

Турдали Саминжонович ЖУМАЕВ
Ўзбекистон халқаро ислом академияси
Замонавий ахборот-коммуникация технологиялари
кафедраси, PhD
turdali240483@gmail.com

ШАХСНИ ТАНИБ ОЛИШ МАСАЛАСИДА ТАСВИРДАГИ ОБЪЕКТ БЕЛГИЛАРИНИ АЖРАТИШ АЛГОРИТМЛАРИ

АЛГОРИТМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ ПРИЗНАКОВ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ В ЗАДАЧАХ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ

ALGORITHMS FOR EXTRACTING FEATURES OF THE OBJECT FOR THE PROBLEM OF PERSON IDENTIFICATION

Аннотация: Ушбу мақолада қулоқ чаноғи тасвири асосида шахсни таниб олиш масаласида белгиларни ажратиш алгоритмлари таклиф этилган. Ушбу алгоритмларнинг биринчи босқичида берилган тасвирлар Габор фильтри ёрдамида филтрланади. Иккинчи босқичида бош компоненталар усули ва статистик кўрсаткичлар ёрдамида қулоқ чаноғи тасвиридан характерловчи белгилар ажратиб олинади. Ишлаб чиқилган алгоритмлар тасвирлар кўринишида берилган объектларни таснифлаш масаласини ечишга йўналтирилган турли кўринишдаги дастурий мажмуаларни ташиқил этишида қўлланилиши мумкин.

Калит сўзлар: биометрия, рақамли тасвир, таниб олиш, қулоқ чаноғи тасвири, белгиларни ажратиш, филтр, Габор фильтри, Гаусс функцияси, бош компоненталар усули, статистик кўрсаткичлар усули

Аннотация: В статье предложены алгоритмы выделения признаков при идентификации личности на основе изображений ушных раковин. На первом этапе этих алгоритмов исходные изображения фильтруются на основе применения фильтра Габора. На втором этапе с помощью методов главных компонент и статистических показателей выделяются характеристические признаки изображений ушных раковин. Предложенные алгоритмы можно применять при создании программных комплексов для классификации объектов, заданные в виде изображений.

Ключевые слова: биометрия, цифровые изображения, обработка изображений, распознавание, изображения ушных раковин, выделения признаков, филтр, филтр Габора, функция Гаусса, анализ главных компонент, статистических показателей.

Abstract: The feature extraction algorithms for person identification based on ear images are proposed in this article. In the first stage of the algorithm original images are filtered by applying Gabor filter. In the second stage characteristic features of ear images are extracted using principal components analysis and statistical parameters. The proposed algorithms can be used for creating software systems for the classification of objects given in the form of images.

Keywords: biometrics, digital image, image processing, recognition, ear image, feature extraction, filter, Gabor filter, Gauss function, principal components analysis, statistical parameters

Сўнгги йилларда ўтказилган тадқиқотлар, қулоқ чаноғи тасвири бўйича шахсни таниб олишга асосланган биометрик тизимлар яхши истиқболга эга ва уларни бошқа шу каби тизимлардан бир қатор афзалликлари мавжудлигини кўрсатди [1].

Техник қурилмаларнинг маълумотларни қабул қилиш хусусияти ва суратга олиш мобайнидаги ёруғлик даражалари каби омиллар тасвир сифатига турлича таъсир қилиши мумкин. Агар тасвир сифати ёмон бўлса, уни яхшилаш зарур. Чунки, сифатли бўлмаган тасвирларда белгиларни ажратиш ва таниб олиш самарали амалга ошмаслиги мумкин. Шунинг учун ҳам шахсни таниб олиш масаласида тасвир сифатини яхшилаш зарур.

Сўнгги вақтларда Габор филтрларига катта эътибор қаратилмоқда, чунки ушбу филтрлар ҳам фазовий, ҳам частотавий соҳаларда ўзларининг оптимал локаллаштириш хусусиятларига эга эканликларини кўрсатдилар [2,3]. Габор филтрларидан жуда кўп соҳаларда, жумладан, текстурани сегментация қилиш, тасвирлардаги объектларни ажратиш, хужжатлар таҳлили, тасвир чегараларини аниқлаш, кўз қорачиғи асосида идентификация қилиш, тасвирларни кодлаш ва ифодалаш каби соҳаларда кенг фойдаланиб келинмоқда [4].

Ишнинг мақсади. Габор фильтри ёрдамида филтрланган қулоқ чаноғи тасвирини характерловчи белгиларини ажратиш ва улар асосида таниб олиш масаласини ечишдан иборат.

Масаланинг қўйилиши. Фараз қилайлик, $\{T_1, \dots, T_i, \dots, T_m\}$ m та кулоқ чаноғи тасвири

берилган бўлсин. Бу ерда $T_i = \left\| t_{x,y}^i \right\|$ бўлиб, $t_{x,y}^i$ тасвирнинг (x, y) координатали нуқтанинг ранг қиймати, x ва y мос равишда тасвирнинг эни ва бўйидаги нуқталар сони.

Масалани ечиш усули: Габор ва Гаусс филтрларининг модуляциясини маълум бир частота ва йўналишдаги синусоидал текислик сифатида қараралади ва у қуйидагича ифодаланади:

$$h(x, y) = g(x, y)s(x, y)$$

бу ерда $s(x, y)$ - комплекс синусоида, $g(x, y)$ - эса икки ўлчамли Гаусс функцияси. Комплекс синусоида ва икки ўлчамли Гаусс функцияси қуйидагича ифодаланади:

$$s(x, y) = e^{-j2\pi(u_0x + v_0y)}$$

$$g(x, y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x^2}{\sigma_x^2} + \frac{y^2}{\sigma_y^2}\right)}$$

Икки ўлчамли Габор филтрини қуйидаги кўринишга ёзиш мумкин:

$$h(x, y) = e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x^2}{\sigma_x^2} + \frac{y^2}{\sigma_y^2}\right)} e^{-j2\pi(u_0x + v_0y)}$$

Филтрнинг частотавий характеристикаси қуйидагича ҳисобланади:

$$H(u, v) = G(u - u_0, v - v_0)$$

$$H(u, v) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{(u-u_0)^2}{\sigma_x^2} + \frac{(v-v_0)^2}{\sigma_y^2}\right]}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{(u-u_0)^2}{\sigma_x^2} + \frac{(v-v_0)^2}{\sigma_y^2}\right]}$$

$$\sigma_u = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}, \sigma_v = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}$$

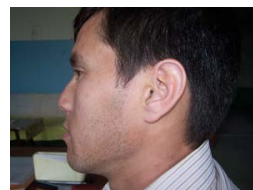
бу ерда

Гаусс функцияси (u, v) частотавий соҳани (u_0, v_0) га силжитишни амалга оширади. Шундай қилиб Габор филтрини частотавий соҳада (u_0, v_0) га, яъни координаталар бошидан

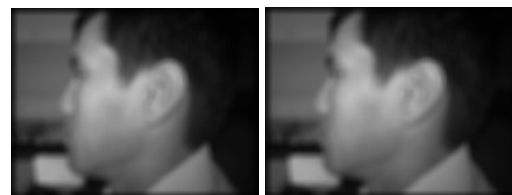
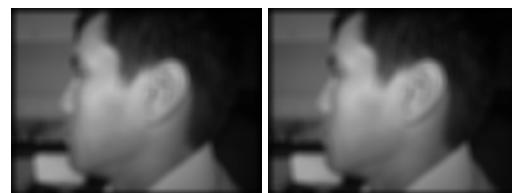
$\sqrt{u_0^2 + v_0^2}$ масофага ва йўналиши $\tan^{-1} \frac{u_0}{v_0}$ га

силжитилган Гаусс функцияси сифатида қараш мумкин. Юқоридаги иккита формуладаги (u_0, v_0) Габор филтрининг фазовий соҳадаги

марказий частотаси деб аталади. σ_x, σ_y параметрлар Гаусс қобиғининг X ва Y йўналишлар бўйича стандарт четланишларидир ва улар филтр частотавий чизиғи кенглигини белгилаб беради. 1-расмда бир хил частотадаги, бироқ турли бурчаклардаги чизиқлардан ташкил топган тасвирлар учун Габор филтрининг натижалари кўрсатилган. Шунини кўриш мумкинки, ўзгариш ҳам θ бурчак йўналишида бўлганда θ йўналишдаги филтрнинг соҳадаги жавоби ҳам кучли бўлади. Бу ҳолда оддий текислашдан кейинги бўсағалаш амалини бажариш тасвирни тўртта йўналишдаги чизиқларга мос келувчи тўртта соҳага ажратиш учун етарлидир. Тасвирни $(u_0, v_0, \sigma_x, \sigma_y)$ параметрлар билан аниқланган Габор филтри орқали ўтказиб тасвирдаги энергияси (u_0, v_0) фазовий частота нуқтасига яқин жойга жамланган барча компоненталарни оламин.



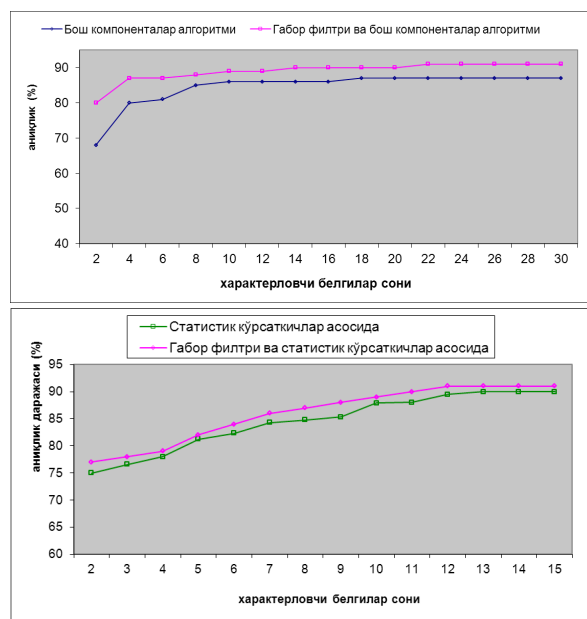
а)



б)

1-расм. а) Берилган тасвир; б) Габор филтрининг 0, 45, 90 ва 135 йўналишларга мос бўлган оддий чизиқлар учун қўллаш натижалари

Тасвирни характерловчи белгиларни самадорлигини баҳолаш бош компоненталар ва статистик кўрсаткичлар асосида кулоқ чаноғи тасвирини характерловчи белгиларини ажратиш алгоритмлари билан биргаликда Габор филтри қўллаш орқали амалга оширилган ва олинган натижалар 2-расмда келтирилган. Бунда таниб олиш k -якин қўшнилар усулида амалга оширилди.



2-расм. Габор филтрини тасвирни таниб олиш масаласида самарадорлиги

Усулни тажрибавий тадқиқоти. Таклиф қилинган алгоритмлардан фойдаланиб амалий масала ечиш учун Delphi тилида кулоқ чаноғи тасвирининг белгиларини ажратиш дастури ишлаб чиқилди. Мазкур дастурнинг функционал имкониятларини текшириш мақсадида 40 та кишининг кулоқ чаноғи тасвирларини характерловчи белгиларини ажратиш масаласи ҳал этилди. Бунда ҳар бир синф (шахс) учун 20 та кулоқ чаноғи тасвири олинди.

Хулоса. Кулоқ чаноғи тасвири асосида шахсни таниб олиш масаласида белгиларни ажратиш алгоритмлари таклиф этилган. Мазкур белгиларни ажратиш алгоритмлари модели бошланғич тасвирларнинг Габор филтрига асосланган тасвирдаги объектни характерловчи белгиларини бош компоненталар усули ва статистик кўрсаткичлар асосида кулоқ чаноғи тасвирини характерловчи белгиларини ажратишга асосланади. Ишлаб чиқилган

алгоритмлар тасвирлар кўринишида берилган объектларни таснифлаш масаласини ечишга йўналтирилган турли кўринишдаги дастурий мажмуаларни ташкил этишда қўлланилиши мумкин.

Ушбу алгоритмлар натижалари таҳлиллари шуни кўрсатадики, белгилар сони кам бўлганда Габор филтрини қўллашдан олинган натижа Габор филтрини қўлламасдан олинган натижадан самаралироқ бўлди. Белгилар сони кўп бўлганда аниқлик даражаси бир мунча юқори, бироқ ушбу белгиларни ҳисоблаш мураккаб бўлади.

АДАБИЁТЛАР

1. Жумаев Т.С. Биометрик тизимларда тасвирни характерловчи белгиларини ажратиш алгоритми//“Ахборот технологиялари ва телекоммуникация муаммолари” ёш олимлар, тадқиқотчилар, магистрант ва талабаларнинг Республика илмий-техник анжумани – Тошкент, 2013. I-қисм. 108-110 б.
2. Jain A., Bhattacharjee S., “Address block location on envelopes using gabor filters,” vol. 25, no. 12, 1992.
3. Jain A., Ratha N., Lakshmanan S., “Object detection using gabor filters”, Pattern Recognition, vol. 30, pp. 295-309, 1997.
4. Weldon T. P., W. E. Higgins, and D. F. Dunn, “Gabor filter design for multiple texture segmentation,” Optical Engineering, vol. 35, no. 10, pp. 2852-2863, Oct. 1996.
5. SX Fazilov, AA Mahkamov, TS Jumayev Algorithm for extraction of identification features in ear recognition // Информатика: проблемы, методология, технологии, 3-7
6. 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
7. 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.
8. 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>
9. Saminjonovich Jumayev Turdali, Irgashevich Alimjon Dadamuhamedov. (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/iiu/vol2020/iss1/30>
10. 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.
 11. Махкамов, А. А., Даминов, О. А., & Мирзаева, С. Н. Алгоритмы предварительной обработки изображения лица при идентификации личности человека.
 12. Махкамов, А. А. (2015). Алгоритмы идентификации личности человека по изображению ушных раковин. Исследования технических наук, (4), 28-32.
 13. Жумаев Т. С., Мирзаев Н. С., Махкамов А. С. Алгоритмы сегментации цветных изображений, основанные на выделение сильносвязанных элементов // Исследования технических наук. – 2015. – №. 4. – С. 22-27.
 14. 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.
 15. ТС Жумаев, НС Мирзаев, АС Махкамов Алгоритмы сегментации цветных изображений, основанные на выделение сильносвязанных элементов // Исследования технических наук, 22-27
 16. Фазылов Ш.Х., Мирзаев Н.М., Махкамов А.А. Выделение геометрических признаков изображений ушных раковин / XI всероссийская научная конференция «нейрокомпьютеры и их применение» 19 марта, 2013 г, Москва.
 17. Махкамов, А.А. (2015). Алгоритмы идентификации личности человека по изображению ушных раковин. Исследования технических наук, (4), 28-32.
 18. Фозилов Ш.Х., Жумаев Т.С., Махкамов А.А. Кулоқ тасвирларидан контур чизиқларни Канни усулида ажратиб олиш // Республиканская научная конференция “Современное состояние и пути развития информационных технологий” Ташкент-2008. 181-184 с.