



**KAMBAG‘ALLIKNI QISQARTIRISH VA
BANDLIK VAZIRLIGI XODIMLARINING
MALAKASINI OSHIRISH MARKAZI**

ISSN. 3060-4982
№ 3 (3), 2024

INSON KAPITALI VA MEHNATNI MUHOFAZA QILISH

**ILMIY-AMALIY ELEKTRON
JURNAL**

TOSHKENT – 2024

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
KAMBAG‘ALLIKNI QISQARTIRISH VA BANDLIK VAZIRLIGI**

**KAMBAG‘ALLIKNI QISQARTIRISH VA BANDLIK VAZIRLIGI
XODIMLARINING MALAKASINI OSHIRISH MARKAZI**

**ISSN. 3060-4982
№ 3 (3), 2024**

**"INSON KAPITALI VA MEHNATNI MUHOFAZA QILISH"
ILMIY–AMALIY ELEKTRON
JURNAL**

**"ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ И ОХРАНА ТРУДА"
НАУЧНО–ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ
ЖУРНАЛ**

**"HUMAN CAPITAL AND OCCUPATIONAL SAFETY"
SCIENTIFIC AND PRACTICAL ELECTRONIC
JOURNAL**

TOSHKENT – 2024

*Kambag'allikni qisqartirish va bandlik vazirligi xodimlarining malakasini oshirish markazi
"Inson kapitali va mehnatni muhofaza qilish" ilmiy–amaliy elektron jurnal*

Bosh muharrir:
Raxmonov Abduxalil Xomitovich
Kambag'allikni qisqartirish va bandlik vazirligi xodimlarining malakasini oshirish markazi direktori

Bosh muharrir o'rinbosari:
Nurmamatova Rahima Rahmanovna
Texnika fanlari doktori (DSc), professor – Mehnatni muhofaza qilish kafedrasini mudiri

Mas'ul kotiblar:
To'xtaboyev Xayrullo Nosirovich
S.f.f.d., (PhD), Qadirov Ulug'bek Baxtiyorovich,
T.f.f.d., (PhD), dotsent

Texnik muharrir:
Amirqulov Zuhridin Nuriddin o'g'li
Kambag'allikni qisqartirish va bandlik vazirligi xodimlarining malakasini oshirish markazi kengashi kotibi, katta o'qituvchi

TAHRIRIYAT HAY'ATI RAISI:

Abdurahmonov Qalandar Xodjaevich – O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi, iqtisod fanlari doktori, professor. Toshkentdagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti filiali direktori.

TAHRIRIYAT HAY'ATI A'ZOLARI:

<p>B.T.Ibragimov – texnika fanlari doktori (DSc), professor B.H.Umurzaqov – iqtisod fanlari doktori, professor A.A.Baxodirov – texnika fanlari doktori (DSc), professor I.U.Madjudov – texnika fanlari doktori, professor O.M.Yo'ldosheva – texnika fanlari doktori, professor B.B.Xasanov – texnika fanlari doktori, professor Sh.E.Kurbanbayev – texnika fanlari doktori, professor P.H.Исмаилов – texnika fanlari doktori (DSc), professor Q.M.Murtazayev – texnika fanlari doktori (DSc), dotsent B.M.Toshev – yuridik fanlari doktori, professor Y.B.Nazarov – yuridik fanlari doktori, professor ; F.N.Nurqulov – texnika fanlari doktori (DSc) professor; M.M.Xolmuxamedov – pedagogika fanlari doktori., professor; O.R.Yuldashev – texnika fanlari nomzodi, professor; O.D.Raximov – texnika fanlari nomzodi, professor; X.L.Pulatov – kimyo fanlari doktori., professor; R.A.Absalomov – texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent; M.R.Doschanov – texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) ;</p>	<p>J.G'.Rashidov – texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent; G.I.Ishmuradova – pedagogika fanlari nomzodi; R.X.Xodiyev – pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent; Sh.B.Imomov – texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD); X.G.Azimov – texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD); Z.M.Sattorov – texnika fanlari nomzodi, professor; S.O'.Turdiyev – texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent; G.B.Abdieva – texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent; R.Rajabbaev – fizika–matematika fanlari nomzodi, dotsent; O.A.Djurayev – texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD); A.X.Abdullaev – texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD); K.M.Mirzaaxmedov – siyosiy fanlar doktori (DSc), dotsent; Ж.С.Боликулов– texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD);</p>
---	--

Jurnal ommaviy axborot vositasi sifatida O'zbekiston matbuot va axborot agentligida ro'yxatga olingan. Davlat ro'yxatidan o'tkazilganligi bo'yicha 104355– raqamli guvohnoma berilgan.

O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan innovatsiyalar vazirligi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosatining 2024-yil 30-noyabrdagi 364/5-sonli qarori bilan texnika fanlari bo'yicha dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan. Jurnalda maqolalar o'zbek, rus va ingliz tillarida chop etiladi va yiliga to'rt marotaba nashr etiladi.

© Kambag'allikni qisqartirish va bandlik vazirligi xodimlarining malakasini oshirish markazi, 2024

© "Inson kapitali va mehnatni muhofaza qilish" ilmiy–amaliy elektron jurnal, 2024

C. 1652-1657.

18. Samaria F. Face Recognition Using Hidden Markov Models // PhD thesis, Engineering Department, Cambridge University, 1994.

УЎК 004.942.2:681.3.06

ШАХС ЮЗ ТАСВИРЛАРИНИ ТАСНИФЛАШ АЛГОРИТМЛАРИ

М.М.Жалелова, Ж.А.Усаров (Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети)

Аннотация: мазкур мақолада шахс юз тасвирлари асосида таниб олиш тизимлари самарадорлигини баҳолаш учун турли архитектураларни таҳлили амалга оширилган бўлиб, унда ўрамли нейрон тармоқ (ЎНТ) ва Кохоненни ўзини ташкил этувчи харитаси (КўХ) асосидаги моделларни биргаликда қўллаш таклиф этилган ва уни таниб олишда юқори натижаларга эришганлиги аниқланган. Ҳисоблаш натижаларига кўра, КўХ ва ЎНТ архитектураси хатолик даражасини минимал 3.83% га тушириш имконини берган. Шунингдек, ишда синфдаги тасвирлар сонини ошириш таниб олиш самарадорлигини яхшилаши мумкинлиги кўрсатилган. Бунда синфдаги тасвирлар сони 5 тага етганида хатолик даражаси 7.5% гача камайганлиги аниқланган.

Тадқиқот натижалари шахсларни таниб олиш тизимлар самарадорлигини ошириш ва архитектураларни оптимал тартибни танлаш бўйича муҳим тавсияларни тақдим этади. Шунингдек, мазкур тадқиқот иши келгусида юз тасвирлари асосидаги биометрик тизимларни ривожлантиришда асос бўлиб хизмат қилади.

Калит сўзлар: Шахсни таниб олиш, юз тасвирлари, ўрамли нейрон тармоқ (ЎНТ), Кохоненни ўзини ташкил этувчи харитаси (КўХ), биометрик тизимлар, алгоритмлар, хатолик даражаси.

Аннотация: в данной статье был проведен анализ различных архитектур для оценки эффективности систем распознавания личности на основе изображений лиц, где было предложено совместное использование моделей на основе паковочной нейронной сети (ПНС) и самоорганизующейся карты Кохонена (МКК), и было установлено, что она достигла высоких результатов в ее распознавании. Результаты расчетов показали, что архитектура СОХ и СНС позволила снизить уровень ошибки до минимума 3,83%. Также в работе показано, что увеличение количества изображений в классе может улучшить эффективность распознавания. При этом установлено, что при увеличении количества изображений в классе до 5, степень ошибки снизилась до 7,5%.

Результаты исследования дают важные рекомендации по повышению эффективности систем распознавания лиц и выбору оптимального порядка архитектур. Также данная исследовательская работа послужит основой для

дальнейшего развития биометрических систем на основе изображений лиц.

Ключевые слова: распознавание личности, изображения лиц, нейронная сеть с витками (НСВ), карта самоорганизации Кохонена (КОХ), биометрические системы, алгоритмы, степень ошибки.

Annotation: In this paper, various architectures were analyzed to evaluate the performance of face image-based personality recognition systems, where the combined use of models based on the packing neural network (PNN) and the Kohonen self-organizing map (KSM) was proposed, and it was found that it achieved high results in its recognition. The calculation results showed that the architecture of the SOM and CNN made it possible to reduce the error rate to a minimum of 3.83%. The work also showed that increasing the number of images in a class can improve the recognition performance. At the same time, it was found that with an increase in the number of images in a class to 5, the error rate decreased to 7.5%.

The results of the study provide important recommendations for improving the performance of face recognition systems and choosing the optimal order of architectures. Also, this research work will serve as a basis for further development of biometric systems based on face images.

Keywords: personality recognition, face images, neural network with coils (NNW), Kohonen self-organizing map (KOH), biometric systems, algorithms, error rate.

Кириш

Шахсни юз тасвири асосида таниб олиш биометрик тизимлар орасида энг самарали ва кенг тарқалган усуллардан бири ҳисобланади [1]. У нафақат хавфсизлик соҳасида, балки турли инсон фаолияти соҳаларида, жумладан, тиббиёт, ижтимоий мониторинг ва шахсий маълумотларни ҳимоя қилиш каби соҳаларда ҳам муҳим аҳамият касб этмоқда [2]. Юз тасвирлари асосида шахсни таниб олишни асосий муаммоларига тизимлар ишончилигини ошириш, хатолик даражасини камайтириш ҳамда ишлаш тезлигини оптималлаштириш киради.

Сўнгги йилларда ўрамли нейрон тармоқлар (ЎНТ) ва бошқа сунъий интеллект технологияларини жадал суъратларда ривожланиши мазкур муаммоларни самарали ечиш имконини берди. Ўрамли нейрон тармоқлар тасвирларни қайта ишлаш, уларни таҳлил қилиш ва таниб олиш соҳаларида юқори натижаларга эришишда кенг қўлланилмоқда [3]. Бу технологияларни асосий ютуғи уларни инсон кўришига яқинлашган моделлаштириш қобилияти ва турли архитектураларни қўллаш имкониятидир.

Мазкур тадқиқотда шахсни таниб олиш тизимлари учун турли архитектуралар самарадорлигини таҳлил қилиш мақсад қилинган бўлиб, унда ҳар бир архитектура бўйича ўрамли нейрон тармоқларни ўзига хос хусусиятлари тадқиқ этилган ҳамда уларни хатолик даражалари ва ишлаш тезлиги баҳоланган.

Тасвирларни таниб олиш усули дастлабки тасвирни алгоритм учун бошланғич кўринишига келтириш, яъни дастлабки ишлов бериш [4-6], сегментлаш [7,8] ва математик алмаштириш ва умумлаштириш механизми, таққослаш, тасвир белгиларини таснифлаш [9] ва қарор қабул қилиш

процедураларини қамраб олиши мумкин. Тасвирни янада яхши таниб олиш мақсадида тасвир ноинформатив компонентларидан қутилиш учун ишлов беришни бир нечта босқичлари амалга оширилиши мумкин. Босқичлар тасвирдан юзни аниқлаш, тасвирни буриш, масштаблаш, соҳани ажратиш, ёрқинлик хусусиятларини тўғрилаш ва таниб олишни навбатдаги жараёни учун зарур ахборотларни ажратиб олиш кабилар бўлиши мумкин.

Методлар

Сунъий нейрон тармоқларларга (СНТ) асосланган тимсолларни таниб олиш тизимлари олдиндан шакллантирилган информатив белгилар ёки тўғридан-тўғри кирувчи сигналлар асосида таниб олиш тизимлари синфларига ажратилади.

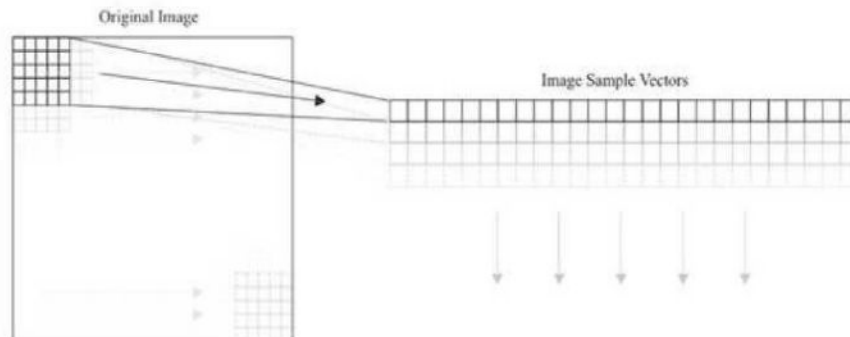
Тўғридан-тўғри кирувчи сигналлар асосида таниб олиш тизимларида СНТ информатив белгиларни яширин ҳолда тармоқ ичида шакллантиради. Бу эса унга ўхшаш тизимларни тушунишни мураккаблаштириб юборади. Шунинг учун олдиндан шакллантирилган информатив белгилар асосида таниб олиш тизимлари нисбатан кенг тарқалган.

Ҳозирги кунда тўғридан-тўғри кирувчи сигналлар асосида таниб олишда сунъий нейрон тармоқлардан фойдаланишга асосланган кўплаб тизимлар ишлаб чиқилмоқда. Бундай тизимларни куриш бўйича қизиқарли ишлар [10, 11] ишларда амалга оширилган бўлиб, унда тизим учун қуйидаги тузилма таклиф этилган ва ҳар бир модулни таниб олиш аниқлигига таъсир кўрсатиш даражаси тадқиқ этилган (1-расм).



1-расм. Юзни таниб олиш тизими блок-схемаси

Танланма модулида тасвир локал шаблонига асосланган икки хил усулида баҳолаш амалга оширилган бўлиб, ҳар икки усулда ҳам ойна тасвир бўйича силжитилган (2-расм).



2-расм. Локал шаблонни яратиш жараёни

Биринчи усул ойнани ҳар бир нуқтаси интенсивлиги қийматидан фойдаланиб, тасвир локал ойнасидаги танлама асосида маълумотлар векторини шакллантиради.

Фараз қилайлик, X_{ij} берилган тасвирни i -устун ва j -сатрида жойлашган

нуқта интенсивлиги бўлсин. Агар жорий ойна квадрат ёки томонлари узунлиги $2W + 1$ бўлиб, маркази X_{ij} нуқтада жойлашган бўлса, у ҳолда маълумотлар вектори куйидагича олинади:

$$[X_i - W, j - W, X_i - W, j - W + 1, \dots, X_i, j, \dots, X_i + W, j + W - 1, X_i + W, j + W].$$

Иккинчи усул эса квадрат ойнада X_{ij} марказий нуқта интенсивлиги ва бу интенсивлик билан ойнадаги барча нуқталар интенсивликлари фарқи асосида чиқувчи векторни шакллантириш орқали локал шаблон кўринишини яратади ва у куйидаги кўринишда шакллантирилади.

$$[X_i, j - X, -W, j - W, X_{ij} - X_i - W, j - W + 1, \dots, w_{ij} X_{ij}, \dots, X_{ij} - X_i + W, j + W - 1, X_{ij} - X_i + W, j + W]$$

Мазкур усулда ифодаланиш натижаси тўлиқ шаблон интенсивлигидаги ўзгаришларга нисбатан қисман сезгир бўлмайди. Бироқ, бу интенсивлик даражаси марказий компонент интенсивлиги билан боғлиқ бўлган w_{ij} вазни киритиш орқали созланиши мумкин.

Тасвир ўлчамини камайтиришда куйидаги алгоритмлардан фойдаланиш тавсия этилади.

Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитаси. Мазкур алгоритм R_n кировчи тўпладан кичик ўлчамли фазода топологик аниқланган тугунлар тўплами хариталарини аниқлайди. Бунда ҳар бир тугун икки вектор, яъни кировчи маълумотлар билан бир хил ўлчамда бўлган m_i вазнлар ва тугунларни харитадаги координаталари вектори орқали тавсифланади.

Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитаси икки ўлчамли ҳоли 3-расмда келтирилган бўлиб, унда $h_{ci}(t)$ бошланғич қийматли ва вақт ўтиши билан $h_{ci}(t3)$ ўлчамгача қисқартирувчи квадратик аппроксимацияловчи функция натижаси кўрсатиб ўтилган. Кировчи тўпладан m_i вектор-ҳавола Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитасининг ҳар бир тугунига боғланган бўлади, яъни

$$m_i \equiv [\mu_{i1}, \mu_{i2}, \dots, \mu_{in}]^T \in R^n,$$

Ўқитиш жараёнида ҳар бир x кировчи вектор барча m_i вектор-ҳавола билан таққосланади. Бу орқали энг яқин бўлган m_c жойлашув куйидагича аниқланади: $|x - m_c| = \min_i \{|x - m_i|\}$.

Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитасидаги тугунлар куйидаги формула орқали қайта ҳисобланади:

$$m_i(t+1) = m_i(t) + h_{ci}(t)[x(t) - m_i(t)],$$

бу ерда t ўқитиш жараёнида сарфланган вақт, $h_{ci}(t)$ - «яқинлик функция»си, яъни максимуми m_c да аниқланувчи силлиқловчи функция.

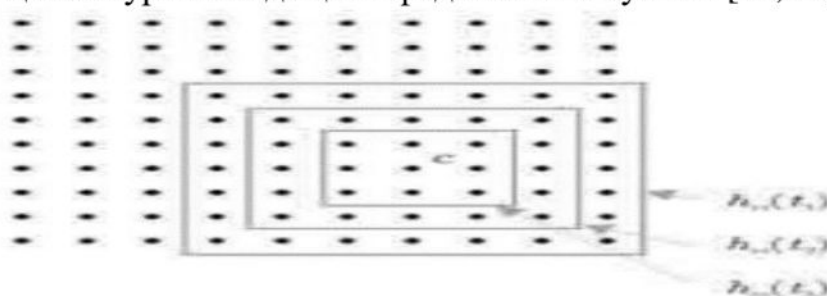
Одатда $h_{ci}(t)$ функция куйидагича аниқланади: $h_{ci}(t) = h(|r_c - r_i|, t)$

бу ерда r_c ва r_i чиқувчи Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитасидаги тугунлар ҳолатини ифодалайди. r_c - кировчи шаблонга нисбатан яқин вазн векторига эга тугун r_i - барча тугунлар бўйича ҳаракатланади. $|r_c - r_i|$ ўсувчи бўлганда $h_{ci}(t)$ нолга,

t эса чексизликка интилади. Энг яхши яқинлаштурувчи функция сифатида куйидаги функциядан фойдаланиш тавсия этилади.

$$h_{ci} = \alpha(t) \exp\left(-\frac{|r_c - r_i|^2}{2\sigma^2(t)}\right),$$

бу ерда $\alpha(t)$ - ўқитилиш коэффиценти, $\sigma(t)$ қатор узунлиги бўлиб, одатда улар вақт ўтиши билан монотон камаяди. Аппроксимацияловчи функциядан фойдаланиш “ғолиб” тугун жойлашувига Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитаси тузилмасида жойлашган тугунлар мос келишини билдиради ва бу харитани глобал ташкил этиш имконини таъминловчи силлиқлаш самарасини беради. Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитаси эҳтимолликлар зичлигини ночизиқли проекцияси кўринишида ҳам ифодаланиши мумкин [12, 13].



3-расм. Кохонен ўзини ташкил этувчи харитаси икки ўлчамли ҳоли

Иккинчи усулдан кирувчи маълумотлар ўлчамини камайтириш мақсадида фойдаланилган бўлиб, унда Кархунен-Лоев алмаштириши (КЛА) қўлланилган. Бошланғич маълумотлар ортиқчалигидан кутилишни оптимал чизиқли усули КЛА ёки хос векторларни БКУ орқали кенгайтириш ҳисобланади. БКУ кирувчи маълумотлар тақсимотида маълумотлар тарқоқлигини камайтириш мақсадида бош компоненталар ёки хос векторлар деб аталувчи проекцияларни ортогонал ўқлари тўпламини шакллантиради.

КЛА эса кўп ўлчовли маълумотлар проекциялари ва хусусиятларни ажратишни энг машҳур статистик усулларида бири ҳисобланади ва у тимсолларни таниб олиш, сигналларни қайта ишлаш ва маълумотларни таҳлил қилишда кенг қўлланилади.

Мазкур усулда кирувчи n -ўлчовли фазодаги нуқталар m -ўлчовли ($m \leq n$) фазога проекцияланади. Мазкур ишда тасвирларни локал кузатиш ўлчамини камайтириш ва КЛАдан Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитаси усули билан таққослаш мақсадида фойдаланилади. Бундан ташқари, КЛА Eigen Faces технологияларидан ҳам кенг фойдаланади. Асосий хусусиятларни ажратиш ва тасвирларни таснифлашда ўрамли нейрон тармоқлардан фойдаланиш кутилган натижаларни олиш имконини беради.

Одатда икки ўлчамли тасвирларда юзни таниб олиш масаласи унчалик коррект ҳисобланмайди. Чунки ўқитилувчи нуқталарга мос келувчи кўплаб моделлар мавжуд, бироқ янги тасвирлар учун уларни умумийлаштириб бўлмайди. Бошқача қилиб айтганда, кирувчи тўпламда синфларга аниқ ажратишни кафолатлаши учун кирувчи тасвирлар фазосида шакллантирилган

Ўқитилувчи нуқталар етарли бўлмайди. Кирувчи маълумот сифатида икки ўлчамли тасвирларни қабул қилувчи КҚНТлар билан тўлдиришда локал деформацияларга нисбатан сезгирлик мавжуд бўлмайди.

Ўрамли нейрон тармоқлар эса бу чекловларни инобатга олади ва локал таъсир этувчи майдон, тақсимлаган вазнлар ва фазовий қисм танламалар ғояларига таянган ҳолда маълум даражада деформацияларга нисбатан инвариантликка эришади.

Тақсимлаган вазнлар умумийлатиришни қўллаш тизимларида параметрлар сонини камайтириш имконини беради. Бундан ташқари, ўрамли нейрон тармоқлар белгиларни таниб олишда самарали қўлланилган. Одатда тармоқ бир ёки бир нечта матрицали қатламлар тўпламидан иборат бўлади. Марказлаштирилган ва нормаллаштирилган тасвир кирувчи қатламга узатилади ва жорий матрицанинг ҳар бир элементи олдинги қатлам матрицаси элементини кичик атрофини қабул қилади. Матрица учун таъсир майдонини шакллантирувчи вазнлар матрицанинг ҳар бир нуқтасида тенг деб олинади.

Ҳар бир матрица олдинги қатламда тимсолдан олинган локал ойнани қисқартирувчи фиксирланган чегара детекторига эга бўлган чегара харитаси кўринишида ифодаланиши мумкин. Катта сондаги чизикларни таниб олиш учун ҳар бир қатламда кўп тимсолли матрицалардан фойдаланилади ва уларга мос қатламлар ўрамли қатламлар деб аталади. Хусусият аниқланиши билан унинг жойлашуви ҳақидаги аниқ маълумот ҳам унчалик аҳамиятли бўлмайди. Одатда ўрамли қатламлар тақсимлаш ва чиқариш амалларини бажарувчи қатламлар билан бойитилади ва улар ўрамли қатламдан кейин жойлаштирилади. Тармоқ градиентли тушиш усули асосида қайта алоқали ўқитувчисиз одатий ўқитиш орқали ўқитилади. Боғланишлар стратегиясидан тармоқдаги вазнлар сонини камайтиришда фойдаланилади [11, 14]. Юқорида келтирилган ёндашувларга асосланган шахсни юз тасвири асосида таниб олиш тизими архитектураси [15] ишда таклиф этилган бўлиб, у қуйидаги тартибда амалга оширилади (4-расм).



4-расм. Шахсни юз тасвири асосида таниб олиш тизими архитектураси

Ўқув танлама тасвирларида ($n \times n$, $n = 5$) фиксирланган ўлчамдаги ойна берилган тасвир бўйича ҳаракатлантирилади ва ҳар бир қадамда локал кузатувлар ажратилади. Бунда қадам узунлиги m ($m = 4$) пикселни ташкил этади. Ўзини ташкил этувчи харита олдинги қадамда шакллантирилган векторлар асосида ўқитилади. Бунда харита 3 ўлчовли ва ҳар бир ўлчам учун 5 тадан тугун олинган

бўлиб, жами $5^3 = 125$ та тугунни ташкил этади. Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитаси 25 ўлчамли кирувчи векторни 125 та топологиклик шартли кийматларга квантлайди ва унинг уч ўлчови 3 та хусусият сифатида қаралади. Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитасини Кархунен- Лоэв алматирини билан алмаштириб ўтказилган тажрибада КЛИА 25 ўлчамли фазодаги векторни 3 ўлчамли фазо векторига ўтказилган. Бунда ойна ўлчами ўзгартирилмаган ва биринчи қадамда ойнадан ўқув ва назорат танланманинг барча тасвирлари ўтказилади. Тасвирни локал кўринишлари ҳар бир қадамда Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитаси орқали узатилади ва унда ўз-ўзини ташкил қилувчи хариталар орқали яратилган чикувчи тўпламда янги ўқув ва назорат гуруҳлари шакллантирилади. Ҳар бир кирувчи тасвир Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харита ўлчамига жавоб берувчи учта карта орқали ифодаланади ва уларни ўлчами кирувчи тасвирни ажратувчи қадам ўлчамига тенг, яъни — 92×112 . Фойдаланилган ўрамли нейрон тармоқ архитектураси 5-расмда келтирилган бўлиб, у ва кўп қатламли стандарт персептрон ҳам бу икки тармоқни солиштириш мақсадида яратилган ўқув танланмада ўқитилган. Ўрамли нейрон тармоқ кетма-кет келувчи ўрамли ва субдискретлаш қатламлардан иборат бўлиб, унда кирувчи тасвир бирор бир ўрамлаш ядроси орқали ўрамлашдан ўтказилади ва у қуйидаги формула асосида амалга оширилади.

$$C\{n\}(i, j) = F \left[\sum_{k=1}^{ks} \sum_{l=1}^{ls} K\{n\}(k, l) - S(i-k, j-l) + B(n) \right],$$

бу ерда C -ўрам натижаси, n – қатлам рақами, i, j -белгилар харитасида элемент жойлашувини билдирувчи индекслар, F – тўйиниш функцияси, k, l – ўрам ядроси матрицасидаги элемент жойлашувини билдирувчи индекслар, ks, ls – ўрам ядроси ўлчами, K - ўрам ядроси, S – кирувчи тасвир, B – силжиш матрицаси.



5-расм. Юзни таниб олиш учун нейрон тармоқ архитектураси

Ўрам ядроси тақсимловчи вазн коэффицентлари тўпламидан иборат бўлиб, ўрам амали натижаси белгилар харитаси деб аталувчи қандайдир тасвирдан иборат бўлади. Танланган ўрам ядросига боғлиқ ҳолда белгилар харитаси кирувчи тасвирни мос хусусиятларини ажратиш имконини беради. Кирувчи тасвирни нисбатан тўлиқ хусусиятларини ажратиш мақсадида ўрамли қатлам чиқишида бир нечта белгилар харитасини ҳосил қиладиган турли ўрам ядроларидан фойдаланилади. Ўрамли қатламдан сўнг белгилар харитаси ўлчамини камайтириш имконини берувчи ўртачалаштириш ва субдискретлаш қатламлари келади. Бу қатламлар силжиш ва бурилишларга нисбатан чиқишлар сезгирлигини камайтиради [11].

Ўрамли нейрон тармоқ кирувчи қатламдан ташқари бешта қатламдан иборат бўлиб, ҳар бир тасниф учун ишончилилик даражаси $y_m (y_m - y_{2m})$ ҳисобланади. Бунда y_m — максимал чиқиш, y_{2m} — иккинчи максимал чиқиш.

Тажриба ва натижалар

Мазкур тадқиқотда шахсни юз тасвири асосида таниб олиш тизимлари турли архитектуралари таҳлил қилиш ва уларни самарадорлигини баҳолаш учун қуйидаги ишлар амалга оширилган:

1. Тизим архитектураларини танлаш ва моделлаштириш

Шахсни таниб олиш тизимларини турли архитектуралари, жумладан, КўХ, КЛА, Eigenfaces ва ўрамли нейрон тармоқлар асосида ишланган моделлар танланган.

2. Дастлабки маълумотларни тайёрлаш

Тадқиқотда ORL юз тасвирлари базаси фойдаланилган. База 40 нафар шахсни юз тасвирларини ўз ичига олган бўлиб, ҳар бир шахс учун 10 та тасвир мавжуд. Тасвирлар олдиндан қайта ишланиб, ўлчами стандартлаштирилган ва маълумотлар нормаллаштирилган.

3. Ўрамли нейрон тармоқлар архитектурасини ишлаб чиқиш

Ўрамли нейрон тармоқлар бешта асосий қатламдан иборат бўлиб, ҳар бир қатлам параметрлари, шу жумладан, нейронлар сони, боғламлар фоизи, таъсир этувчи майдон ўлчами ва матрицалар сони махсус моделлаштирилган. Қуйидаги жадвалда ушбу параметрлар тафсилоти келтирилган.

1-жадвал

Ўрамли нейрон тармоқ учун ўлчамлар

Қатлам	Типи	Элементлар	X	Y	Таъсирланувчи майдон x	Таъсирланувчи майдон y	Боғламлар фоизи*
1	Ўрамли	20	21	26	3	3	100
2	Боғловчи	20	11	13	2	2	-
3	Ўрамли	25	9	11	3	3	30
4	Боғловчи	25	5	6	2	2	-
5	Тўлиқ боғланган	40	1	1	5	6	100

*) Боғламлар фоизи – жорий қатламда боғланган ҳар бир нейронни аввалги қатламдаги тугунлари сони

4. Тармоқни ўқитилиши

Тармоқ тесқари алоқа алгоритми асосида 20000 кадамда ўқитилган бўлиб, унинг вазнлари тасодикий тақдим этишдан сўнг янгиланган ва барча чиқувчи қийматлар $[-1, 1]$ оралиққа нормаллаштирилган.

Тармоқ параметрларини бошланғич қийматларини ўрнатиш учун 10 та тасодикий вазнлар тўпламидан энг яхшиси олинган. Тугунларда вазнлар

$(-2.4/Fi, 2.4/Fi)$ оралиғдаги тасодифий сонлар билан ўрнатилган, бу ерда F_i - i -нейрон кириши билан боғланиш коэффициентини.

$$\eta = \frac{\eta_0}{\frac{n}{N/2} + \frac{c_1}{\max\left(1, \left(c_1 - \frac{\max(0, c_1(n - c_2 N))}{(1 - c_2)^N}\right)\right)}}$$

бу ерда N — ўқитиш умумий эпохалари сони, n — жорий эпоха, $c_1 = 50$, $c_2 = 0.65$.

5. Турли архитектуралар самарадорлигини баҳолаш

Шахсни юз тасвири асосида таниб олиш тизимлари турли архитектуралари солиштирма натижалари 2-жадвалда келтирилган [16].

2-жадвал

Турли архитектуралар тизимларини таниб олиш хатоликлари

№	Тизим архитектураси	Таниб олишни ўртача хатолиги
1	Кохонен харитаси ўлчами 1\2\3\4	8.25\6.75\5.75\5.83%
2	Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитасида тугунлар сони 4\6\8\10	8.5\6\3.83\ 4.16%
3	Тасвирлар танланмаси ўзгартириш алгоритми (1-алгоритм\2-алгоритм)	5.75\7.17%
4	Кархунен-Лоэв алгоритми орқали Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитасини алмаштириш	5.33
5	Тизимнинг оптимал тузилмаси (3-ўлчовли Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитаси, 8 тугунли ўлчам, 1-алгоритм бўйича танланма, таниб олиш учун ўрамли нейрон тармоқ)	3.83%
6	Ўрамли нейрон тармоқни кўп ўлчамли перцептрон билан алмаштириш	5.85%

6. Танланган тизимни оптималлаштириш

Оптимал архитектуралар тизим хусусиятлари билан машҳур тизимлар хусусиятларини таққослаш натижалари 3-жадвалда ва ҳар бир синфда тасвирлар сони ўзгартирилгандаги олинган натижалар 4-жадвалда келтирилган [11].

3-жадвал

Юзни таниб олиш тизимларини таққослаш натижалари

Тизим	Таниб олиш хатолиги	Таниб олиш вақти
Хос юз (eigenfaces)	10.6%	Номаълум
Псевдо икки ўлчамли	5,2%	Sun ва Sparc II да 240 сек
Ўрамли нейрон тармоқни кўп ўлчамли перцептрон билан алмаштириш	3.82%	SGI Indy MIPS R4400 100Mhz да <0.5 сек

4-жадвал

Синфдаги тасвирлар сонини таниб олиш хатолигига боғлиқликлиги

Битта шахс тасвирлари сони	1	2	3	4	5
Eigenfaces – ҳар бир синф учун ўртача	38.6	28.8	28.9	27.1	26
Eigenfaces – ҳар бир тасвир учун	38.6	20.9	18.2	15.4	10.5
БКУ+ўрамли нейрон тармоқ	34.2	17.2	13.2	12.1	7.5
Кохоненнинг ўзини ташкил этувчи харитаси+ ўрамли нейрон тармоқ	30.0	17.0	11.8	7.1	3.8

ORL юз тасвирлари базасида тизим натижалари куйидаги расмда келтирилган.



6-расм. Назорат танламадан намуналар

Хулоса

Мазкур тадқиқот ишида юз тасвирлари асосида шахсларни таниб олиш тизимлар самарадорлиги турли архитектуралар орқали баҳоланди. Тадқиқот натижаларидан куйидаги хулосалар олинди:

- ўрамли нейрон тармоқ ва Кохоненни ўзини ташкил этувчи харитаси қўшилган архитектура энг самарали моделлардан бири сифатида аниқланди. Бунда таниб олиш хатолигини минимал даражаси 3.83% га камайгани келтирилди;
- eigenfaces ва кўп ўлчамли перцептронлар усуллари юқори хатолик даражалари ва катта ҳисоблаш вақтларига эга эканлиги аниқланди;
- синфдаги тасвирлар сонини ошиши таниб олиш самарадорлигини яхшилаши мумкинлиги кўрсатилди. Бунда синфдаги тасвирлар сони 5 тага етганида

хатолик даражаси 7.5% гача камайгани аниқланди;

- тизимлар самарадорлигини ошириш учун архитектураларни оптимал тартибини танлаш зарурлиги эътироф этилди.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. N. Mamatov, A. Samijonov, N. Niyozmatova, B. Samijonov, K. Erejepov, and O. Jamalov, In 2023 19th International Asian School-Seminar on Optimization Problems of Complex Systems (OPCS) 59 (2023).
2. Маматов, Н., Рахмонов, Э., Самижонов, А., Жалелова, М., & Самижонов, Б. (2023). Тасвирдаги микроскопик объектларни таниб олиш алгоритмлари. Евразийский журнал математической теории и компьютерных наук, 3(11), 7-13.
3. Bryliuk D., Starovoitov V. Application of Recirculation Neural Network and Principal Component Analysis for Face Recognition // The 2nd International Conference on Neural Networks and Artificial Intelligence, - Minsk, BSUIR, 2001, pp.136-142.
4. Mamatov, N. S., Niyozmatova, N. A., Jalelova, M. M., Samijonov, A. N., & Tojiboyeva, S. X. (2023). Methods for improving contrast of agricultural images. In E3S Web of Conferences (Vol. 401, p. 04020). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340104020>
5. Mamatov, N. S., Pulatov, G. G., & Jalelova, M. M. (2023). Image contrast enhancement method and contrast evaluation criteria optimal pair. Digital Transformation and Artificial Intelligence, 1(2). <https://dtai.tsue.uz/index.php/dtai/article/view/v1i225/v1i225>
6. Mamatov, N. S., Jalelova, M. M., Samijonov, A. N., & Samijonov, B. N. (2024, February). Algorithm for improving the quality of mixed noisy images. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 2697, No. 1, p. 012013). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2697/1/012013>
7. Solidjonovich, M. N., Qizi, J. M. M., Qizi, T. S. X., & O’G’Li, S. B. N. (2023). Sun’iy yo’ldoshdan olingan tasvirdagi dala maydoni chegaralarini aniqlash usullari. Al-Farg’oniy avlodlari, 1(4), 177-181.
8. Mamatov, N., Jalelova, M., Samijonov, B., & Samijonov, A. (2024). Algorithms for contour detection in agricultural images. In E3S Web of Conferences (Vol. 486, p. 03017). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448603017>
9. Niyozmatova, N. A., Mamatov, N., Samijonov, A., Rahmonov, E., & Juraev, S. (2020, September). Method for selecting informative and non-informative features. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 919, No. 4, p. 042013). IOP Publishing.
10. Нейрокомпьютеры: архитектура и схемотехника.// http://www.chipnews.ru/html.cgi/arhiv/01_01/24.htm.
11. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации// — М.: Финансы и статистика, 2012
12. Eickeler S., Muller S., Rigoll G. Recognition of JPEG Compressed Face Images Based on Statistical Methods // Gerhard-Mercator-University Duisburg, Germany, 1999, - 17 p.

13. Hao Wu, Yunqiang Chen, Tong Fang. Coupled Bayesian framework for dual energy image registration // Proc. IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2006, Vol. 2, pp. 2475–2482.

14. Головкин В.А. Нейроинтеллект: Теория и применения. Книга 2. Самоорганизация, отказоустойчивость и применение нейронных сетей. //Беларусь, - Брест: БПИ, 1999, - 228с

15. Пентланд А.С., Чаудхари Т. Распознавание лиц для интеллектуальных сред // Открытые системы, <http://www.osp.ru/os>.

16. Вапник В.Н., Червоненкис А.Я. Теория распознавания образов. – М.: Наука, 1974. – 416 с.



УЎК 621.316.933:621.643.2

ЗИЛЗИЛАЛАР ОҚИБАТИДА ТАБИИЙ ГАЗ УЗАТИШ ТИЗИМИДАГИ АВАРИЯЛАРНИ ОЛДИНИ ОЛИШ ВА ИҚТИСОДИЙ САМАРАДОРЛИКГА ЭРИШИШ.

Т.ф.ф.д. (PhD) Ахраров Бобирходжа Баходирович (И.Каримов номидаги
Тошкент давлат техника университети)

Аннотация: одам – яшаш муҳити ва ҳавф даражаси ҳавфли омилнинг таҳдиди ва тизимининг шикастланиши юзага келиши сифатида белгиланади. Ҳар қандай даражада (худудий, маҳаллий, шунингдек «одам – яшаш муҳити» тизими доирасида) зилзила ҳавфни ўрганишнинг умумий схемаси қуйидаги кўринишдаги кетма – кетликда амалга оширилади: яъни, сейсмик ҳавфни аниқлаш ва олдиндан башорат қилиш; аҳоли ва иқтисодиёт объектларининг зарарланишини таркибий қисмлар бўйича баҳолаш; дифференциал ва интеграл йўқотишларни таҳлил қилиш зилзила ҳавфни бошқариш бўйича чора – тадбирларни ишлаб чиқиш.

Калит сўзлар: зилзила, сейсмология, камунал- энергетик тармоқлар, авариялар, сейсмик районлаштириш, башорат, фаол зона, сейсмик риск, ёнгинлар.

Аннотация: Масштаб сейсмического риска в районе крупного города тесно связан с уязвимостью общества и экономическим ущербом. В условиях большого города, как город Ташкент с развитой коммунально-энергетической сетью (КЭС), при реализации сейсмического риска размер экономического ущерба огромен. В среднем в половине зданий, частично разрушенных и обвалившихся, возможно возникновение пожаров. Причинами возникновения пожаров являются короткие замыкания в сетях электроснабжения и утечки газа из-за нарушений герметичности системы газоснабжений зданий различного назначения (жилых и т.д.).

	Ф.Ф.Хамидуллаев, Д.Даминова		
29.	Р.Р. Нурмаматова, О.А. Джураев	Иқтисодиёт тармоқларида технологик жараёнларнинг портлаш хавфини камайтириш чора-тадбирлари	173
30.	О.М. Yo'ldosheva, N.Muqimov, F.F.Xamidullayev	Mahsus himoya kiyimining issiqlikdan himoya qilish qobiliyatini baholash bo'yicha tajriba tadqiqotlari	179
31.	Г.М. Гуломова, М.Б.Арипходжаева, Т.А. Абдувалиев, О.Т.Файзуллаев	Экологические и технологические аспекты угольной промышленности: адсорбционные свойства активированного угля и перспективы минимизации ущерба	185
32.	S. S. Shamansurov, G.M. Gulamova, M.B. Barotov	O'zbekiston respublikasi tog'li hududlarida iqlim o'zgarishi natijasidagi sel va suv toshqinlarining tahlili	192
33.	Н.М.Джумаев	Сел хавфини баҳолашнинг концептуал ва услубий асослари	198
34.	G.I. Ishmuradova	Texnologiya darslarini integratsiyalashgan yondashuv asosida takomillashtirish yo'llari	208
35.	О.Р. Юлдашев, А.Ж. Курбонов	Ишлаб чиқаришда бахтсиз ҳодисаларни текшириш ва жароҳатланиш кўрсаткичларини аниқлаш	217
36.	Б.Т. Ибрагимов, Ў.С.Турдиев, З.Р. Илашов	Энергия иншоотлари биноларида ёнғинларни бартараф қилиш қилиш усули	223
37.	Ў.С. Турдиев, З.Р. Илашов	Энергетика объектлари биноларида ёнғинларни тарқалишини олдини олиш учун куч ва воситаларнинг етарлилигини ва меҳнат хавфсизлигини баҳолаш методикаси	230
38.	Ш. Убайдуллаев, Б. Мадаминов	Оловбардош ва иссиқлик изоляцияловчи деворбоп қурилиш материалларини олиш усулларини такомиллаштириш	241
39.	Ш. Убайдуллаев, Б. Мадаминов	Қурилиш материалларининг иссиқлик изоляцияловчи ва олавбардош турларини олишда кенг қўлланиладиган хомашёларнинг асосий хусусиятлари	247
40.	М.М. Жалелова, В.О.Файзиев	Таниб олиш усулларини алгоритмик хусусиятлари бўйича таснифланиши	252
41.	М.М. Жалелова, Ж.А.Усаров	Шахс юз тасвирларини таснифлаш алгоритмлари	267
42.	Б.Б. Ахраров	Зилзилалар оқибатида табиий газ узатиш тизимидаги аварияларни олдини олиш ва иқтисодий самарадорликга эришиш	278

KAMBAG‘ALLIKNI QISQARTIRISH VA BANDLIK VAZIRLIGI
XODIMLARINING MALAKASINI OSHIRISH MARKAZI

"INSON KAPITALI VA MEHNATNI MUHOFAZA QILISH"
ILMIY-AMALIY ELEKTRON
JURNAL

"ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ И ОХРАНА ТРУДА"
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ
ЖУРНАЛ

"HUMAN CAPITAL AND OCCUPATIONAL SAFETY"
SCIENTIFIC AND PRACTICAL ELECTRONIC
JOURNAL

Bosh muharrir:
A.X.Raxmonov

Bosh muharrir o‘rinbosari:
R.R.Nurmamatova

Mas’ul kotib:
X.N.To‘xtaboyev,
U.B.Qadirov

Manzil: 100102, Toshkent shahri,
Yangihayot tumani, Lutfikor ko‘chasi 33-uy.
Tayyorlandi 18.12.2024-y.
Bichimi A4 ¹/₂. Tayms garniturasini.
Elektron jurnal.