

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Физика, математика және компьютерлік
ғылымдар сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Серия: Физика, математика
и компьютерные науки
Издается с 1997 года

ISSN 2959-068X

№ 3 (2022)
Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Серия: Физика, математика и компьютерные науки
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ KZ91VPY00046988

выдано

Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области физики, математики,
механики и информатики

Подписной индекс – 76208

[https://doi.org/ 10.48081/IIDQ7052](https://doi.org/10.48081/IIDQ7052)

Бас редакторы – главный редактор

Тлеукенов С. К., *ф.-м.г.д., профессор*

Заместитель главного редактора Испулов Н. А., *ф.-м.г.к., профессор*

Ответственный секретарь Жумабеков А. Ж., *магистр*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Esref Adali,

Qadir Abdul,

Домбаев К. М.,

Демкин В. П.,

Жумадиллаева А. К.,

Ибраев Н. Х.,

Косов В. Н.,

Сейтова С. М.,

Шоканов А. К.,

Омарова А. Р.,

PhD докторы, профессор (Турция);

PhD докторы, профессор (Пакистан);

ф.-м.г.д., профессор;

ф.-м.г.д., профессор (Российская Федерация);

т.г.к., кауымд. профессор;

ф.-м.г.д., профессор;

ф.-м.г.д., профессор;

пед.г.д., профессор;

ф.-м.г.к., профессор

технический редактор

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка
на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

***Ә. М. Жаппас**

Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Қазақстан Республикасы, Астана қ.

БИОМЕТРИЯЛЫҚ АУТЕНТИФИКАЦИЯНЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ: ШОЛУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

Бұл мақалада ақпаратқа рұқсатсыз қол жеткізу мүмкіндігін азайту мәселесі зерттелуде. Аутентификация процесінің тұжырымдамасы және оның түрлері қарастырылады. Саусақ ізі, көз торы, қол геометриясы, бет геометриясы, дауыс және қолжазба сияқты биометриялық сипаттамаларды қолдануға негізделген биометриялық аутентификацияның статикалық және динамикалық әдістері сипатталған. Биометриялық аутентификацияның динамикалық әдістерінің артықшылықтары анықталды. Осы әдістерді талдау нәтижелері бойынша адамның бет-әлпетін биометриялық сипаттама ретінде пайдалану ұсынылды. Биометриялық аутентификацияның ең заманауи және перспективалы әдісі веб-камераның көмегімен үнемі жасырын бақылау арқылы эмоционалды күй мен мимиканы бағалау болып табылады деген қорытындыға келдік. Биометриялық аутентификацияның осы әдісін дамыту саласындағы зерттеулердің болашағы – осы пән саласындағы математикалық аппаратты, алгоритмдік, ақпараттық және бағдарламалық қамтамасыздандыру әдістері мен технологияларын дамыту. Математикалық аппараттың дамуы жергілікті екілік үлгілер мен k -ең жақын көршілердің әдістерін қолдануға негізделуі керек. Эмоционалды жағдай мен мимиканы бағалауға негізделген әдіс ең перспективті болып табылады, алайда қазіргі уақытта осы саладағы зерттеулер даму сатысында, сол себепті бұл әдісті қолданудың барлық мүмкіндіктері туралы толық түсінік бермейді.

Кілтті сөздер: сәйкестендіру, аутентификация, биометриялық аутентификация, биометриялық сипаттамалар, статикалық әдістер, динамикалық әдістер.

Кіріспе

Қазіргі уақытта ақпараттық жүйелерді пайдалану адам қызметінің өртүрлі салаларының ажырамас бөлігі болды. Қол жетімділігі шектеулі ақпараттың үлкен көлемі ақпараттық жүйелерде тасымалданады, сақталады және өңделеді, бұл олардың ақпараттық қорғалуын қамтамасыз ету қажеттілігін қалыптастырады.

Ақпараттық жүйелердегі ақпаратты қорғау кешенді қорғау жүйесін құрумен қамтамасыз етіп, оның басты құраушыларының бірі рұқсатсыз қол жеткізуден қорғау әдістері (РҚЖ) болып табылады. 2019 жылдың басында PricewaterhouseCoopers халықаралық компаниялар желісі жүргізген ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету мәселелері бойынша жаһандық зерттеу нәтижелеріне сәйкес респонденттердің тек 55 %-ы рұқсатсыз пайдалану немесе РҚЖ мониторингін жүзеге асырады. Бұл ретте ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге бөлінген бюджеттің тек 20 %-ы ғана РҚЖ бұғаттау қаражатын сатып алуға және 20 %-ы РҚЖ анықтау құралдарын сатып алуға бөлінеді [1].

Рұқсат етілмеген қол жеткізуден бағдарламалық-аппараттық қорғаудың негізіне пайдаланушыларды сәйкестендіру (қолданушының аттары) және аутентификация процедуралары болады [2].

Пайдаланушыны аутентификациялау процесі келесі ақпараттар ұсынылған кезде мүмкін болады:

- бір нәрсені білу (пароль, жеке нөмір және т.б.);
- бір нәрсені иелену (карта, кілт және т.б.);
- пайдаланушының бөліктері (биометриялық сипаттамалары) [3].

Пайдаланушыларды бір нәрсені білу арқылы аутентификациялаудың ең көп таралған әдісі – арнайы ақпаратты (парольді) қолданатын аутентификация. Бұл әдіс қолдану үшін де, зиянкестерге шабуылдар жасау үшін де қарапайым.

Пайдаланушыға тиесілі нәрсені ұсыну кезінде аутентификацияның ұқсас кемшіліктері бар және парольді тасымалдау, жоғалту, ұрлау немесе көшіру қаупін қосады.

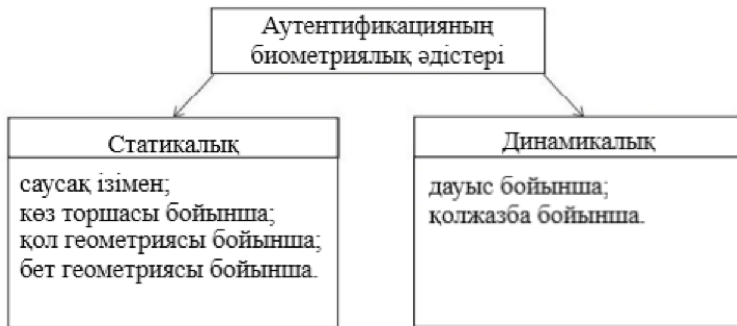
Материалдар мен әдістер

Биометриялық аутентификация немесе биометриялық сипаттамаларға негізделген аутентификация келесі артықшылықтарға ие:

- жанасу қажеттілігінің болмауына байланысты қолдануға ыңғайлы;
- жоғалту немесе ұмыту мүмкін емес, өйткені биометриялық сипаттамалар анықталған пайдаланушының бөлігі болып табылады;
- биометриялық сипаттамаларды беру және бұрмалау айтарлықтай кедергі келтіреді.

Биометриялық аутентификация – аутентификацияның дәстүрлі процедураларын пайдалану кезінде туындайтын бірқатар мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін перспективті бағыт.

Қазіргі уақытта биометриялық аутентификация әдістерінің екі классы бар: статикалық әдістерге негізделген және динамикалық әдістерге негізделген (Сурет 1).



Сурет 1 – Аутентификацияның биометриялық әдістері

Статикалық әдістер адамның туылғаннан бері болатын биометриялық сипаттамаларына негізделген. Мұндай қасиеттерді жоғалту, ұрлау немесе ұмытып кету мүмкін емес.

Саусақ ізінің аутентификациясы – саусақтарда тері үлгілерін құрайтын сызықтар мен қасиеттерге ие.

Саусақ іздерін алудың бірнеше әдістері бар: оптикалық, сыйымдылық, радиожилілік, ультрадыбыстық, қысым, температура [4].

Қолданылатын алгоритмге байланысты көз торының аутентификациясы екі түрге бөлінеді: сегменттеу алгоритмдерін қолдану және ретинальды кескіннен мүмкіндіктерді алу. Бұл әдістің айтарлықтай кемшілігі бар – сканерлеу кезінде бастың немесе көздің қозғалысы, бұл бірінші категе әкелуі мүмкін («өзіміздікі» «бөтен» деп алынады) және екінші («бөтен» «өзіміздікі» ретінде) қателесуі мүмкін [5].

Қол геометриясының аутентификациясы қол пішінін сканерлеуді (саусақтардың қисықтары, ұзындығы, қалыңдығы; қолдың артқы жағының ені мен қалыңдығы; буындар мен сүйек құрылымы арасындағы қашықтық) пайдаланады. Бұл әдіс сканерлердің әртүрлі буын ауруларының көріністеріне сезімталдығына байланысты қатесіз емес.

Бет геометриясына негізделген аутентификация ең күрделі техникалық іске асырумен сипатталады. Әдіс адам бетінің үш өлшемді моделін

күруға негізделген, ол үшін тұлғаның әртүрлі элементтерінің контурлары ажыратылады және олардың арасындағы қашықтық есептеледі. Бірегей үлгіні анықтау үшін 12-ден 40-қа дейін сипаттамалық элементтер қажет. Бірегей үлгі кескіннің көптеген нұсқаларын ескеруі керек.

Статикалық әдістерде қолданылатын биометриялық сипаттамалардың өзгермейтіндігі мен ашықтығы биометриялық кілтті қолдан жасауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде динамикалық биометриялық аутентификация әдістерін қолдану бірқатар артықшылықтарға ие.

Динамикалық әдістер адамдардың мінез-құлық ерекшеліктеріне негізделген.

Қазіргі уақытта дауыс бойынша аутентификация кеңінен қолданылады. Бұл әдістің негізгі артықшылықтары – пайдалану және енгізудің қарапайымдылығы, жалпы қолжетімділік және үлгіні құрудың көптеген тәсілдерінің болуы. Дегенмен, әртүрлі факторлардың (денсаулық, жас, көңіл-күй) әсерінен дауыстың өзгермелілігіне байланысты көптеген мәселелер бар. Дауысты өңдеу процесінің өзі келесі кезеңдерге бөлінеді: сигналды алдын ала өңдеу, критерийлерді шығару, тану [4, 5].

Қолжазба аутентификациясы құжаттарға қол қою кезіндегі қол қозғалысының ерекшеліктеріне негізделеді. Қолтаңба деректерін өңдеудің екі әдісі бар: қолтаңбаның өзін талдау, жазудың динамикалық сипаттамаларын талдау. Сондай-ақ пернетақтадағы қолжазба арқылы пайдаланушының аутентификациясы бойынша зерттеулер жүргізілуде, оның әрі қарай даму болашағы бар екені сөзсіз.

Дәстүрлі түрде бет геометриясының биометриялық аутентификациясы статикалық әдістерге негізделген. Сондай-ақ бет геометриясының бірегейлігі төмен екендігі жалпы қабылданған, бұл кейіннен бірінші және екінші түрдегі елеулі қателіктерге әкеледі [9, 10].

Айта кету керек, егер бастапқы аутентификация қатесіз өтсе және жүйе «оны» «өзі» деп қабылдаса да, бұл ақпаратты 100 % қорғауға мүмкіндік бермейді [11].

Нәтижелер және талқылау

Биометриялық аутентификацияның ең заманауи және перспективалы әдісі – веб-камера көмегімен тұрақты жасырын бақылау арқылы адамның эмоционалдық күйі мен мимикасын бағалау.

Адамның эмоционалдық күйі мен мимикасы сыртқы және ішкі факторларға байланысты үнемі өзгеріп отырады. Сонымен бірге эмоцияларды білдіру бұл бейсаналық процесс (адам өзінің эмоционалдық жағдайына жауап бермейді), бұл биометриялық сипаттаманы жасыру және өзгерту мүмкіндігін іс жүзінде жоққа шығарады.

Ақпараттық жүйеге шабуыл жасауға дайын адамның бет-әлпеті күнделікті эмоциялардан ерекшеленетін, өзгеше болатын белгілі бір эмоцияларды білдіреді. Осыны ескере отырып, бірінші және екінші типтегі қателіктердің ықтималдығын азайту үшін пайдаланушылардың эмоционалды күйі мен бет-әлпетіндегі өзгерістерді зерттеу, сонымен қатар сәйкестендіру және аутентификация процедураларынан сәтті өткен қызметкерлерге зиян келтіру кезінде ақпараттың қауіпсіздігін арттыру негізделген.

Қазіргі заманғы биометриялық аутентификация әдістерін дамыту саласында зерттеулер жүргізу кезінде берілген пән саласында математикалық аппаратты, алгоритмдік, ақпараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету әдістері мен технологияларын дамыту перспективалы болып табылады [12].

Математикалық аппараттың дамуы жергілікті екілік үлгілердің (Local Binary Patterns (LBP)) және k -ең жақын көршілерінің әдістерін қолдануға негізделуі керек.

LBP әдісі – сегіз разрядты екілік кодты алу үшін екілік пішіндегі кескін пикселінің көршілестігін сипаттау. Орталық пиксель шек ретінде қабылданады. Мәндері орталық пиксельдің мәнінен үлкен немесе оған тең пикселдер «1» мәнін, орталықтың мәнінен кіші пикселдер «0» мәнін қабылдайды.

k -ең жақын көрші әдісі – бұл көпөлшемді мүмкіндіктер кеңістігінде ең жақын k көршілерінің көпшілігі бар сыныпқа нысандарды тағайындайтын әдіс. k саны – классификацияланатын объектімен салыстырылатын, ерекшеліктер кеңістігіндегі көрші объектілердің саны.

Алгоритмдік құрылымдарды құру келесі процедураларды құрылымдау тұрғысынан орынды болып көрінеді:

- биометриялық сипаттаманың ең төменгі және ең жоғарғы шегін белгілеу;
- пайдаланушының эмоционалдық жай-күйі мен бет-әлпетінің тұрақтылығына байланысты биометриялық сипаттамасының тұрақтылығын анықтау;
- ақпараттың қауіпсіздікті арттыру алгоритмі жұмыс істейтін ең төменгі және максималды шектерді белгілеу;
- «өткізу дәлізін» және пайдаланушының әрбір биометриялық сипаттамасы үшін орташа мәнді есептеу;
- эмоционалдық жай-күй мен мимиканы бағалау негізінде ақпараттың қорғалуын арттыру алгоритмін әзірлеу;
- пайдаланушының биометриялық кілтін жасау.

Ақпараттық және бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу – бұл сәйкестендіру және аутентификация сияқты процестерді автоматтандыру және ақпараттық қамтамасыз ету болып табылады.

Қорытынды

Қорытындылай келе, биометриялық аутентификацияның заманауи әдістерін шолу және талдау нәтижелері бойынша эмоционалды жай-күйі мен бет-әлпетінің тұрақтылығын бағалауға негізделген әдіс ең перспективалы деп қорытынды жасауға болады, өйткені оны қолдану бірінші және екінші типтегі қателіктердің ықтималдығын азайтады, осылайша ақпараттық жүйелердің қауіпсіздігін арттырады. Осы әдісті қолданудың барлық мүмкіндіктері туралы толық түсінік алу әлі қиын, өйткені қазіргі уақытта осы саладағы зерттеулер даму сатысында.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Галатенко, В. А.** Идентификация и аутентификация, управление доступом // Интернет Университет Информационных Технологий. – 2006.

2 **Гуреева, О.** Биометрическая идентификация по отпечаткам пальцев. Технология FingerChip // Компоненты и технологии. 2007. – № 4. – С. 176–180.

3 **Трофимов, В. Б., Кулаков, С. М.** Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : Учебное пособие. – Изд-во Инфра-Инженерия, 2020. – 256 с.

4 **Брагина, Е.К., Соколов, С. С.** Современные методы биометрической аутентификации // Вестник АГТУ. – 2016. – № 1. – 6 с.

5 **Щемелинин, В. Л.** Исследование устойчивости голосовой верификации к атакам, использующим систему синтеза // Изв. высш. учеб. завед. Приборостроение, 2014. – № 2. – С. 84–88.

6 **Тассов, К. Л.** Метод идентификации человека по голосу // Инженерный журнал: наука и инновации. Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. – № 6. – 10 с.

7 **Выскуп, В. Г.** Возможности повышения точности биометрических распознающих систем // Инженерная физика. – 2009. – № 5. – С. 41–43.

8 **Маркелов, К. С.** Биометрические информационные технологии: актуальные и перспективные методы // Информационные и телекоммуникационные технологии. – 2013. – № 18. – С. 24–42.

9 **Шибанов, С. В.** Сравнительный анализ современных методов аутентификации пользователя // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2015. – № 1. – С. 33–37.

10 ГОСТ Р ИСО/МЭК 19794-5-2006 Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Форматы обмена биометрическими данными. // Часть 5. Данные изображения лица. – Изд-во МГТУ имени Н. Э. Баумана, 2021.

REFERENCES

- 1 **Galatenko, V. A.** Identifikaci i autentifikaciâ, upravlenie dostupom [Identification and authentication, access control] // Internet Universitet Informacionnyh Tehnologij. – 2006.
- 2 **Gureeva, O.** Biometričeskaâ identifikaciâ po otečatkam pal'cev. Tehnologii FingerČip [Biometric identification by fingerprints. FingerChip technology] // Komponenty i tehnologii. – 2007. – No. 4. – P. 176–180.
- 3 **Trofimov, V. B., Kulakov, S. M.** Intellektual'nye avtomatizirovannye sistemy upravleniâ tehnologičeskimi ob'ektami [Intelligent automated control systems for technological objects] : Učebnoe posobie. – Izd-vo Infra-Inženeriâ, 2020. – 256 p.
- 4 **Bragina, E. K., Sokolov, S. S.** Sovremennye metody biometričeskoj autentifikacii [Modern methods of biometric authentication] // Vestnik AGTU. 2016. – No. 1. – 6 p.
- 5 **Šemelinin, V. L.** Issledovanie ustojčivosti golosovoj verifikacii k atakam, ispol'zuyušim sistemu sinteza [Investigation of the stability of voice verification to attacks using the synthesis system] // Izv. vysš. učeb. zaved. Priborostroenie. 2014. – No. 2. – P. 84–88.
- 6 **Tassov, K. L.** Metod identifikacii čeloveka po golosu // Inženernyj žurnal : nauka i innovacii [Method of identifying a person by voice // Engineering Journal : Science and Innovation] // Izd-vo MGTU im. N. E. Baumana, 2013. – No. 6. – 10 p.
- 7 **Vyskub, V. G.** Vozmožnosti povyšeniâ točnosti biometričeskih raspoznayuših sistem [Possibilities of improving the accuracy of biometric recognition systems] // Inženernaâ fizika. – 2009. – No. 5. – P. 41–43.
- 8 **Markelov, K. S.** Biometričeskie informacionnye tehnologii: aktual'nye i perspektivnye metody [Biometric information technologies: actual and promising methods]. Informacionnye i telekommunikacionnye tehnologii. 2013. – No. 18. – P. 24–42.
- 9 **Šibanov, S. V.** Sravnitel'nyj analiz sovremennyh metodov autentifikacii pol'zovatelâ [Comparative analysis of modern user authentication methods]. Matematičeskoe i programmnoe obespečenie sistem v promyšlennoj i social'noj sferah. – 2015. – No 1. – P. 33–37.
- 10 GOST R ISO/MEK 19794-5-2006 Avtomatičeskaâ identifikaciâ. Identifikaciâ biometričeskaâ. Formaty obmena biometričeskimi dannymi [Automatic identification. Biometric identification. Formats for the exchange of biometric data]. Čast' 5. Dannye izobraženiâ lica. – Izd-vo MGTU im. N. E. Baumana, 2021.

*А. М. Жаппас

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

Материал поступил в редакцию 07.09.22.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ: ОБЗОР И АНАЛИЗ

В данной статье исследуется проблема минимизации возможности несанкционированного доступа к информации. Рассматривается концепция процесса аутентификации и его типы. Описаны статические и динамические методы биометрической аутентификации, основанные на использовании таких биометрических характеристик, как отпечаток пальца, сетчатка глаза, геометрия руки, геометрия лица, голос и почерк. Выявлены преимущества динамических методов биометрической аутентификации. Основываясь на результатах анализа этих методов, было предложено использовать человеческое лицо в качестве биометрической характеристики. Мы пришли к выводу, что наиболее современным и перспективным методом биометрической аутентификации является оценка эмоционального состояния и выражения лица путем постоянного скрытого наблюдения с помощью веб-камеры. Будущее исследований в области разработки этого метода биометрической аутентификации заключается в разработке математического аппарата, алгоритмических, информационных и программных методов и технологий в области этой дисциплины. Разработка математического аппарата должна основываться на использовании локальных бинарных моделей и методов k -ближайших соседей. Метод, основанный на оценке эмоционального состояния и мимики, является наиболее перспективным, но в настоящее время исследования в этой области находятся на стадии разработки, поэтому он не дает полного представления обо всех возможностях использования этого метода.

Ключевые слова: идентификация, аутентификация, биометрическая аутентификация, биометрические характеристики, статические методы, динамические методы.

*A. M. Zhappas

L. N. Gumilyov Eurasian National University,

Republic of Kazakhstan, Astana.

Material received on 07.09.22.

MODERN BIOMETRIC AUTHENTICATION METHODS: OVERVIEW AND ANALYSIS

This article explores the problem of minimizing the possibility of unauthorized access to information. The concept of the authentication process and its types are considered. Static and dynamic methods of biometric authentication based on the use of biometric characteristics such as fingerprint, retina, hand geometry, face geometry, voice and handwriting are described. The advantages of dynamic methods of biometric authentication are revealed. Based on the results of these methods analysis, it was proposed to use the human face as a biometric characteristic. We came to the conclusion that the most modern and promising method of biometric authentication is to assess the emotional state and facial expressions through constant covert observation using a webcam. The future of research in the field of development of this method of biometric authentication is the development of mathematical apparatus, algorithmic, information and software methods and technologies in the field of this discipline. The development of the mathematical apparatus should be based on the use of local binary models and methods of k -nearest neighbors. The method based on the assessment of emotional state and facial expressions is the most promising, but currently research in this area is at the stage of development, so it does not give a complete idea of all the possibilities of using this method.

Keywords: identification, authentication, biometric authentication, biometric characteristics, static methods, dynamic methods.

Теруге 07.09.2022 ж. жіберілді. Басуға 30.09.2022 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

7,50 Mb RAM

Шартты баспа табағы 8,4. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген А. Р. Омарова

Корректор: Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4011

Сдано в набор 07.09.2022 г. Подписано в печать 30.09.2022 г.

Электронное издание

7,50 Mb RAM

Усл.печ.л. 8,4. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка А. Р. Омарова

Корректор: Д. А. Кожас

Заказ № 4011

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

+7(718)267-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.tou.edu.kz

<https://vestnik-pm.tou.edu.kz/>