**Бекназарова С.С., Жаумытбаева М.К.**

# Рангли тасвирларни қайта ишлашнинг ўзига хос хусусиятлари

***Аннотация***: Ушбу мақолада тасвирларни табиий рангларда ёки оддий рангли тасвирларда қайта ишлаш вақтида қўлланиладиган усуллар кўриб чиқилди. Кўриб чиқилаётган усуллар, тасвирларни қайта ишлашнинг турли масалаларини ечишда қандай муносабатда бўлишни кўрсатиб беришда хизмат қилади. Рангли моделнинг сегментациясида янада яхши натижа RGB ранг фазосида ишлаганда эришилади. Таклиф этилаётган усул, етарли даража тушунарли. Тасаввур қилайлик, бизнинг вазифамиз ранги қайсидир аниқланган оралиқда ётган RGB-тасвирда объектларни сегментацияси ҳисобланади. Бизни қизиқтирган рангларга нисбатан репрезентатив бўлган ранг фазосида векторларнинг қайсидир танлови учун ажратиб кўрсатиш мақсадида рангнинг “ўртача” баҳосини оламиз. RGB-фазодаги а вектор, ушбу ўртача рангни белгилайди. Сегментация масаласи берилган тасвирнинг ҳар бир пикселини, унинг ранги берилган оралиқда ёки йўқлигига мос равишда синфлаштиришдан иборат. Бундай таққослашни амалга ошириш учун ранг фазосида ўхшашликнинг қайсидир ўлчовига эга бўлиш керак. Ўлчовнинг энг оддийси бўлиб, Евклид ўсимлиги ҳисобланади. Бундай солиштиришни амалга ошириш учун ранг фазосида ўшашликнинг қандайдир ўлчовига эга бўлиш керак. Ушбу ўлчовнинг энг оддийси бўлиб, Евклид масофа ҳисобланади.

***Калитли сўзлар*:** тасвир, тасвирларни қайта ишлаш усуллари, тасвир моделлари, рангли тасвирлар.

Рангли тасвирларни қайта ишлашда қўлланилувчи ёндашувлар иккита асосий тоифаларга парчаланади. Биринчи ёндашувлари тасвирнинг ҳар бир ранг компонентаси алоҳида қайта ишланган компонентлардан ташкил топиши назарда тутилади [1]. Иккинчи ёндашув тоифаси учун рангли пикселлар билан бевосита ишлаш характерлидир. Модомики, ранг тасвир энг камида учта ташкилий қисмдан иборат бўлиб, унда рангли пиксел қийматлари векторни ташкил этади.

Фараз қилайлик, RGB ранг фазосида ихтиёрий вектор бор бўлсин:

$$\mathbf{c} = \begin{bmatrix} C_R \\ C_G \\ C_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

Ушбу ифода **c** вектор компонентлари бўлиб, ранг фазосида RGB координата ўқлари ҳисобланишини кўрсатади.

$$\mathbf{c}(x,y) = \begin{bmatrix} C_R\,(x,y) \\ C_G\,(x,y) \\ C_B\,(x,y) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R(x,y) \\ G(x,y) \\ B(x,y) \end{bmatrix} \quad (2)$$

ёзув **c** вектор компонентлари (x, y) фазовий координаталарга боғлиқлигидан далолат беради. M×N ўлчамдаги тасвир учун шундай MN **c**(x, y) векторлари мавжуд, x = 0, 1, 2, …, M – 1, y = 0, 1, 2, …, N – 1. Ифода (2) x ва y фазовий ўзгарувчанлар функцияси ҳисобланувчи компонентлар векторини изоҳлайди. Ушбу вазият кўпинча тушунмовчиликлар манбаи бўлиб ҳисобланади, бундан қутилиш учун бизнинг назаримиз асосан қайта ишлашнинг фазовий усуллар ҳудудида ётганлигига фикрни жамлаш билан қутилиш мумкин. Тасвир пикселлари ранглилигини ҳисобга олсак, оддий ҳолатга олиб келади, яъни оддий нимтусли тасвирларни қайта ишлаш усулларини қўллаган ҳолда тарсвирнинг ҳар бир компонентасини мустақил равишда қайта ишлаш имкониятига эга бўламиз. Бироқ, бу йўл билан олинадиган натижалар ҳар доим ҳам бевосита ранг векторли фазода бажариладиган қайта ишлаш натижалари билан мос келавермайди; бундай ҳолатда янги ёндашувларни ишбал чиқиш талаб этади [2, 3].

Векторли ва компонентлар бўйича қайта ишлаш усуллари эквивалент бўлишлари учун иккита шартни бажаришлари зарур.

Биринчидан, усул векторларга қўлланилгани сингари, скалярга ҳам қўлланиши мумкин. Иккинчидан, векторнинг ҳар бир компонентаси устида бажарилаётган жараён бошқа компоненталарга боғлиқ бўлмаслиги керак. Кўрсатиб бериш мақсадида чегаравий фазо бўйича нимтусли ва рангли тасвирларни қайта ишлаш жараёни кўрсатилган айтайлик, ушбу жараён чегара бўйича ўртачасидан ташкил топган бўлсин. RGB тасвирлар учун ўртача келтириш жараёни белгиланган чегара берилган нуқталарига жавоб берувчи барча векторларни умумлаштириш ва олинган векторларни чегарадаги тўлиқ векторлар сонига бўлиши лозим. Лекин ўртачага келтирилган векторнинг ҳар бир компонентаси, шу компонентанинг тасвир қийматларидан чегара бўйича ўртачасига тенг. Шунинг учун худди ўша натижа, агарда ҳар бир компонента бўйича алоҳида ўртачага келтириш ва ундан кейин ўртачага келтирилган компонентлардан ҳохлаган векторни шакллантиришни бажаргандан сўнг олиниши мумкин. Биз худди шундай кўрсатилган иккита ёндашувлар учун турли хил натижалар берувчи усулларни кўриб чиқамиз [4-6].

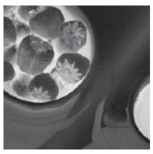
Ушбу мақолада кўриб чиқилаётган умумий ҳолда қайта ўзгартиришлар, деб аталувчи усуллар предмети бўлиб, битта алоҳида олинган ранг модели доирасида рангли тасвир комноненталарини қайта ишлаш ҳисобланади. Бу қайта ишлаш маълумотларини ранг координаталарини бир ранг моделидан бошқасига ўтиш вақтидаги қайта ишлашлардан фарқлайди.

Рангли тасвирларни қайта ишлашни қуйидаги ифодалаймиз:

$$g(x,y)=T[f(x,y)] \quad (3)$$

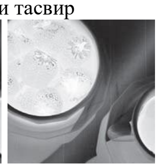
бунда f(x, y) — киришдаги рангли тасвир, g(x, y) — киришдаги қайта ўзгартирилган ёки қайта ишланган рангли тасвир ва T — (x, y) нуқта фазовий чегараси бўйича f қайта ишлаш операторида тасвирга таъсир этувчи. Энди пиксел қиймати ўзида уч ўлчамли ёки кўп ўлчамли векторни ташкил этади, яъни тасвирни тасаввур қилиш учун фойдаланиладиган ранг фазосидан уч ёки ундан кўп координаталар тўплами.

Рангли тасвир

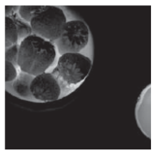


Мовий ранг(C)

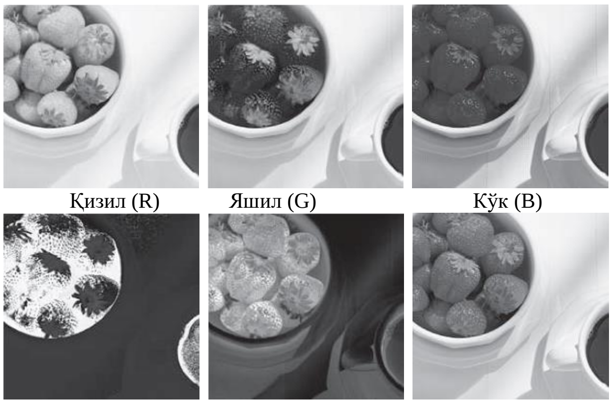
Пушти ранг(M)



Сариқ ранг(Y)



Қора (K)



Қизил (R) Яшил (G) Кўк (B)

Ранг тони (H) Тўйинганлик (S) Интенсивлик (I)

1-расм. Турли ранг фазоларига мос келувчи ранг тасвирлари ва унинг компоненталари (Дастлабки тасвир MedData Interactive тасвирланган)

1-расмнинг юқори қисмида табиий рангларда қулупнайли ваза ва бир шинжон қаҳва тасвири кўрсатилган. Ушбу юқори кенгликдаги тасвир катта ўлчамдаги (10×12,5 см) рангли негативни сканерлаш натижасида олинган. Ушбу расмдаги иккинчи қаторда сканерлаш натижасида олинган дастлабки CMYK-тасвир компоненталари тасвирланган. Бу тасвирларда CMYK-моделнинг ҳар бир қора рангли компоненталарига 0 – қиймат, акс ҳолда эса 1 – қиймат мос келади [7-9]. Шундай қилиб, қулупнай ранги кўп миқдордаги қирмизи ва сариқ ранглардан ташкил топганлигини кўришимиз мумкин, негаки қулупнайга мос ҳудудлар CMYK-компоненталарига жавоб берувчи тасвирларда янада ёрқин ҳисобланади. Қора ранг кам миқдорда мавжуд бўлади ва асосан қаҳва ва қулупнайли ваза соясидаги тасвирлар билан чегараланади. Учинчи қаторда рангларни CMYK тизимидан RGB тизимига қайта ўзгартириш тасвирланган, бундан қулупнай ранги кўп миқдордаги яшил ва кўк рангларни ташкил этиши кўриниб турибди. (1) – расмнинг охирги қаторида қуйидаги формула бўйича ҳисобланувчи дастлабки тасвирнинг HSI-компоненталари кўрсатилган

$$H = \begin{cases} \theta & \text{при } B \le G \\ 360° - \theta & \text{при } B > G \end{cases} \quad (4)$$

ва

$$S = 1 - \frac{3}{(R+G+B)}[\min(R,G,B)] \quad (5)$$

Қуйидаги кўринишдаги ранг қайта ишлашларини кўриб чиқиш билан кифояланамиз:

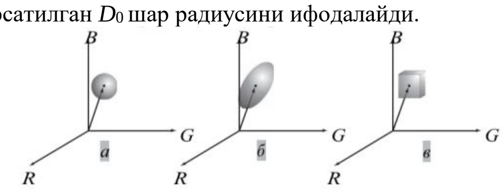
$$S_i = T_i\,(r_1, r_2, \ldots, r_n),\ i = 1,2,\ldots,n, \quad (6)$$

бунда $r_i$ ва $s_i$ ўзгарувчиларни ёзишни соддалаштириш учун ихтиёрий $(x, y)$ нуқтада $f(x, y)$ ва $g(x, y)$ тасвирларнинг ранг компоненталарини белгилашда фойдаланилади, $n$ рангли компоненталар сонини белгилайди, $\{T_1, T_2,\ldots, T_n\}$ эса — $r_i$, катталикка таъсир этган ҳолда $s_i$ катталикларни берувчи кўпгина қайта ўзгартириш функциялари ёки рангли акс этишлар. Белгилаб қўйиш керакки, $n$ нинг барчаси $T_i$ қайта ўзгаришлар функцияси (3) ифодадаги ягона $T$ акс этишни аниқлайди. $n$ қиймат $f$ ва $g$ тасвирлар ранг пикселларини изоҳлаш учун танланган ранг фазоси билан аниқланади. Масалан, агар RGB ранг фазоси фойдаланилса, унда $n$ = 3 ва $r_1$, $r_2$ ҳамда $r_3$ ўзгарувчилар кириш тасвирининг қизил, яшил ва кўк компоненталарини белгилайди. CMYK ва HSI танг фазолари учун мос равишда $n$ = 4 ва $n$ = 3 га эга бўламиз [10-11].

Рангли моделнинг сегментациясида янада яхши натижа RGB ранг фазосида ишлаганда эришилади. Таклиф этилаётган усул, етарли даража тушунарли. Тасаввур қилайлик, бизнинг вазифамиз ранги қайсидир аниқланган оралиқда ётган RGB-тасвирда объектларни сегментацияси ҳисобланади. Бизни қизиқтирган рангларга нисбатан репрезентатив бўлган ранг фазосида векторларнинг қайсидир танлови учун ажратиб кўрсатиш мақсадида рангнинг "ўртача" баҳосини оламиз. Дейлик, RGB-фазодаги **a** вектор, ушбу ўртача рангни белгилайди. Сегментация масаласи берилган тасвирнинг ҳар бир пикселини, унинг ранги берилган оралиқда ёки йўқлигига мос равишда синфлаштиришдан иборат. Бундай таққослашни амалга ошириш учун ранг фазосида ўхшашликнинг қайсидир ўлчовига эга бўлиш керак. Ўлчовнинг энг оддийси бўлиб, Евклид ўсимлиги ҳисобланади. Бундай солиштиришни амалга ошириш учун ранг фазосида ўшашликнинг қандайдир ўлчовига эга бўлиш керак. Ушбу ўлчовнинг энг оддийси бўлиб, Евклид масофа ҳисобланади. Айтайлик, RGB-фазода **z** – ихтиёрий нуқта. **z** –нуқта ранг бўйича **a** нуқтага, агар улар орасидаги масофа берилган қандайдир $D_0$ бўсағавий қийматдан ортиқ бўлмаса, ўхшаш, деб айтамиз. **z** ва **a** нуқта орасидаги евклид масофа қуйидаги ифода билан берилади:

$$D(z, a) = \|z - a\| = [(z-a)^T(z-a)]^{\frac{1}{2}} = [(z_R - a_R)^2 + (z_G - a_G)^2 + (z_B - a_B)^2]^{\frac{1}{2}}, \quad (7)$$

бунда $R$, $G$ ва $B$ пастки индекслар **a** ва **z** векторларнинг RGB-компонентини белгилаш учун фойдаланилади. $D$(**z**, **a**) ≤ $D_0$ каби нуқталарнинг геометрик нуқталари 2 (*а*)-рамда кўрсатилган $D_0$ шар радиусини ифодалайди.




2-расм. RGB ранг фазосида сегментация учун берилганлар ҳудудини учта усулини: (*а*) шар, (*б*) эллипсоид ва (*в*) параллелепипеддан фойдаланиш билан ажратиш

Шарнинг ичида ёки юзасида ётган нуқталар, берилган ранг даражаларини қаноатлантиради; шар ташқарисидаги нуқталар – қаноатлантирмайди. Агар тасвирда иккита нуқта кўплигига икки хил, айтайлик 1 (оқ) ва 2 (қора) қиймат белгиласак, унда сегментация натижасини акс этувчи иккиламчи тасвир ҳосил бўлади.

(3) фойдали умумлаш бўлиб, қуйидаги ифода билан бериладиган масофа ҳисобланади:

$$D(z, a) = [(z-a)^T c^{-1}(z-a)]^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

бунда С – ажратилган рангга тегишлилиги бўйича репрезентатив бўлган ранг фазосида векторларни танлаш ҳисобланган ковариацион матрица. D(z, a) ≤ D0 каби нуқталарнинг геометрик жойи уч ўлчамли фазода (3 (б)-расмга қаранг) эллипсоидни акс этади, унинг муҳим хусусияти асосий ўқи йўналиши танлаб олиш маълумотларининг энг катта ёйилмаси йўналишига мос келишидан ташкил топади. Агар С = I, яъни коварицион матрица 3×3 ўлчамли бирлик матрицага тенг бўлса, унда (3) (2)га келтирилади. Сегментация жараёни юқоридаги хатбошида келтирилгани каби амалга оширилади.

Масофа ижобий аниқланган функция ҳисобланади. Бу масофанинг ўзини эмас, балки унинг квадратини қўллаш имкониятини беради, бу эса ҳисоблашларда квадрат илдиздан чиқариш жараёнидан халос бўлишга имкон беради. Бироқ ҳатто ушбу ҳолатда (2) ёки (3)ни оддий ўлчамларидаги тасвирларни амалга киритишда катта ҳажмдаги ҳисоблашларни талаб этади. Ўзаро келишув шундан иборатки, 2 (в)-расмда тасвирланган тўғрибурчакли параллепипедни қўллашдир. Бундан ёндашувда параллепипед маркази ***a*** нуқтада, параллепипед ўлчами эса танлов вақтида шу ўққа мос келувчи ранг координаталари қийматларининг стандарт оғишига пропорционал қилиб ранг фазосида танланадиган ҳар бир ўқ йўналишида жойлашганлиги тахмин қилинади. Ранг фазосида векторларнинг берилган танловида стандарт оғишларини ҳисоблаш фақатгина бир марта амалга оширилади [5-7].

Масофани қўллашга асосланган формализмда бўлгани каби ранг фазосида ихтиёрий нуқта учун сегментация, шу нуқта параллелепипеднинг юзасида ёки ичида ётибдими ёки йўқ, деган масалани ечишга келтирилади. Бироқ ушбу масала ҳисоблаш нуқтаи назаридан параллепипед учун сферик ёки эллипсоид шаклига эга бўлган ҳудудларга нисбатан янада оддий аҳамиятга эга ҳисобланади. Юқорида келтирилган кўриб чиқишлар усулнинг умумлашганини ўзида акс этишини белгилаб қўямиз.

**RGB фазосида тасвирнинг рангли сегментацияси.**

2 (а) – расмда кўрсатилган тўғрибурчакли ҳудуд, берилган рангларни танлашдан иборат. Бу масала худди 2-расмда ранг туси компонентларини қўллаш билан кўриб чиқилган, лекин энди уни ечиш учун RGB ранг фазосини қўллашга асосланган ёндашув ишлатилади. Бундай ёндашувда 4 (а) – расмда тўғрибурчакли ҳудудга боғлиқ бўлган ранг векторлар мажмуаси бўйича ўртача $a$ ранг вектор ҳисобланган, бундан кейин эса ушбу мажмуа векторларининг ранг координаталри қизил, яшил ва кўк қийматлар учун стандарт оғишлар ҳисобланган.

Параллелепипед маркази $a$ нуқтада жойлашган эди, параллелепипед ўлчами эса RGB фазосида ҳар бир ўқи йўналишида шундай танланганки, бундан улар ушбу ўқларга мос келувчи маълумотларнинг стандарт оғишидан 1,25 мартага ошиб кетиши керак эди. Айтайлик, масалан, танлов вақтида қизил компонента қийматининг стандарт оғиши $\sigma R$ га тенг бўлган. Унда параллелепипед нуқталарига $R$ ўқ бўйича ($aR$ – 1,25$\sigma R$) дан ($aR$ + 1,25$\sigma R$) гача координата қийматлари жавоб берган, бунда $aR$ — $a$ векторнинг қизил компоненталари.

Биз олдимизда $(x, y)$ нинг ҳар қандай нуқтасида (3) туридаги $\mathbf{c}(x, y)$ вектор функцияси учун градиент векторини (унинг катталиги ва йўналишини) аниқлаб олиш масаласи турибди. Қуйида векторли функцияларга градиент тушунчасини умумлаштириш имкони бўлган усуллардан бири келтирилган. Эслатиб ўтамиз, $f(x, y)$ скаляр функция учун градиент, йўналиши $(x, y)$ координатали нуқтада $f$ функция ўзгаришининг унча катта бўлмаган тезлик билан йўналишга мос келувчи векторни ташкил этади.

Айтайлик, CMYK ранг фазосидаги C-M-Y- ўқлар йўналишидаги ягона векторлар. Куйидаги иккита векторни аниқлаймиз:

$$u = \frac{\partial R}{\partial x} r + \frac{\partial G}{\partial x} g + \frac{\partial B}{\partial x} b \tag{7}$$

ва

$$v = \frac{\partial R}{\partial y} r + \frac{\partial G}{\partial y} g + \frac{\partial B}{\partial y} b \tag{8}$$

$g_{xx}$, $g_{yy}$ ва $g_{xy}$ катталикларни ушбу векторларнинг скаляр кўпайтмалари орқали қуйидагича аниқлаймиз:

$$g_{xx} = u \cdot u = u^T u = \left|\frac{\partial R}{\partial x}\right|^2 + \left|\frac{\partial G}{\partial x}\right|^2 + \left|\frac{\partial B}{\partial x}\right|^2 \tag{9}$$

$$g_{yy} = v \cdot v = v^T v = \left|\frac{\partial R}{\partial y}\right|^2 + \left|\frac{\partial G}{\partial y}\right|^2 + \left|\frac{\partial B}{\partial y}\right|^2 \tag{10}$$

ва

$$g_{xy} = u \cdot v = u^T v = \frac{\partial R \partial R}{\partial x \partial y} + \frac{\partial G \partial G}{\partial x \partial y} + \frac{\partial B \partial B}{\partial x \partial y} \tag{11}$$

C-M-Y- катталиклар, бинобарин $g_{xx}$, $g_{yy}$ ва $g_{xy}$ катталиклар ҳам $x$ ва $y$ ўзгарувчиларнинг функциялари ҳисобланишини унитиб қўймаймиз. [9] кўрсатиш мумкинки, θ бурчак $\mathbf{c}(x, y)$ функциянинг ўзгариш тезлиги йўналишида қуйидаги тенгламани максимал қаноатлантиради:

$$tg 2\theta = \frac{2 g_{xy}}{(g_{xx} - g_{yy})} \tag{12}$$

$\theta(x, y)$ бурчак йўналишидаги $(x, y)$ нуқтадаги ўзгариш тезлиги катталиги эса қуйидаги ифода билан берилади:

$$F_\theta(x, y) = \left\{\frac{1}{2}\left[\left(g_{xx} + g_{yy}\right) + \left(g_{xx} - g_{yy}\right)\cos 2\theta(x, y) + 2 g_{xy} \sin 2\theta(x, y)\right]\right\}^{\frac{1}{2}} \tag{13}$$

Модомики tg(α) = tg(α ± π), унда $\theta_0$ (6) тенгламанинг ечими ҳисобланади, унда $\theta_0$ ±π/2 ҳам ушбу тенгламанинг ечими ҳисобланади. Бундан ташқари, $F(\theta) = F(\theta + \pi)$ бўлса, унда $F$ катталикни [0, π) ярим очиқ интервалдан фақатгина θ қиймат учун ҳисоблашнинг ўзи етарли. (12) тенглама бир-биридан 90°га фарқ қилувчи иккита ечимга эга бўлиши ҳамда ўзаро перендикуляр йўналишдаги жуфтликни ҳар бир $(x, y)$ нуқтада боғлаб туришини англатишидан далолат беради. Ўзгариш тезлиги $F$ катталиги улардан бири бўйлаб максимал ва бошқаси бўйлаб минималдир. Келтирилган натижаларнинг батавсил хулосаси кўп жойни олади ва уни амалга тушириш биз кўриб чиқаётган асосий масалани тушунишимиз доирасида жуда кам нарса келтириб чиқаради. Қизиқтирувчи деталларни [Di Zenzo, 1986] ишларида топиш мумкин. (6)— (8) ни амалга ошириш учун зарур бўлган хусусий ҳосилани, масалан, Собель операторлари ёрдамида ҳисобланиши мумкин.

**Хулоса**

Шундай қилиб, юқорида келтирилганидек, тасвирларни табиий рангларда ёки оддий рангли тасвирларда қайта ишлаш вақтида қўлланиладиган усуллар кўриб чиқилди. Кўриб чиқилаётган усуллар, тасвирларни қайта ишлашнинг турли масалаларини ечишда қандай муносабатда бўлишни кўрсатиб беришда хизмат қилади. Рангли тасвирларда контурларни аниқлаш масаласини кўриб чиқамиз. Компонентлар бўйича қайта ишлаш ёрдамида контурларни ҳисоблашга нисбатан ранг векторли фазода контурларни ҳисоблаш. Тасвирларни алоҳида компонентлар бўйича градиентларини ҳисоблаш ва рангли тасвирнинг шаклланиши учун олинган натижаларни қўллаш якуний ноаниқ натижаларга олиб келади. Кейинги оддий мисол бизга нима учун бу содир бўлаётганини тушунишга ёрдам беради.

Агар масала фақатгина контурларни топишдан иборат бўлса, унда бундай компонентли қайта ишлашга асосланган усул, одатда мақбул натижаларни беради. Аммо аниқлик муаммоси биринчи даражали аҳамиятга эга бўлган масалалар учун градиентнинг векторли катталикларга қўлланиши мумкин бўлган янги изоҳи талаб этилади [8-10].

*Фойдаланилган адабиётлар*

[1] Alexiadis D. S., Sergiadis G. D. [2007]. Estimation of Multiple Accelerated Motions Using Chirp-Fourier Transforms and Clustering. IEEE Trans. Image Proc., vol. 16, no. 1, pp. 142–152.

[2] Bezdek J. C., et al. [2005]. Fuzzy Models and Algorithms for Pattern Recognition and Image Processing. Springer, New York.

[3] Bleau A., Leon L. J. [2000]. Watershed-Based Segmentation and Region Merging. Computer Vision and Image Understanding, vol. 77, no. 3, pp. 317–370.

[4] Cameron J. P. [2005]. Sets, Logic, and Categories. Springer, New York.

[5] Chandler D., Hemami S. [2005]. Dynamic Contrast-Based Quantization for Lossy Wavelet Image Compression. IEEE Trans. Image Proc., vol. 14, no. 4, pp. 397–410

[6] Coltuc D., Bolon P., Chassery J. M. [2006]. Exact Histogram Specifi cation. IEEE Trans. Image Processing, vol. 15, no. 5, pp. 1143–1152.

[7] Dugelay J., Roche S., Rey C., Doerr G. [2006]. Still-Image Watermarking Robust to Local Geometric Distortions. IEEE Trans. Image Proc., vol. 15, no. 9, pp. 2831–2842.

[8] Eng H.-L., Ma K.-K. [2006]. A Switching Median Filter With Boundary Discriminitative Noise Detection for Extremely Corrupted Images. IEEE Trans. Image Proc., vol. 15, no. 6, pp. 1506–1516.

[9] Hong Pi, Hung Li, Hua Li [2006]. A Novel Fractal Image Watermarking. IEEE Trans. Multimedia, vol. 8, no. 3, pp. 488–499.

[10] Kokare M., Biswas P., Chatterji B. [2005]. Texture Image Retrieval Using New Rotated Complex Wavelet Filters. IEEE Trans. Systems, Man, Cybernetics, Part B, vol. 35, no. 6, pp. 1168–1178.

[11] Pattern Recognition [2000]. Special issue on Mathematical Morphology and Nonlinear Image Processing, vol. 33, no. 6, pp. 875–1117.

**Бекназарова Саида Сафибуллаевна**

Т.ф.д., доцент Аудиовизуал технологиялари кафедраси, Мухаммад ал-Хоразми номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети

Тел.: +998 (90) 327-66-66

Эл. почта: saida.beknazarova@gmail.com

**Жаумытбаева Мехрибан Караматдин кызы**

Аудиовизуал технологиялари кафедраси магистранти, Мухаммад ал-Хоразми номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети

Тел.: +998 (94) 592-07-77

Эл. почта: mexriban.1993@mail.ru

**Beknazarova S.S., Jaumitbayeva M.K.**

**Specific property of recycling pictures**

**Annotation:** This article explores the methods used to process images in natural colors or in simple color images. The methods under consideration will serve to illustrate how we should address different problems of image processing. The best results in the color model segmentation are achieved when working in the RGB color space. The proposed method is sufficiently clear. Let us assume that our task is to segment objects in an RGB image with a certain color range. We get the "average" color rating to distinguish some vectors in the color space that are representative of the colors we are interested in. The vector a in the RGB space defines this average color. The issue of segmentation is to classify each pixel of a given image according to whether or not its color is within a given range. To make such a comparison, it is necessary to have some measure of similarity in the color space. The simplest measure is the Euclidean plant. To make such a comparison, it is necessary to have some measure of similarity in the color space. The simplest of these measurements is Euclidean distance.

**Keywords:** image processing methods, image models, color images.