

Қашықтан оқыту жағдайында білім алушыларды идентификациялау және тану технологиялары

Аңдатпа. Мақалада қазіргі уақытта жоғары оқу орындарында қашықтан оқыту мәселелері қарастырылады. Қазіргі уақытта қашықтан оқытуды жүргізетін білім беру ұйымдарына қойылатын талаптарға және қашықтан оқыту бойынша оқу процесін ұйымдастыру қағидаларына сәйкес қашықтан оқытуда ағымдық және қорытынды бақылауларды прокторинг жүйесін қолдана отырып тапсыру талап етіледі. Осындай жағдайда прокторинг жүйесін жобалау және құру мәселелері туындайды. Прокторинг жүйелерін студенттерге емтиханды адал және ашық тапсыруға мүмкіндік беретін әдіс ретінде қарастыруға болады. Прокторинг жүйесін құруда ең алдымен білім алушыларды идентификациялау және тану мәселелері туындайды. Мақалада тақырыпқа қатысты зерттеу жұмыстары және әдебиеттерге талдау жасалынып, қашықтан оқыту жағдайында білім алушыларды идентификациялау және тану жүйелерінің алгоритмі беріледі. Биометриялық аутентификациялау жолдары қарастырылады.

Түйін сөздер: прокторинг; аутентификация; идентификация; бет-әлпетті тану; қашықтан оқыту; биометриялық аутентификациялау.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6895-2022-140-3-363-370>

Кіріспе

Қашықтан оқыту білім алушының өзіне оқу үшін уақытты таңдауға мүмкіндік береді, яғни дәрістерді және тестілеуді білім алушыға ыңғайлы уақытта өтуге болады. Қашықтан оқыту білім алушыға ыңғайлы графиктің арқасында оқу мен жұмысты бірге алып жүруге мүмкіндік береді, сондай ақ басқа қаладан қатыса алады.

Бірақ, қашықтан оқыту бағалау іс-шараларына және осы нәтижелер бойынша берген диплом, куәлік, сертификаттарға сенімділік тудыру жағдайында күндізгі оқытуға орын береді. Ол білім алушыны идентификациялауға байланысты. Білім алушы тапсырмаларды немесе тестілеуді өз бетінше орындап жатыр ма,

анықтау қиын. Осылайша, қашықтан оқытуда өткізілетін бағалау іс-шараларының нәтижелеріне сенімділікті арттыру мәселесі туындайды.

Қазіргі уақытта пандемияға байланысты қашықтан оқыту жағдайын ескере отырып білім беру процесін трансформациялау мәселесі туындады.

Қашықтан оқыту жағдайында күрделі пәндерден тестілеуді өтуді қаламайтын кейбір білім алушылар тестілеу жүйелерін алдап немесе өз орнына басқа білім алушыларды кіргізу жолдарын қарастырып, қашықтан оқыту талаптарын бұзуы мүмкін. Мұндай жағдайлар қашықтан оқытудың сапасын төмендетеді, сондай ақ оқытудың осы түріне деген сенімділікті төмендетеді. Ондай жағдайлар

болдырмаудың бір жол – тестілеуде идентификация және бейне бақылау жүйелерін, яғни прокторингті қолдану.

Қашықтан оқытуды жүргізетін білім беру ұйымдарына қойылатын талаптарға және қашықтан оқыту бойынша оқу процесін ұйымдастыру қағидаларына сәйкес қашықтан оқытуда қорытынды аттестаттауды прокторинг жүйесін қолдана отырып тапсыру көзделеді [1].

Прокторинг – тест тапсырушының жеке басын идентификациялау және қашықтан бақылаушының көмегімен онлайн емтихандарды қашықтықтан қолдау процедурасы, оны проктор деп те атайды, оның мақсаты бағалау қызметінің нәтижелеріне сенім деңгейін арттыру болып табылады.

Қашықтан білім беру технологиялары саласында білім алушының жеке басын идентификациялау жасанды нейрондық желілер арқылы жүзеге асырылады.

Тақырып бойынша әдебиеттерге [2, 3, 4] теориялық талдау жасау дамудың перспективасы бағытын анықтауға мүмкіндік береді: қашықтан оқыту технологиясында білім алушыларды идентификациялау үшін жасанды нейрондық желілердің мүмкіндіктері кеңінен қолданылатынын көрсетті.

Бейнелерді анықтау мен танудың алғашқы әдістері мен алгоритмдерін XIX ғасырдың соңында британдық ғалым Фрэнсис Галтон криминалистикада қолдану үшін жасаған [5]. 1964 жылы көрнекті американдық ғалым, жасанды интеллект теориясының негізін қалаушылардың бірі Вудроу Уилсон (Вуди) Бледсоу бейнені тану теориясына айтарлықтай үлес қосты – ол бетті автоматты түрде тану әдістемесін жасады [6].

Ақпараттық жүйелерді, соның ішінде қашықтан оқыту жүйелерін қолдану кезінде пайдаланушыларды идентификациялау мәселелері жеткілікті қарастырылып жатқанымен, әлі де өзекті болып табылады. Қолданылып жүрген шешімдер санаулы әдістер мен құралдарды қамтиды: электрондық кілттер, аутентификациялау және биометриялық идентификациялау технологиялары. Соңғы уақытта биометриялық идентификациялау

технологиялары кең қолданысқа ие болды. Оның бір айғағы қашықтан оқыту жүйелеріндегі прокторингте осы биометриялық идентификациялау технологияларын қолдану.

Қашықтан оқыту жүйесінің барлық мүмкіндікті қамтитын білім беру платформасы қашықтан оқытудың жоғары сапасын қамтамасыз ету үшін заманауи ақпараттық технологиялар мен интернет әлеуетін барынша қолдануға мүмкіндік береді, ол кейбір жағдайларда күндізгі оқыту моделінен де күшті болуы мүмкін. Және негізгі мүмкіндіктерден басқа, келесідей қосымша функцияларды да қамти алады:

- бейнелекциялар;
- вебинарлар;
- интерактивті тесттер;
- анимацияланған сабақтар;
- электрондық оқулықтар және т.б.

Негізгі бөлім

2020 жылдың көктемінде короновирус пандемиясына байланысты еліміздің барлық оқу орындарында қашықтан оқытуды енгізу осы жүйеге байланысты көптеген мәселелердің бар екенін көрсетті, соның бірі оқыту нәтижелерін бағалаудың сенімділігі. Қорытынды бақылауларда жоғары нәтижеге ие болу үшін жүйеде тіркелген білім алушы өзінің орнына басқа адамды кіргізуі мүмкін. Бұл жағдайда рұқсат етілген пайдаланушыны анықтау үшін стандартты тану схемасы қолданыла алынбайды, ол қашықтан оқыту жүйесін әзірлеушілерге рұқсат етілген пайдаланушыларды сенімді анықтау үшін айтарлықтай маңызды міндет қояды.

Бұл мәселені шешудің қажетті шарты - қашықтан оқыту жүйесінде пайдаланушыларды өз уақытында идентификациялау ғана емес, сонымен қатар рұқсат етілген пайдаланушыларды тануда идентификациялаудың модельдері мен алгоритмдерін құрудың тиімді әдістерін таңдау. Рұқсат етілген пайдаланушыларды тану алгоритмдерін таңдау кезінде, жүйеге рұқсатсыз кіру қаупінің шынайылығын бағалау қажет [7].

Білім алушының жеке басын идентификациялау мәселесін жүзеге асыруды екі тәуелсіз кезең түрінде ұсынуға болады:

- бірінші кезең (рұқсат етілген пайдаланушылардың биометриялық сипаттамаларының анықтамалық қорын қалыптастыру кезеңі) адамның бет-әлпетін бейнекамерамен сканерлеу арқылы жеке биометриялық деректерін бекіту, сканерлеу нәтижелерін әр адамның сыртқы келбетінің ерекшелігіне негізделген цифрлық деректер пакетіне түрлендіру және цифрлық деректер қорына қосу;

- екінші кезең (пайдаланушының аутентификация кезеңі) - адамның бет-әлпетін бейнекамерамен сканерлеу, сканерлеу нәтижесін сандық деректерге түрлендіру, алынған деректерді деректер қорын қалыптастыру кезеңінде пайдаланушылардың бет-әлпеті бойынша цифрлық деректермен толтырылған рұқсат етілген пайдаланушылардың биометриялық сипаттамаларының анықтамалық деректер қорында сақталған деректермен салыстыру. Ары қарай осы екі цифрлық жиынтық салыстырылады және толық сәйкестік суреттегі немесе бейне жазбадағы бет-әлпет бір адамға тиесілі екеніне көз жеткізуге мүмкіндік береді.

Пайдаланушыны аутентификациялау кезеңі екіге бөлінеді: біріншісі - суреттегі немесе бейне жазбадағы пайдаланушының бет-әлпетін анықтау және локализациялау, екіншісі - пайдаланушыны тікелей аутентификациялау. Қажет болған жағдайда, бірінші мәселені шешу кезінде суретті алдын-ала өңдеуге болады.

Биометриялық аутентификация – пайдаланушының биометриялық кескінін ұсынуы және осы кескінді алдын-ала анықталған аутентификация хаттамасына сәйкес түрлендіру арқылы түпнұсқалықты тексеру және дәлелдеу процесі.

Аутентификацияның биометриялық жүйелері - адамдардың жеке басын анықтау үшін олардың биометриялық деректерін қолданатын аутентификациялау жүйелері.

Биометриялық жүйелер екі бөліктен тұрады:

- аппараттық құралдар;
- арнайы бағдарламалық қамтама.

Биометриялық идентификациялаудың көптеген технологиялары бар [11]:

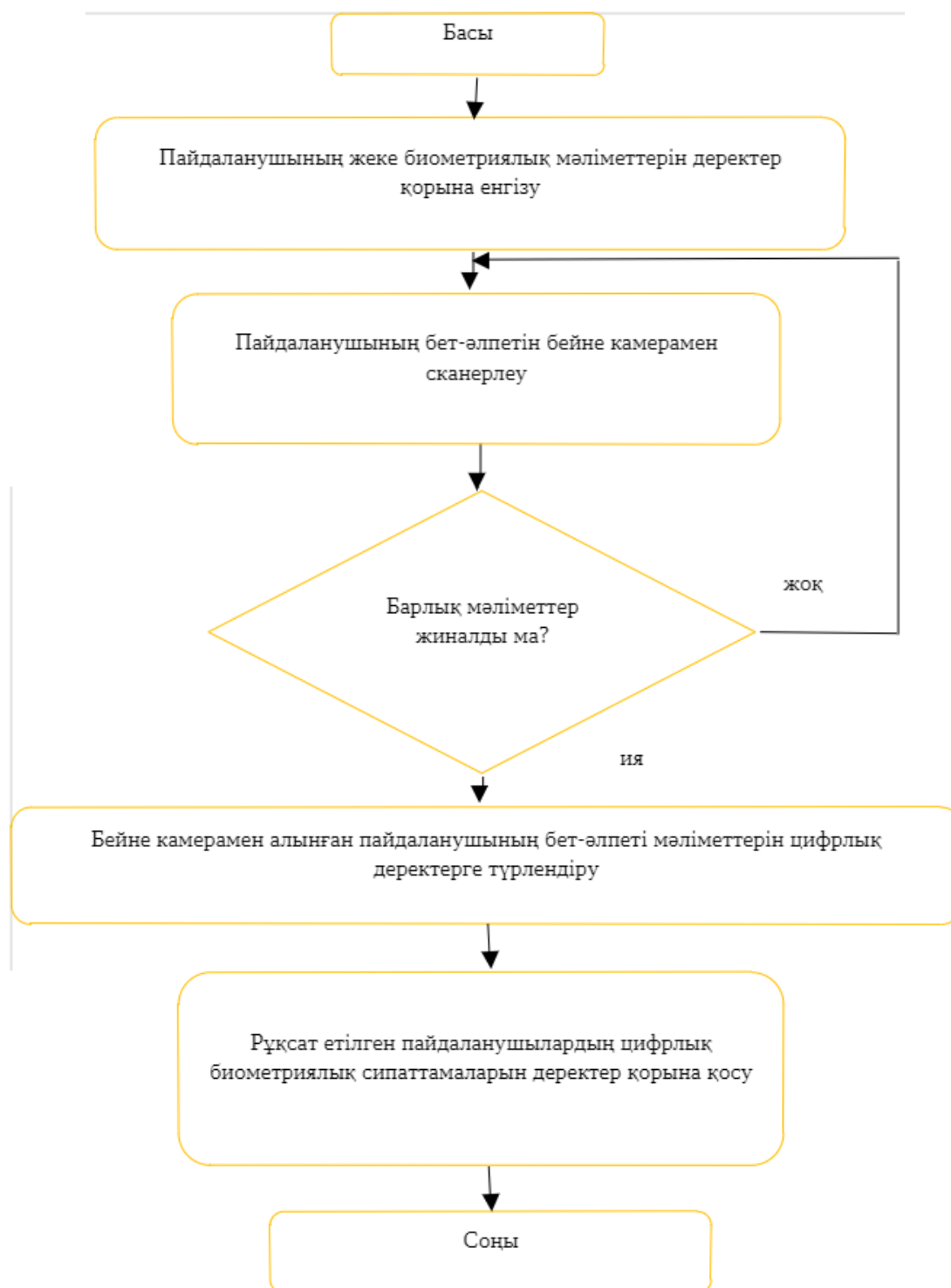
- бет-әлпетті тану жүйелері;
- көздің нұрлы қабықшасы арқылы идентификациялау;
- терлеудің химиялық құрамына талдау жасау;
- дененің иісінің химиялық құрамына талдау жасау;
- саусақтардың микровибрацияларына және қолдың микро қозғалыстарына талдау жасау;
- жүрек соғу жылдамдығына және жүректің пішіні мен мөлшеріне талдау жасау;
- саусақ іздері;
- дыбыстық биометрия;
- адамдарды жүрісі бойынша тану;
- пайдаланушының әрекеттеріне талдау жасау - қадам ұзындығы, тепе-теңдікті сақтау үшін қолданылатын күш және қозғалыс жылдамдығы;
- стилметрия, пернетақта қолжазбасы – смартфонға немесе планшетке теру кезінде автордың жеке қолжазбасын тану;
- мүсініне талдау жасау;
- еріндері бойынша тұлғаны идентификациялау;
- алақандағы тамырлардың суретіне талдау жасау;
- ДНҚ тесті;
- тұлғаны құлақ қалқаны бойынша идентификациялау.

Зерттеу жұмысында бет-әлпетті тану жүйелері алынды.

Бет-әлпетті танудың жалпы процесі 1-суретте беріледі. Бет-әлпетті танудан бұрын, жүйе бет-әлпеттің сол кескінде немесе бейнеде бар-жоқтығын анықтауы тиіс. Процестің бұл түрі бет-әлпетті тану деп аталады. жүйе бетті анықтаған кезде, оны бет пішінін оқшаулау және оны тану процесіне беру үшін кесіп тастау керек.

Рұқсат етілген пайдаланушының жеке басын растауды қамтамасыз ету үшін тексеру процедурасын осы пайдаланушының жұмыс сессиясында бірнеше рет қайталау керек.

Бірінші кезең алгоритмі - рұқсат етілген пайдаланушылардың цифрлық биометри-

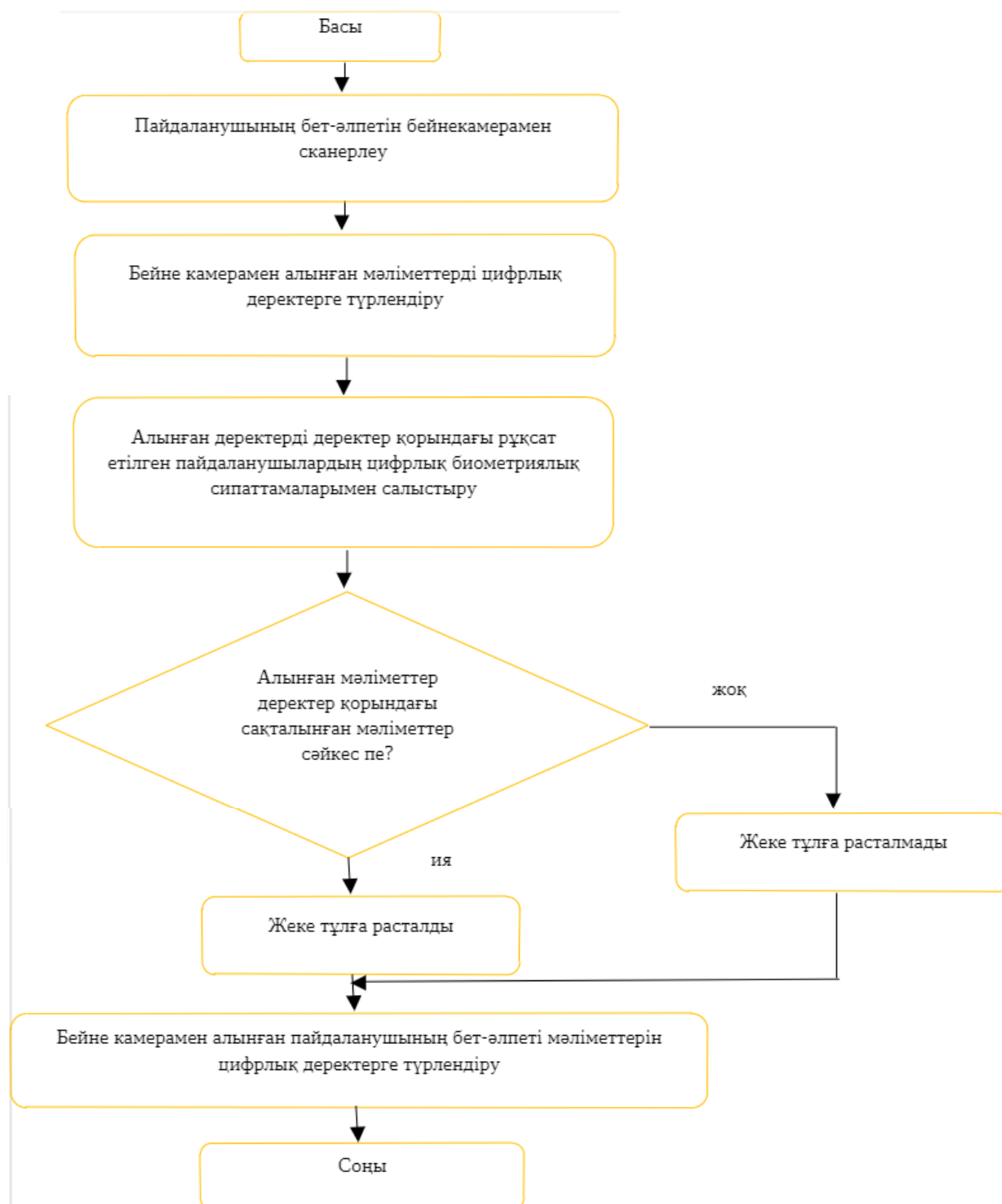


Сурет 1. Рұқсат етілген пайдаланушылардың цифрлық биометриялық сипаттамаларының анықтамалық қорын құру

ялық сипаттамаларының анықтамалық қорын құру 1-суретте беріледі.

Екінші кезең алгоритмі - рұқсат етілген пайдаланушылардың цифрлық биометриялық

сипаттамаларының бұрын құрылған анықтамалық қоры бойынша пайдаланушыны аутентификациялау сызбасы 2-суретте беріледі. Жүйеде рұқсат етілген пайдаланушылардың



Сурет 2. Рұқсат етілген пайдаланушылардың цифрлық биометриялық сипаттамаларының бұрын құрылған анықтамалық қоры бойынша пайдаланушыны аутентификациялау және тану

жеке биометриялық деректерінің анықтамалық қоры бастапқы кезеңде құрылуы керек. Содан кейін жүйе пайдаланушы жүйеге әрбір кірген сайын оның жеке биометриялық сипат-

тамаларын анықтайды, олар қорда сақталған биометриялық деректермен салыстырылады. Толық сәйкес келген жағдайда пайдаланушы аутентификациядан өтілген деп танылады.

Білім беру платформаларында пайдаланушыларды аутентификациялау және танудың технологиялары келесідей әдістер мен алгоритмдерді қолданады:

- кескінде бет-әлпеттің координаталарын іздеу;
- бет-әлпеттің кескіні арқылы объектіні тану;
- танылатын объектіні тіркелген пайдаланушының фотосуретіне, видеожазбасына немесе фотомаскасына ауыстыруын анықтау.

Тану технологияларында танылатын объектіні бақылау алгоритмдері қолданылады. Қазіргі уақытта мұндай алгоритмдердің көптеген түрлері бар (8, 9, 10). Сондай ақ, аутентификациялаудың – биометриялық түрі жиі қолданылады.

Қорытынды

Қашықтан оқыту білім алушыларға кез-келген уақытта кез-келген жерден білім алуға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде ЖОО алдына жаңа мақсаттар мен міндеттер қояды. ЖОО арасында бәсекелестік пайда болады. Алайда, қашықтан оқытуда өткізілетін бағалау шараларының сенімділігін арттыру үшін прокторинг жүйесін қолдану талап етіледі. Бұл өз кезегінде білім платформасын әзірлеушілердің алдына жаңа міндеттер қояды. Солардың бірі сенімді прокторинг жүйесін құру. Прокторинг жүйесін құру үшін білім алушының жеке басын идентификациялау және тану

процедуралары жүзеге асуы тиіс. Олар қазіргі уақытта жасанды нейрондық желілер арқылы жүзеге асырылады.

Әртүрлі салалардың ақпараттық жүйелерінде тұлғаларды идентификациялау және тануда биометриялық аутентификациялау технологиялары қолданылады. Ол пайдаланушының биометриялық кескінін ұсыну және сол кескінді осыған дейін анықталған аутентификациялау хаттамасына сәйкес түрлендіре отырып тұлғаның түпнұсқалығын тексеруге және дәлелдеуге мүмкіндік береді. Мақалада биометриялық идентификациялау технологияларының түрлері берілді. Соның ішінде зерттеу жұмысында қолданылғаны бет-әлпетті тану жүйелері.

Бет-әлпет арқылы білім алушының жеке басын идентификациялау және тану екі кезеңнен тұрады. Мақалада осы кезеңдерге толық түсініктеме берілді. Зерттеу нәтижесінде бет-әлпет арқылы танудың алгоритмдері ұсынылады. Бұл алгоритмдерді зерттеу тақырыбы бойынша прокторинг жүйесін әзірлеуде қолдануға болады.

Қаржыландыру

Ғылыми мақала №AP09259657 «Қашықтықтан оқыту жағдайында студенттердің білімін бақылау үшін прокторинг автоматтандырылған жүйесін зерттеу және әзірлеу» тақырыбындағы гранттық жоба негізінде жазылды.

Әдебиеттер тізімі

1. Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 137 Об утверждении требований к организациям образования по предоставлению дистанционного обучения и правил организации учебного процесса по дистанционному обучению. [Электрон. ресурс] – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=35586162&pos=8;-60#pos=8;-60 (дата обращения: 16.01.2022).
2. Стефаниди А.Ф., Лебедев А.А., Матвеев Д.В. Исследование робастности алгоритмов распознавания лиц на изображениях // Вопросы применения цифровой обработки сигналов. – 2018. – Т. 8. – № 4. – С. 174-179.
3. Воронин И.В., Зияутдинов В.С., Скуднєв Д.М. Применение искусственных нейронных сетей для биометрической идентификации личности // Современные тенденции развития науки и производства. V Международная научно-практическая конференция: в 2-х томах. Западно-Сибирский научный центр. – 2017. – С. 107-109.
4. Дружин Д.С., Фролова М.А. Возможность использования нейронных сетей для идентификации личности // Дни российской науки. Тезисы докладов II Отраслевого научного форума. – 2020. – С. 62-65.

5. Чабан Л.Н. Теория и алгоритмы распознавания образов. Учебное пособие. – Москва: МИИГАиК7, 2004. – 70 с.
6. История автоматизированного распознавания лиц [Электрон. ресурс]. – 2022. – URL: <https://deepfakechallenge.com/the-secret-history-offacial-recognition/>. (дата обращения: 16.01.2022).
7. Протасова А.А., Козлова О.А. Современные технологии идентификации лица: исследование алгоритма работы и использование // Прикладная информатика. – 2020. – Т. 15. № 2. – С. 131-143.
8. Тарков М.С. Нейросетевой параллельный алгоритм слежения за объектом в реальном времени // Известия Томского политехнического университета. – 2014. – № 5 – С. 78-84.
9. Kalal Z. Tracking-learning-detection // IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. – 2012. – Vol. 34 – № 7 – С. 1409-1422.
10. Maresca M.E. The Matrioska Tracking Algorithm on LTDT2014 Dataset // Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), 2014 IEEE Conference on. – 2014. – С. 720-725.
11. Биометрическая идентификация. [Электрон. ресурс] – 2022. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D0%91_%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F (дата обращения: 16.01.2022).

Ж.Е. Зулпыхар, Б.А.Оразбаева

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Технологии идентификации и распознавания обучающихся в условиях дистанционного обучения

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы современного дистанционного обучения в высших учебных заведениях. Сегодня в соответствии с требованиями, предъявляемыми к организациям образования, проводящим дистанционное обучение, и правилами организации учебного процесса по дистанционному обучению требуется сдача текущего и итогового контроля в дистанционном обучении с применением системы прокторинга. В таких условиях возникают проблемы проектирования и создания системы прокторинга. Системы онлайн-прокторинга можно рассматривать как способ, позволяющий студентам сдавать экзамены честно и открыто. При построении системы прокторинга прежде всего возникают вопросы идентификации и распознавания обучающихся. В статье проводится анализ исследовательских работ и литературы по теме, предлагается алгоритм систем идентификации и распознавания обучающихся в условиях дистанционного обучения. Рассматриваются способы биометрической аутентификации.

Ключевые слова: прокторинг; аутентификация; идентификация; распознавание лиц; дистанционное обучение; биометрическая аутентификация.

Zh.E. Zulpykhar, B.A.Orazbaeva

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Technologies of identification and recognition of students in the context of distance learning

Abstract. The article deals with the problems of modern distance learning in higher education institutions. Today, in accordance with the requirements for educational organizations conducting distance learning and the rules for organizing the educational process for distance learning, it is required to pass the current and final control in distance learning using the proctoring system. In such conditions, problems arise in designing and creating a proctoring system. Online proctoring systems can be seen as a way for students to take exams honestly and openly. When building a proctoring system, first of all, there are issues of identification and recognition of students. The article analyzes research papers and literature on the topic, and suggests an algorithm for identification and recognition systems of students in distance learning. The methods of biometric authentication are considered.

Keywords: proctoring; authentication; identification; face recognition; distance learning; biometric authentication.

References

1. Prikaz Ministra obrazovaniya i nauki Respubliki Kazahstan ot 20 marta 2015 goda № 137 Ob utverzhdenii trebovanij k organizaciyam obrazovaniya po predostavleniyu distancionnogo obucheniya i pravil organizacii uchebnogo processa po distancionnomu obucheniyu [Order of the Minister of Education and Science of the Republic of Kazakhstan dated March 20, 2015 No. 137 On Approval of Requirements for Educational organizations to Provide distance learning and Rules for Organizing the educational process for distance learning]. Available at: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=35586162&pos=8;-60#pos=8;-60 [in Russian]. (accessed 16.01.2022).
2. Stefanidi A.F., Lebedev A.A., Matveev D.V. Issledovanie robustnosti algoritmov raspoznavaniya lic na izobrazheniyah, Voprosy primeneniya cifrovoj obrabotki signalov [Study of robustness of face recognition algorithms in images, Questions of application of digital signal processing], 8(4), 174-179 (2018). [in Russian].
3. Voronin I.V., Ziyautdinov V.S., Skudnev D.M. Primenenie iskusstvennyh neyronnyh setej dlya biometricheskoj identifikacii lichnosti. Sovremennye tendencii razvitiya nauki i proizvodstva. V Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya: v 2-h tomah, Zapadno-Sibirskij nauchnyj centr [Application of artificial neural networks for biometric identification of a person. Modern trends in the development of science and production. V International Scientific and Practical Conference: in 2 volumes, West Siberian Scientific Center], 107-109 (2017). [in Russian].
4. Druzhin D.S., Frolova M.A. Vozmozhnost' ispol'zovaniya neyronnyh setej dlya identifikacii lichnosti. Dni rossijskoj nauki. Tezisy dokladov II Otrasleyevogo nauchnogo foruma [The possibility of using neural networks for identity identification. Days of Russian Science. Abstracts of reports of the II Branch Scientific Forum], 62-65 (2020). [in Russian].
5. CHaban L.N. Teoriya i algoritmy raspoznavaniya obrazov. Uchebnoe posobie [Theory and algorithms of pattern recognition. Textbook] (Moskva: MIIGAiK7, 2004, 70 s.) [Moscow: MIIGAiK7, 2004, 70 p.]. [in Russian].
6. Istoriya avtomatizirovannogo raspoznavaniya lic [The history of automated facial recognition]. Available at: <https://deepfakechallenge.com/the-secret-history-offacial-recognition/> (Accessed: 16.01.2022). [in Russian].
7. Protasova A.A., Kozlova O.A. Sovremennye tekhnologii identifikacii lica: issledovanie algoritma raboty i ispol'zovanie, Prikladnaya informatika [Modern technologies of face identification: research of the algorithm of work and use, Applied Informatics], 15(2), 131-143 (2020). [in Russian].
8. Tarkov M.S. Nejrosetevoj parallel'nyj algoritm slezheniya za ob»ektom v real'nom vremeni, Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta [Neural network parallel algorithm for tracking an object in real time, Izvestiya Tomsk Polytechnic University], 5, 78-84 (2014). [in Russian].
9. Kalal Z. Tracking-learning-detection, IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. [Tracking-learning-detection, IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.], 34(7), 1409-1422 (2012). [in Russian].
10. Maresca, M.E. The Matrioska Tracking Algorithm on LTDT2014 Dataset, Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), 2014 IEEE Conference on, 720-725 (2014).
11. Biometricheskaya identifikaciya [Biometric identification]. Available at: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%98%D0%91_%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F [in Russian]. (accessed 16.01.2022).

Авторлар туралы мәлімет:

Зулпықхар Ж.Е. – п.ғ.к, «Информатика» кафедрасының меңгерушісі, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

Оразбаева Б.А. – корреспондент үшін автор, «Информатика» кафедрасының инженері, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан.

Zulpykhar Zh.E. – Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department of Computer science. L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.

Orazbayeva B.A. – Corresponding author, Engineer of the Department «Computer science», L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan.