
- юз тасвиридаги (ўзгариш) морфологик операциялар;
- юз тасвирига ўзгарувчи параметрлар асосида ишлов бериш;
- юз тасвирини турли филтрлар ёрдамида линияли филтрлаш;
- объектда юз тасвирини таҳлил қилиш ва уларни яхшилаш;
- объектда бузилган тасвирларни қайта тиклаш;
- объектда учрайдиган ҳалақит ва бузилишларни бартараф қилиш;
- умумий ҳолда қаратилган соҳасига ишлов бериш.

Келтирилиб ўтилган параметрлар асосида юз тасвирини рақамлаштириб, Image Processing Toolbox иловаси асосида таҳлил ўтказилади. Юз тасвирини объект учун қўлланиладиган воситаларининг кенг диапазонли спектрини тақдим қилинади ва объект учун юз тасвирини рақамли қайта ишлаш хусусиятларини асосий мезонини ташкил этади ва улар қуйидагилар;

- объектдаги юз тасвири деталларини тиклаш ва ажратиш;
- объектдаги юз тасвирнинг ажратилган майдони билан ишлаш;
- юз тасвирини бошқа шахс юз тасвири билан қиёсий таҳлил қилиш;
- объектда юз тасвирини линияли филтрация қилиш;
- объектда юз тасвирларни қайта ўзгартириш;

- юз тасвирида геометрик ўзгаришларни инобатга олиш;
- юз тасвиридаги муҳим деталлар контрастлигини ошириш;
- юз тасвиридаги бинар ўзгаришларни инобатга олиш;
- юз тасвирида ранг ўзгаришларини инобатга олиш;
- юз тасвирида палитранинг ўзгаришини инобатга олиш;
- юз тасвир турларини ўзгартиришни аниқлаштириш.

Асосий келтирилган мезонлар асосида Image Processing Toolbox пакети фойдаланувчининг ва усулларини ривожлантириш учун максимал даражада мослашган. Бунинг учун мумкин бўлган ўзига хос масалаларни ва ноанъанавий масалаларни ҳал этиш учун йўналтирилган пакетлар тўпламидир. Сиз тасвирни яхшилашни, шовқинни камайтиришни, таҳлил қилиш, визуаллаштириш ва алгоритмларни ривожлантиришингиз мумкин.

Image Processing Toolbox муҳитида юз тасвирларни филтрлаш - чегараларни кўпайтиришда ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, чегараси ажралиб турган фотографик, телевизион тасвирлар шахс томонидан ранглар бир-бирига сезиларсиз ўтадиган табиий манзарадан кўра яхши қабул қилади. Бу хусусият ва тасвирдаги чегаранинг ёйилиш кўринишидаги халақитларни йўқотиш муаммолари тасвирларга автоматик ишлов бериш, олдида чегарани кучайтириш, яъни фон ва объект ёруғликлари фарқини ошириш масаласини қўяди. Ушбу масалани ечиш усуллари тасвирларга ишлов беришда кенг қўлланилади. Одатда чегара юқори частотали филтрлар ёрдамида кучайтирилади.

$$A_1(m,n) = \begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{vmatrix}; \quad A_2(m,n) = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{vmatrix}; \quad A_3(m,n) = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 4 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}; \quad (1)$$

Кўришиб турибдики, бу филтрларнинг иш ниқоблари ўртача (1) кийматга эга бўлади. Яъни ниқобдаги манфий ва мусбат қийматларнинг йиғиндиси 0 га тенг. Бунинг сабаби ниқоб қўлланилганда бир жинсли майдон учун 0 натижа, чегаравий соҳа учун 0 дан фарқли натижа олиниши керак. Чегаравий соҳани кучайтиришнинг яна бир усули статистик айирмалашдир. Бунда ҳар бир элемент киймати ўрта квадратик чекланишнинг статистик баҳосига бўлинади.

$$E_{ij} = f_{ij} / O(i, j)$$

$$O^2(i, j) = \sum_i \sum_{j'} [f_{ij} - Z_{ij}]^2$$

$$i, j - N(i, j) \quad (2)$$

(i, j) координатали нуктанинг бирор $N(i, j)$ атрофи бўйича ҳисобланади, $\bar{f}_{i,j}$ -эса нуктада манба тасвирни паст частотали филтрлаш йўли билан тақрибий ҳисобланган ўртача ёруғлик қийматидир. Сифати оширилган Z_{ij} - тасвир манба тасвирдан чегаравий соҳалардаги қийматлари катта, бошқа соҳаларда эса кичик бўлиши билан фарқланади. Чегара кучайтиришнинг яна кўплаб турли алгоритмларни ҳисобга олувчи усуллари мавжуд.

Кейинги йилларда тасвирларга рақамли ишлов беришда чизикли бўлмаган усулларга кирувчи медицина усули билан филтрлаш кенг қўлланилмоқда. Бу усул текислаш жараёнидир ва қуйидаги устунликларга эга:

1. Майдон ёруғлигидаги кескин фарқланиш-чегаравий соҳалар сақланади.
2. Сочилган нуктавий халақитлар самарали текисланади.

Бу усулларни алгоритмлари эвристик кўринишда бўлади яъни истеъмолчи филтр параметрларини манба тасвир сифатига боғлиқ равишда олади. Қўш қийматли тасвирларда халақитлар асосан тўрт сабабга кўра:

- тасвирнинг асл нусхасидаги ифлослик яъни халақитлар;
- бўялиш сифатини пастлиги;
- тасвирни хотирага киритиш жараёнидаги кичик хатолар;
- кўп қийматли тасвирларни қўш қийматлига ўтказиш бўсағасининг нотўғри танланиши каби хатоликлар сабаб бўлади.

Ушбу камчиликларни йўқотиш тасвирлардаги халақитларни йўқотиш деб аталади ва уларни бартараф этишнинг самарали усулларидан бири филтрлашдир. Филтрлаш усуллари ишлаб чиқиш икки турдаги тасвирларда учрайдиган асосий халақитларни йўқотишда самарали фойда беради. Энг кўп учрайдиган халақит чизик шаклини нотекислиги. У турли хил кўринишда бўлади:

- қалинликни ўзгариши;
- чизиклардаги хаддан ташқари кенг ва тор бўлақлар бўлиши;
- чизиклар контурининг нотекислиги.

Яна бир хатоликлар тасвирда яккаланган ҳолдаги кичик доғлар мавжудлигидир. Яккаланган бўшлиқлар ва энг оддий, шу билан бирга йўқотилиши мураккаб бўлган камчилик бу чизиклардаги узилишлар ва бир неча чизикларни қўшилиб кетиши. Тасвирларга сифатли ишлов бериш учун баъзи параметрларини ўзгартириш давомида филтрларни ўлчами ва бўсаға қийматини танлаш яхши самара беради. Халақитларни хажмига қараб қўш қийматли тасвирлар тўрт синфга бўлинади:

- ўта халақитли тасвирлар яъни тасвирда барча турдаги халақитлар мавжудлиги;
- чизикларни узилишлари ва қўшилиб кетишларидан ташқари барча халақитлар мавжуд ҳоли;

- тасвирдаги кичик бўшлиқлар чегара нотекислиги кўринишидаги халақитлар мавжудлиги;
- фақат объект чегараларидагина халақит мавжудлиги.

Халақитларни йўқотиш учун юз тасвирларда асосан марказидаги қиймат атрофидаги элементлар асосида ўзгартирувчи текисловчи филтрларни моделлаштириш жараёни ишлатилади.

MATLAB пакети муҳитида юз тасвирларни филтрлаш буйруқлари қуйидаги кўринишда бўлишини таъминлайди ва келтирилган моделлаштириш жараёни буйруғлар билан белгиланади:

- conv2 – тасвирни таққослаш;
- convn - N–ўлчовли сигналларни таққослаш;
- convmtx2 – таққослаш матрицаларини ҳисоблаш;
- filter2 – икки ўлчовли чизиқли филтрлаш;
- freqz2 – икки ўлчовли филтирлаш;
- fspecial – олдиндан аниқланган филтрлаш маскаси топшириғи;
- fsamp2 - чизиқли филтрлаш маскасини шакллантириш;
- ftrans2 – чизиқли филтрлар маскасини частоталар алмашиш усули билан шакллантириш;
- fwind1 – бир ўлчовли ойнадан фойдаланган ҳолда чизиқли филтрлар маскасини шакллантириш;
- fwind2 - икки ўлчовли ойнадан фойдаланган ҳолда чизиқли;
- филтрлар маскасини шакллантириш;
- blkproc – тасвир блокларни қайта ишлаш;
- bestblk – блок ўлчамини аниқлаш;
- nlfilt – бирлаштирилган ночизиқли филтр;
- colfilt – филтрнинг оптималлаштирилган операциялари;
- im2col – тасвир фрагментларини устунга алмаштириш;
- col2im – ёрдамчи тасвирларни алмаштириш;
- ordfilt2 – рангли филтрлаш;
- medfilt2 – медиана усулида филтрлаш;
- wiener2 – винеровский адаптив филтрлаш;
- roifilt2 – қизиқтирган соҳани филтрлаш;
- imfilter – икки ва кўп ўлчовли тасвирларни филтрлаш.

Хулосада, Вейвлет ёрдамида MATLAB пакети муҳити, тасвирларга рақамли ишлов беришда қулай дастурий воситаларидан бири ҳисобланади. Ҳозирги вақтда MATLAB ядроси матрицали ҳисоблашлар учун энг замонавий дастурий таъминотни ўз ичига оладиган LAPACK (Linear Algebra Package) ва BLAS (Basic Linear Algebra Subprograms)

кутубхоналарининг ўрнатилганлигидир. Олийгоҳлар муҳитида MATLAB пакети математика, техника ва бошқа илмий фанлар бўйича бошланғич ва чуқурлаштирилган курслар учун стандарт ҳисоблаш пакети ҳисобланади. Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, юз тасвиридаги бу хусусият, тасвирдаги чегаранинг ёйилиши, кўринишидаги халақитларни йўқотиш муаммоларини юз тасвирларни чегарасани кучайтириш, яъни фон ва объект ёруғликлари фарқини ошириш масаласини кўяди. Одатда чегара юқори частотали филтрлар ёрдамида кўчайтирилади. Юз тасвирларга рақамли ишлов бериш босқичининг асосий мақсади манба юз тасвир тарифининг тузилиши ва шаклини сақлаб қолишидир.

Кўлланилган адабиётлар

1. Бабий М. С. Распознавание изображений на основе двумерного вейвлет-анализа /М. С. Бабий, А. П. Чекалов // Вісник Сумського державного університету. Серія.Технічні науки. – 2012. – № 1. – С. 20–24.
2. Гайдышев И. Анализ и обработка данных. – СПб: Питер, 2001, 403 с.
3. Discovering Computers 2016. Tools, Apps, Devices, and the Impact of Technology. 691 pg.
4. Richard L. Halterman Fundamentals of C++ Programming. Copyright © 2008–2016. All rights reserved.634 pg
5. Brian P. Hogan HTML5 and CSS3, Second Edition. Level Up with Today's Web Technologies. Copyright © 2013 The Pragmatic Programmers, LLC. All rights reserved.290 pg.
6. Raavi O'Connor Autodesk 3ds Max® 2016 Modeling and Shading Essentials. Copyright © 2015 Raavi Design.466 pg.