

ISSN 2518-1726 (Online),
ISSN 1991-346X (Print)



«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ
«ХАЛЫҚ» ЖҚ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН»
ЧФ «Халық»

N E W S

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF
KAZAKHSTAN
«Halyk» Private Foundation

**SERIES
PHYSICS AND INFORMATION TECHNOLOGY**

1 (349)

JANUARY – MARCH 2024

PUBLISHED SINCE JANUARY 1963
PUBLISHED 4 TIMES A YEAR

ALMATY, NAS RK



ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халык». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халык» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халык» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в *Astana IT University*, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «*USTEM Robotics*» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халык» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «*Almaty Digital Ustaz*».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и Wos и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,
Благотворительный Фонд «Халык»!**

БАС РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Ғалымқайыр Мұтанұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, ҚР БҒМ ҒК «Ақпараттық және есептеу технологиялары институты» бас директорының м.а. (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

БАС РЕДАКТОРДЫҢ ОРЫНБАСАРЫ:

МАМЫРБАЕВ Өркен Жұмажанұлы, ақпараттық жүйелер мамандығы бойынша философия докторы (Ph.D), ҚР БҒМ Ғылым комитеті «Ақпараттық және есептеуші технологиялар институты» РМК жауапты хатшысы (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ:

ҚАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәділұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

БАЙГУНЧЕКОВ Жұмаділ Жанабайұлы, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Кибернетика және ақпараттық технологиялар институты, Сатпаев университетінің Қолданбалы механика және инженерлік графика кафедрасы, (Алматы, Қазақстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, техника ғылымдарының докторы (физика), Люблин технологиялық университетінің профессоры (Люблин, Польша), **Н=23**

БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

QUEVEDO Nemando, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), **Н=28**

ЖҮСІПОВ Марат Абжанұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=7**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), **Н=5**

РАМАЗАНОВ Тілекқабұл Сәбитұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ғылыми-инновациялық қызмет жөніндегі проректоры, (Алматы, Қазақстан), **Н=26**

ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=5**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), **Н=42**

ХАРИН Станислав Николаевич, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=10**

ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), **Н=12**

КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика), Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия), **Н=26**

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика және информатика сериясы».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 14.02.2018 ж. берілген **№ 16906-Ж** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *физика және ақпараттық коммуникациялық технологиялар сериясы.*

Қазіргі уақытта: *«ақпараттық технологиялар» бағыты бойынша ҚР БҒМ БҒСБК ұсынған журналдар тізіміне енді.*

Мерзімділігі: *жылына 4 рет.*

Тиражы: *300 дана.*

Редакцияның мекен-жайы: *050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., тел.: 272-13-19*
<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

МУТАНОВ Галимжаир Мутанович, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, и.о. генерального директора «Института информационных и вычислительных технологий» КН МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

МАМЫРБАЕВ Оркен Жумажанович, доктор философии (PhD) по специальности Информационные системы, ответственный секретарь РГП «Института информационных и вычислительных технологий» Комитета науки МОН РК (Алматы, Казахстан), **Н=5**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), **Н=7**

БАЙГУНЧЕКОВ Жумадил Жанабаевич, доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Институт кибернетики и информационных технологий, кафедра прикладной механики и инженерной графики, Университет Сагпаева (Алматы, Казахстан), **Н=3**

ВОЙЧИК Вальдемар, доктор технических наук (физ.-мат.), профессор Люблинского технологического университета (Люблин, Польша), **Н=23**

БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=10**

QUEVEDO Hemando, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), **Н=28**

ЖУСУПОВ Марат Абжанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=7**

КОВАЛЕВ Александр Михайлович, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), **Н=5**

РАМАЗАНОВ Тлексабул Сабитович, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, проректор по научно-инновационной деятельности, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=26**

ТАКИБАЕВ Нурғали Жабағевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=5**

ТИГИНЯНУ Ион Михайлович, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), **Н=42**

ХАРИН Станислав Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), **Н=10**

ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович, доктор физико-математических наук, профессор, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), **Н=12**

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия), **Н=26**

«Известия НАН РК. Серия физика и информатики».

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Собственник: *Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).*

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан **№ 16906-Ж** выданное 14.02.2018 г.

Тематическая направленность: *серия физика и информационные коммуникационные технологии.* В настоящее время: *вошел в список журналов, рекомендованных ККСОН МОН РК по направлению «информационные коммуникационные технологии».*

Периодичность: *4 раз в год.*

Тираж: *300 экземпляров.*

Адрес редакции: *050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, оф. 219, тел.: 272-13-19*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

EDITOR IN CHIEF:

MUTANOV Galimkair Mutanovich, doctor of technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, acting director of the Institute of Information and Computing Technologies of SC MES RK (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

MAMYRBAYEV Orken Zhumazhanovich, Ph.D. in the specialty "Information systems, executive secretary of the RSE "Institute of Information and Computational Technologies", Committee of Science MES RK (Almaty, Kazakhstan) **H=5**

EDITORIAL BOARD:

KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

BAYGUNCHEKOV Zhumadil Zhanabayevich, doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Institute of Cybernetics and Information Technologies, Department of Applied Mechanics and Engineering Graphics, Satbayev University (Almaty, Kazakhstan), **H=3**

WOICIK Waldemar, Doctor of Phys.-Math. Sciences, Professor, Lublin University of Technology (Lublin, Poland), **H=23**

BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

QUEVEDO Hemando, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), **H=28**

ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=7**

KOVALEV Alexander Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), **H=5**

RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Vice-Rector for Scientific and Innovative Activity, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=26**

TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=5**

TIGHINEANU Ion Mikhailovich, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), **H=42**

KHARIN Stanislav Nikolayevich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), **H=10**

DAVLETOV Askar Erbulanovich, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), **H=12**

CALANDRA Pietro, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), **H=26**

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

Series of physics and informatics.

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan **No. 16906-ЖК**, issued 14.02.2018
Thematic scope: *series physics and information technology.*

Currently: *included in the list of journals recommended by the CCSES MES RK in the direction of «information and communication technologies».*

Periodicity: *4 times a year.*

Circulation: *300 copies.*

Editorial address: *28, Shevchenko str., of. 219, Almaty, 050010, tel. 272-13-19*

<http://www.physico-mathematical.kz/index.php/en/>

UDK 004.4

© **A.Ye. Ibraimkulov**^{1,3*}, **A.S. Yerimbetova**^{1,2}, **B. Sakenov**¹, 2024

¹Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK,
Almaty, Kazakhstan;

²Satbayev University, Almaty, Kazakhstan;

³Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: aibek_ibraimkulov@mail.ru

PROBLEMS OF DEVELOPING A SYSTEM FOR COMPUTER TRANSLATION OF TEXT FROM KAZAKH INTO SIGN LANGUAGE

Ibraimkulov Aibek — Lecturer, Department of Information Systems, Al-Farabi Kazakh National University, Researcher, Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK, Almaty, Kazakhstan

H-index: 1 (Scopus), Scopus ID: 57219306146;

Yerimbetova Aigerim — PhD, Candidate of technical science, Professor of Satbayev University, Senior Researcher, Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK, Almaty, Kazakhstan

H-index: 3 (Scopus), Scopus ID: 57188823075;

Sakenov Bakzhan — Researcher, Institute of Information and Computational Technologies CS MES RK, Almaty, Kazakhstan

H-index: 0 (Scopus), Scopus ID: 57350780700.

Abstract. With the advent of video technology and multimedia computers, sign language has gained the ability to record text, i.e., it has acquired the ability to write and, accordingly, the ability to record and repeatedly reproduce sign statements, analyzing and in-depth study of their grammatical and other features. People with hearing impairments use sign language to perform interpersonal communication. Mastering sign languages, as well as verbal ones, is important for the formation of the personality of the deaf learner, his mental development, and socialization. This article describes the problems of creating a system of computer sign language translation of text from Kazakh into sign language using the multimedia capabilities of modern computer technology. The study of the automation of the translation of Kazakh sign language and texts in the Kazakh language showed that there are practically no resources in the Republic of Kazakhstan for the training and rehabilitation of people with hearing impairments, there are few linguistic studies of Kazakh Sign Language in highly specialized subject areas. The obtained results on the analysis of the syntactic and semantic structure of the Kazakh sign language can be used for other agglutinative languages.

Keywords: sign languages, Kazakh sign speech, Kazakh sign language, computer sign language translation, people with disabilities

Acknowledgments. *This research has been funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP09057872).*

© А.Е. Ибраимкулов^{1,3*}, А.С. Еримбетова^{1,2}, Б. Сакенов¹, 2024

¹ҚР БҒМ ҒК Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты, Алматы, Қазақстан;

²Сәтбаев университеті, Алматы, Қазақстан;

³Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан.

E-mail: aibek_ibraimkulov@mail.ru

МӘТІНДІ ҚАЗАҚ ТІЛІНЕН ЫМДАУ ТІЛІНЕ КОМПЬЮТЕРЛІК АУДАРУ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Аннотация. Бейнетехника мен мультимедиялық компьютерлердің пайда болуымен ымдау тілі мәтінді жазу мүмкіндігіне ие болды, яғни жазуды және тиісінше, ымдау сөздерін бекіту және қайта шығару, олардың грамматикалық және басқа да ерекшеліктерін талдау және терең зерттеу мүмкіндігін алды. Ымдау тілі есту қабілеті бұзылған адамдардың тұлғааралық қарым-қатынасы қызметін атқарады. Ымдау тілін ауызша тіл сияқты меңгеру естімейтін білім алушының тұлғасын қалыптастыру, оның психикалық дамуы мен әлеуметтенуі үшін маңызды. Бұл мақалада заманауи компьютерлік техниканың мультимедиялық мүмкіндіктерін қолдана отырып, мәтінді қазақ тілінен ымдау тіліне компьютерлік сурдоаударма жүйесін құру мәселелері сипатталған. Қазақ тіліндегі ымдау тілі мен мәтіндерді аударуды автоматтандыру мәселелерін зерттеу Қазақстан Республикасында есту қабілеті бұзылған адамдарды оқыту және оңалту үшін іс жүзінде толыққанды ресурстар мен жоғары мамандандырылған пәндік салаларда қазақ ымдау тілін лингвистикалық зерттеулер аз екенін көрсетті. Қазақ ымдау тілінің синтаксистік және семантикалық құрылымын талдау бойынша алынған нәтижелерді басқа агглютинативті тілдер үшін пайдалануға болады.

Түйін сөздер: ымдау тілдері, қазақ ымдау тілі, қазақ ымдау сөздері, компьютерлік ымдау тілі, мүмкіндігі шектеулі адамдар

© А.Е. Ибраимкулов^{1,3*}, А.С. Еримбетова^{1,2}, Б. Сакенов¹, 2024

¹Институт информационно-вычислительных технологий КН МОН РК,
Алматы, Казахстан;

²Satbayev University, Алматы, Казахстан;

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан.

E-mail: aibek_ibraimkulov@mail.ru

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПЕРЕВОДА ТЕКСТА С КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА НА ЖЕСТОВЫЙ ЯЗЫК

Аннотация. С появлением видеотехники и мультимедийных компьютеров жестовый язык получил возможность записи текста, т.е. обрел письменность и, соответственно, возможность фиксации и многократного воспроизведения жестовых высказываний, анализа и углубленного изучения их грамматических и других особенностей. Жестовый язык выполняет функцию межличностной коммуникации лиц с нарушением слуха. Овладение жестовым языком, как и словесным, имеет важное значение для формирования личности обучающегося с нарушением слуха, его психического развития и социализации. В данной статье описаны проблемы создания системы компьютерного сурдоперевода текста с казахского языка на жестовый язык с использованием мультимедийных возможностей современной компьютерной техники. Исследование вопросов автоматизации перевода жестовой казахской речи и текстов на казахском языке показало, что в Республике Казахстан практически отсутствуют ресурсы для обучения и реабилитации людей с нарушениями слуха, мало лингвистических исследований казахского жестового языка в узкоспециализированных предметных областях. Полученные результаты по анализу синтаксической и семантической структуры казахского жестового языка могут быть использованы для других агглютинативных языков.

Ключевые слова: жестовые языки, казахская жестовая речь, казахский жестовый язык, компьютерный жестовый перевод, люди с ограниченными возможностями.

Introduction

In accordance with the Standard Rules for Ensuring Equal Opportunities for People with Disabilities, adopted by the UN General Assembly in 1994, the integration of people with disabilities into society is considered as the most promising direction in the policy of any modern state in relation to this group of people.

One of the important but little discussed problems in Kazakhstani society is the inability of the country's digital infrastructure to meet the needs of people with disabilities.

People with disabilities still remain one of the most socially vulnerable groups

in the population. Today, almost 700 thousand people with disabilities live in Kazakhstan, which is almost 3.73 % of the country's population. People with hearing disabilities use sign language to communicate, which is not always understood by their hearing interlocutors. Mastering sign language, as well as verbal, is important for the formation of the personality of a deaf person, their mental development and socialization.

According to the World Health Organization, more than 5 % of the world's population, or approximately 430 million people, need rehabilitation to solve the problem of hearing loss. It is estimated that by 2050, more than 700 million people, or one in ten, will have disabling hearing loss (World Health Organization).

In this paper, we will consider the process of implementing a system of computer sign language translation of the Kazakh text, taking into account the morphology of the Kazakh language.

Sign language is a way of communication for hearing impaired people in which information is transmitted through the movement of hands, bodies, and facial expressions. Sign language is classified as a natural language, and for its analysis, methods based on studies of spoken languages are used, since it is similar in its fundamental properties to spoken languages (Grif, 2012).

Materials and methods

Types and degrees of hearing loss. According to the International Classification of Hearing Loss, which was approved in 1997 by the World Health Organization, there are 5 degrees:

- The first degree of Hearing loss (weak) means that a person hears Sounds in frequencies from 26 to 40 dB. A person of this degree has difficulty in perceiving quiet and distant speech.
- The second degree of Hearing loss (medium) means that the person hears Sounds only louder than 41–55 dB. Difficulties in perceiving quiet and distant speech, dialogue.
- The third degree of Hearing Loss (moderate-severe) means that a person hears Sounds only louder than 56–70 dB. A person of this category perceives only loud speech and has difficulty in collective communication and talking on the phone.
- The fourth degree of Hearing Loss (severe) means that the person hears Sounds only louder than 71–90 dB. A person of this degree hardly perceives even loud speech. Only a scream or speech amplified by headphones is understandable. Phone conversation is not possible.
- The last one, Deafness (profound) means that the person can only hear sounds louder than 91 dB and has difficulty understanding even amplified speech with headphones.

To determine the degree of hearing loss, the average values of sound perception thresholds at four frequencies are taken into account: 0.5; one; 2 and 4 kHz. When a person has normal hearing, it means that a person hears Sounds at all frequencies from 0 to 25 dB and does not experience problems with communication and conversation with any device, for example, with a telephone.

Thus, the WHO International Classification of Hearing Impairment is the main one for medical and social examination and assignment of a disability group. The causes of hearing loss are varied. For example, taking medications, complications after various diseases, injuries both in childhood and in adulthood, heredity, etc. (Jos J.). The use of gestures instead of voice communication may be preferable in many situations where communicating information by voice is either impossible or difficult.

The purpose of the article is to study the creation of a system for computer sign language translation of text from Kazakh into sign language using the multimedia capabilities of modern computer technology. Many works have appeared in recent years that address the issues of developing multimedia computer systems for translating from a spoken language into a sign language. The most famous are: the ZARDOZ and Icommunicator systems for translating from English into American Sign Language (ASL), the TEAM machine translation system from English into American Sign Language, the ViSiCAST system with a realistic avatar for capturing the movements and gestures of a sign language interpreter, and others. ZARDOZ is a system that solves the problem of intermodal machine translation by translating speech and text into fluid sign language (Veale et al., 2008). The problems of translating Kazakh speech into sign language are practically dealt with only by linguists (Berdaliev, 2015). At the same time, it should be noted that all works on the development of sign language text translation systems in Kazakh sign language are at the initial stage of development, which is due both to the lack of a corpus of texts in the Kazakh language and to the peculiarities of the Kazakh language, which is an agglutinative language.

Results and discussion

The following subsystems of sign languages are distinguished: means of national sign language (NSL) or the so-called spoken sign language; tracing sign language (TSL); dactylic speech. If the national sign language (Kazakh) is used in everyday life and the skills for its use are often instilled in the family, then the tracing sign is used in terms of official communication and scientific communication, using special terms that are often not found in everyday communication of the deaf. For such terms, specific gestures are required-analogs are displayed using the dactyl of the Kazakh sign language. Tracing speech is when gestures are used to represent words and repeat their order in a normal verbal sentence. The tracing of sign speech does not have its own grammar but only copies the structure of the verbal language, acting as a secondary sign system, and is usually accompanied by the simultaneous silent pronunciation of words (Myasoedova et al., 2018).

The sign language of the deaf is a multilevel linguistic system, and since gesture – the main semantic unit – has a complex structure; sign language has a wide range of regular means for expressing meanings and relationships between meanings (Bazoev et al., 2012).

Traditionally, tracing sign language is a communication system in which gestures accompany the speaker's oral speech. Gestures in tracing sign language

act as equivalents of words, and the order of their sequence corresponds to the arrangement of words in an ordinary sentence. The tracing sign (TS) calculates the structure of the verbal language (Russian, English, etc.), therefore it is a secondary sign system. The main difficulty in the implementation of a computer sign language translation system is the quality of the translation using TS. By the quality of the translation, we will understand the correctness of the transfer of the semantic meaning of the sentence (its semantics). The TS should provide each word of the text or oral speech with an equivalent in the TS. It is noted in (Zaitseva G.L., 2020) that two main classes of gestures are distinguished in the TSL vocabulary. The first of these are gestures borrowed from spoken sign language; these gestures are used in both NSL and TSL. This is a fairly large and stable class. The second class is gestures belonging only to TSL, which are divided into the following subclasses: A) gestures proper (for example, koz(eye), agash(tree)); C) the words of the national language, reproduced using the dactyl alphabet - dactyl words (k-o-r-i-m-d-i-k); C) lexemes containing a gesture and several dactylems (t-a + bass kiim (hat) = takiya (skullcap)). Most often, dactyl words are used for words used in scientific and official terminology, or for new words for which there are no gestures yet.

There are various national sign languages depending on the spoken language used (there are about 200 of them). For example, in India, there are 39 different sign languages. The United States and Canada use American Sign Language (ASL) – American Sign Language.

"European Center for Sign Languages Research" (Örebro, Sweden) since 2006 has been developing and implementing the international online project "Spreadthesign" (<https://www.spreadthesign.com/>). The website www.spreadthesign.com provides online sign dictionaries for 43 national sign languages (see Fig. 1). You can use the search field and type in the word you want to search for, then it will immediately be displayed in sign language (see Fig. 2). The Kazakh language is not represented on the site.

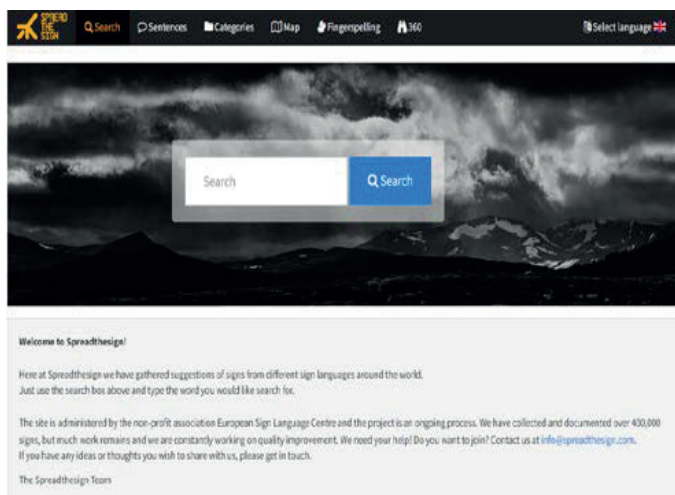


Fig. 1. Spreadthesign window

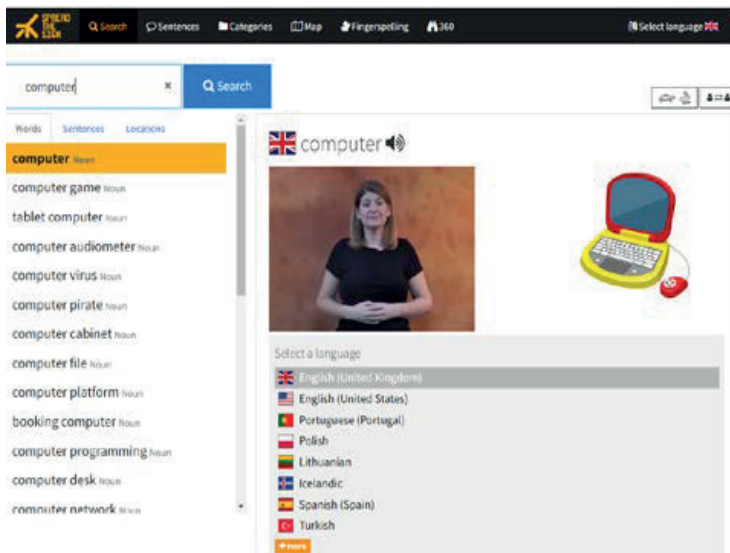


Fig. 2. Word search window and sign language display

Only (Kudubayeva et al., 2014) can be attributed to research in the field of IT on issues of automated translation from the Kazakh language. The Surdoserver was developed at Kostanay University and contains about 2000 video files (<http://surdo.kz/>). The Surdoserver was created to help deaf and hard-of-hearing people and everyone who wants to have online access to the resources of the Kazakh sign language and sign languages of the world (see Fig. 3).

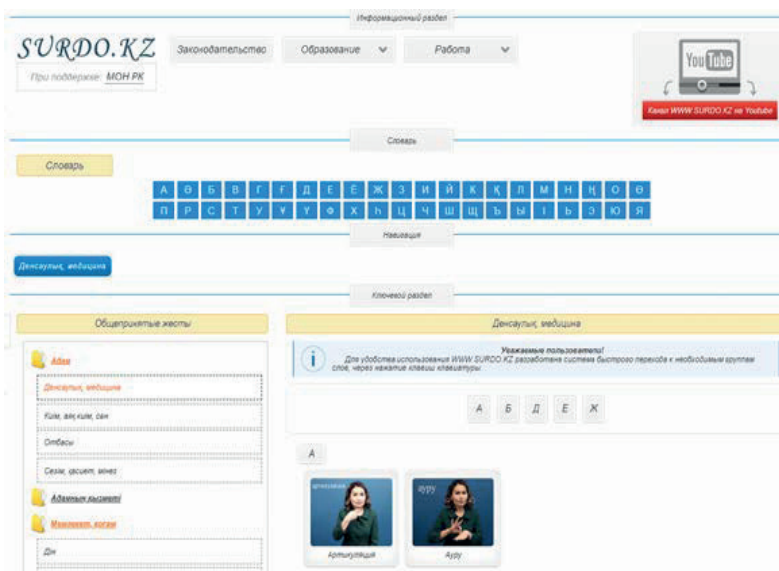


Fig. 3. Kazakhstani surdo server surdo.kz

In (Grif M.G., 2012), the existing systems of sign language translation are considered, and their advantages and disadvantages are identified. The main disadvantage of these systems is the lack of a block of semantic analysis of the source text, aimed at solving the problem of polysemy of words in the language. The authors used the dictionary of V.A. Tuzov to analyze the source text, taking into account the semantic component of the Russian language.

The study of sign languages, which are classified as the second type of natural languages, is currently one of the most important and actively developing areas of linguistic science. Often, people with hearing impairments cannot perceive the sound composition of words from a speech stream, so they need to provide other conditions for the perception of the full structure of words. Sound perception skills are formed from the perception and understanding of the text. The text is a multi-level, hierarchically organized whole, where all elements are in a certain relationship. The ability to analyze the structural and semantic organization of the text; possession of linguistic means of semantic categories; understanding of subtext and context affect the understanding of a speech message. When studying highly specialized branches of knowledge, there is a need to create new gestures denoting special terms and a need to unify gestures. The use of dactylogy in teaching people with disabilities to speak is recommended for correct word perception and memorization.

Providing the deaf and hard of hearing with special technical means such as computer sign thesauruses and sign language translation systems allows them to receive an adequate translation of texts in the IT industry, which develops their speech capabilities in a highly specialized subject area (Soloviev et al., 2016).

Let us consider the implementation of a software package for translating text from the Kazakh language into the Kazakh Sign Language using an animator. For the development of Avatar, a step-by-step algorithm for translating text from Kazakh into Kazakh sign language is proposed (see Fig. 4).

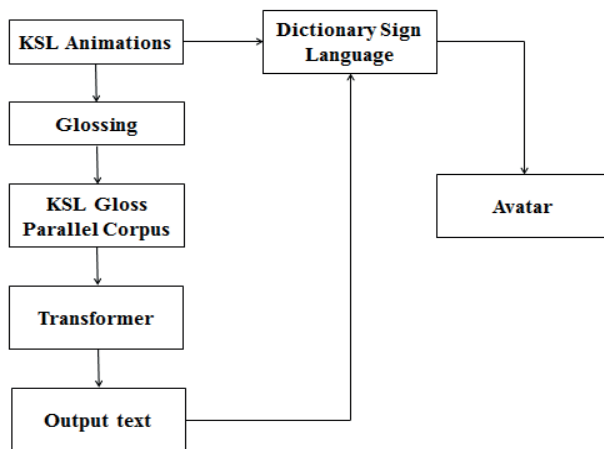


Fig. 4. A step-by-step algorithm for translating text

Note that, in our work, in order to translate the text written in the Kazakh language into Kazakh sign language, information in sign language is transmitted through several channels (see Fig. 5):

1. Facial expression
2. The shape of the lips
3. The position of the body and head
4. Hand gestures.



Fig. 5. Communication channels of sign language

It is a special information glove capable of recognizing Kazakh sign language (see Fig. 6).



Fig. 6. Information Glove

The Perception Neuron 3 suit is the world's smallest full-body motion tracking system based on highly sensitive IMU sensors. Perception Neuron 3 captures and transmits data from anywhere in the room. For PN 3, there are no restrictions on space, lighting, or environment (see Fig. 7). Equipment of Perception Neuron 3 suit:

- Body sensors;
- Spare sensor;
- USB transmitter;
- USB C to USB A adapter;
- USB C charging cable;
- Docking station for storing, charging and calibrating sensors;
- Full body harness set;
- Mesh bag for belts;
- Carrying case.



Fig. 7. Perception Neuron 3 suit for gesture recognition

The task of creating a system of computer sign language translation of text from Kazakh into sign language using the multimedia capabilities of modern computer technology is the task of translating the text into some sign linguistic system. TSL is more commonly used, which has its own linguistic structure (vocabulary, grammar, etc.) and is constantly updated with new gestures with the advent of new words and concepts.

The research uses methods from the following fields of knowledge: linguistics of the Kazakh language, computational linguistics, sign language linguistics, and computer modeling.

Linguistic methods. The methods of structural linguistics consider the word as the basic unit of the language and allow texts to be divided into segments (morphs) that are minimal for the morphological level and will be used to establish their distribution and bring them under certain units of the language structure (morphemes).

The continuous sampling method in the selection of terms will be used to select terms on IT technologies from dictionaries and reference books. The methods of linguistic statistics will allow us to estimate the frequency of certain phonemes in a word, the frequency of using a particular language unit in a particular text, and which terms should be included in the highly specialized thesaurus being developed. Graph-theoretic methods will be used to build a semantic network. Using thesaurus elements, a lattice of types is constructed—a directed graph without cycles.

Linguistic methods are used to model associative (paradigmatic) relations between lexical units, taking into account the terminology of the subject area (IT).

Computer modeling methods. TSL is designed to reproduce individual letters (dactyls) of the alphabet of the natural language, which are shown with the fingers of one hand. The use of computer modeling to display individual dactyls and words involves the creation of a three-dimensional model of a human hand.

Methods of multimedia visualization. The achievements of modern information technologies (IT) in the fields of computer graphics, animation, recreation, and reproduction of processes of various complexity make it possible to realize visualization of the studied objects, processes, and phenomena, as well as their models, at a new level. The use of a multimedia gesture visualization system for

perception by people with hearing impairments using an avatar will increase the speed of perception in terms of recognition and reproduction, memorability, reduce fatigue, etc. The system uses a video camera and wrist-mounted accelerometers as the main sensors.

Conclusion

We have developed a basic prototype of the system, which allows us to recognize some gestures in the Kazakh Sign Language. Main results: a large number (dataset) of texts for teaching a computer and understanding the structure of the Kazakh sign language. Acquisition of gesture information from video: tracking not only hand movements but also facial expressions for a better understanding of human gestures.

For inflectional languages (for example, Russian or English), the structure of the language is well studied and the main groups of syntactic links in sentences are identified, but for the Kazakh language, the situation is somewhat different. In the Kazakh language, the dominant type of inflection is the agglutination ("gluing") of various formants (suffixes or prefixes), each of which has only one meaning. Words in Kazakh consist of a stem and affixes added to it (suffix + ending), of which there are at least two or three. People with hearing impairments use sign language to perform interpersonal communication. Mastering SL, as well as verbal, is important for the formation of the personality of a deaf student, his mental development, and socialization. The relevance of the development is dictated by the need to create conditions for the development of the little-studied Kazakh Sign Language.

REFERENCES

- World Health Organization. Deafness and hearing loss. <https://www.who.int/> (date of access: 04/01/2023)
- Grif M. G. Methods and technologies of computer sign language translation: Proc. allowance. — Novosibirsk, 2012. — 71 p.
- Jos J. Eggermont. Hearing Loss: Causes, Prevention, and Treatment. Elsevier Science. — ISBN 978-0-12-809349-8.
- Veale Tony & Collins Bróna (2008). Space, Metaphor and Schematization in Sign: Sign Language Translation in the ZARDOZ System.
- Berdaliev R.Sh. (2015). On the informative load of non-verbal means of communication (on the example of the Kazakh language). Materials of the I International scientific and practical conference "Issues of art history, philosophy, cultural studies, history and linguistics". — Taganrog. — November 30, 2015 — M.: Ed. Feather. — Pp. 94–99
- Myasoedova M.A. & Myasoedova Z.P. (2018). Corpus of gestures in writing as a tool for studying the features of their formation (on the example of Russian sign language). Modern Information Technology and IT Education, — 14(2), — 426–435.
- Bazoev V.Z., Palyonny V.A. (2012). A man from the world of silence. — Moscow: ICC Akademkniga, 2012. — 815 p., illustrations, — ISBN 5-94628-028-7.
- Zaitseva G.L. (2020). Sign language. Dactylogy. — M.: Humanit. search center VLADOS, 2020. — 192 p.
- Spreadthesign. — URL: <https://www.spreadthesign.com/> (date of access: 19.01.2023)
- Kudubayeva S., Yermagambetova G. (2014). Parametric representation of the Kazakh gestural speech. Lectures Notes in Artificial Intelligence in Bioinformatics, — SPECOM-2014.
- Surdoserver. — URL: <http://surdo.kz/rus/index> (date of access: 18.01.2023)
- Soloviev V.D., Dobrov B.V., Ivanov V.V., Lukashevich N.V. (2016). Ontologies and thesauri / V.D. Soloviev, B.V. Dobrov, N.V. Lukashevich — Kazan, Moscow, 2016. — p.157

МАЗМҰНЫ

К.С. Алдажаров, С.К. Батырхан АҚПАРАТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІКТИҢ ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ МОДЕЛІН ТАЛДАУ.....	7
Ж.С. Алимова, Н.Н. Дюсенгазина, А.Т. Абеннова, Г.С. Балгабаева, Л.З. Исабекова ДЕРЕКТЕРДЕГІ АЙҚЫН ЕМЕС БАЙЛАНЫСТАРДЫ АНЫҚТАУДА В. ЛЕОНТЬЕВТИҢ ЕНГІЗУ-ШЫҒАРУ МОДЕЛІН ҚОЛДАНУ.....	21
А.Х. Абишева, Б.Б. Ибраева, Н.Т. Телибаева, Д. Муса, К.Г. Балгинбаева ГЕОИНФОРМАТИКА: ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР СИНТЕЗІ.....	32
А.С. Баегизова, А.Х. Касымова, А.М. Бисенгалиева, Б.О. Мухаметжанова, М.Ж. Базарова МӘТІНДІК СИПАТТАМАЛАРҒА НЕГІЗДЕЛГЕН ГЕНЕРАТИВТИ ҚАРСЫЛАС ЖЕЛШЕРДІ ПАЙДАЛАНЫП КЕСКІНДЕРДІ ЖАСАУ.....	43
А.Г. Батырханов, С.Р. Шармуханбет ЛАТЫН ЖӘНЕ ҚАЗАҚ ЛАТЫН ӘЛІПБИІ.....	59
Д.Г. Габдуллаев, И. Жансері, А.Б. Айдарбекова, Ш.Ж. Мусиралиева ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІНІҢ НЕГІЗІНДЕ СУРЕТТЕРГЕ СТЕГОТАЛДАУ ЖАСАУ.....	75
А.Х. Давлетова, Е.Т. Асан, А.Х. Касымова, А.Б. Медешова БІЛІМ БЕРУДЕГІ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІ ҚОЛДАНУДЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН КЕМШІЛІКТЕРІ.....	99
Б.А. Ерназарова, В.В. Стекольников, К.А. Айтбозова, С.Х. Сарамбетова, С.Д. Абжанов ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЖӘНЕ ОНЫ БІЛІМ БЕРУДЕ ҚОЛДАНУ.....	110
Т. Жукабаева, Л. Жолшиева, А. Адамова, Е. Марденов, Н. Карабаев СЫМСЫЗ СЕНСОРЛЫҚ ЖЕЛШЕРГЕ ШАБУЫЛДАРДЫ АНЫҚТАУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ: XGBOOST ЖӘНЕ SGD ТИІМДІЛІГІН ТАЛДАУ.....	121
А.М. Джумагалиева, А.Ә. Шекербек, М.Г. Байбулова, А.И. Онгарбаева, А.К. Токкулиева ЭЛЕКТРОНДЫҚ ДАУЫС БЕРУ ЖҮЙЕСІНЕ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЕНГІЗУДІ ТАЛДАУ.....	136
А.А. Исмаилова, А.А. Нурпейсова, Ж.Т. Бельдеубаева, Г.О. Исакова, Н.Т. Исаева ОФТАЛЬМОЛОГИЯДА ТОР ҚАБЫҚ ҚҰРЫЛЫМДАРЫН ТАЛДАУ ҮШІН ТЕРЕҢ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ.....	152
А.Е. Ибраимкулов, А.С. Еримбетова, Б. Сакенов МӘТІНДІ ҚАЗАҚ ТІЛІНЕН ЫМДАУ ТІЛІНЕ КОМПЬЮТЕРЛІК АУДАРУ ЖҮЙЕСІН ӨЗІРЛЕУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	166
Г.Н. Кажатова, Ж.Т. Бельдеубаева, А.А. Исмаилова, А.А. Нурпейсова, Г.О. Исакова КОРПОРАТИВТІК БІЛІМДІ БАСҚАРУДАҒЫ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР.....	177
М.Ж. Қалдарова, А.С. Аканова, А.Е. Назырова, А.С. Муканова, Г.К. Муратова MACHINE LEARNING КӨМЕГІМЕН ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ШЕКАРАЛАРЫН АНЫҚТАУ.....	192

А.Е. Кулакаева, Б.Ж. Медетов, А.З. Айтмагамбетов, А.Т. Жетписбаева, Н. Албанбай	
ЖЕРСЕРІКТІК РАДИОБАҚЫЛАУ БАРЫСЫНДА КАЛМАН СҮЗГІШІ АРҚЫЛЫ СИГНАЛДЫ АНЫҚТАУ ӘДІСІНІҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ.....	212
Ө.Ж. Мамырбаев, Д.О. Оралбекова, Ә.А. Айтқазина, С.М. Даулбаев, Н.Ө. Жұмажан	
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ СЕКТОРЫНДАҒЫ ЖЫЛУ ЭНЕРГИЯСЫН ЕСЕПТЕУ АРҚЫЛЫ ТЕМПЕРАТУРА БАЛАНСЫНЫҢ ДИНАМИКАСЫН ЗЕРТТЕУДІҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ МОДЕЛІ.....	225
Т.М. Мұратов, М.А. Кантурева, А.С. Омарбекова, А.Ж. Қарипжанова, Ж.Ж. Қайсанова	
ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ АВИАЦИЯ САЛАСЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ІТ ШЕШІМДЕРДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ТАЛДАУ.....	248
Ш.Ж. Мусиралиева, Қ. Бағитова, К. Байсылбаева, М. Болатбек, Қ.Азанбай	
ОНЛАЙН ӘЛЕУМЕТТІК ЖЕЛІЛЕРІ БЕЙНЕЛЕРІН ӨҢДЕУ АРҚЫЛЫ САЯСИ ЭКСТРЕМИЗМДІ АНЫҚТАУ МОДЕЛІ.....	260
Г.С. Омарова, А.Н. Жәкіш, Ю.К. Жүсіпбек, А.А. Мырзамуратова, А.Б. Бексейтова	
ДЕРЕКТЕР ҚӨЛЕМІН ҰЛҒАЙТУ ҮШІН ГЕНЕРАТИВТІ ҚАРСЫЛАС ЖЕЛІЛЕРДІ (GANS) ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ДЕРЕКТЕРДІ ГЕНЕРАЦИЯЛАУ.....	283
С.К. Серикбаева, Г.А. Шангытбаева, А.Г. Батырханов, З.Д. Айдаралиева, К.А. Ибрагимова	
ҒЫЛЫМИ-БІЛІМ БЕРУ ҚЫЗМЕТІ САЛАСЫНДАҒЫ ҚҰЖАТТАРҒА ҚОЛ ЖЕТКІЗУДІҢ ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ МЕН ӘДІСТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ.....	297
М.А. Сексембаева	
СТАТИКАЛЫҚ ТЫНУЫ БАР КӨП ЖОЛАҚТЫ АРНАЛАР АРҚЫЛЫ ШУҒА ТӨЗІМДІ КОДТАУЫ БАР ЦИФРЛЫҚ БАЙЛАНЫС ЖҮЙЕСІН МОДЕЛЬДЕУ.....	317
А.Ж. Танирбергенов, Н.Ә. Жұматай, В.Е. Махатова, А.Т. Абдыхалық, Г.А. Шангытбаева	
ЖОБАЛАРДЫ БАСҚАРУДАҒЫ КОММУНИКАЦИЯНЫҢ РӨЛІ: «ҰАТ» АҚ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ СТРАТЕГИЯЛАРЫ.....	327
Б. Тасуов, Б.О. Шинибеков	
ОРТА МЕКТЕПТЕ КОМПЬЮТЕРЛІК ГРАФИКАНЫ ОҚЫТУДА ШЫҒАРМАШЫЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРДІ ДАМЫТУ.....	341
А.С. Тынықұлова, А.А. Мұханова, М.К. Тынықұлов, Р.С. Қуанышева, М.М. Иманғалиев	
СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ АЙЫРТАУ АУДАНЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА ЖЕР РЕСУРСТАРЫН ОҢТАЙЛЫ ПАЙДАЛАНУ ҮШІН АҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕНІ ҚҰРУ АЛГОРИТМІ.....	356
Ж.С. Такенова, А.А. Ташев	
БІЛІМ БЕРУ ҰЙЫМДАРЫНДАҒЫ БАСҚАРУ МІНДЕТТЕРІН ШЕШУДІҢ ЖАҢА ТӘСІЛДЕРІ.....	368

СОДЕРЖАНИЕ

К.С. Алдажаров, С.К. Батырхан АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	7
Ж.С. Алимова[†], Н.Н. Дюсенгазина, А.Т. Абенова, Г.С. Балгабаева, Л.З. Исабекова ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ВВОДА-ВЫВОДА В. ЛЕОНТЬЕВА ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ НЕЯВНЫХ СВЯЗЕЙ В ДАННЫХ.....	21
А.Х. Абишева, Б.Б. Ибраева, Н.Т. Телибаева, Д. Муса, К.Г. Балгинбаева ГЕОИНФОРМАТИКА: СИНТЕЗ ГЕОГРАФИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	32
А.С. Баегизова, А.Х. Касымова, А.М. Бисенгалиева, Б.О. Мухаметжанова, М.Ж. Базарова ГЕНЕРАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАТИВНО- СОСЯЗАТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕКСТОВЫХ ОПИСАНИЙ.....	43
А.Г. Батырханов, С.Р. Шармуханбет О ЛАТЫНИ И КАЗАХСКОЙ ЛАТИНИЦЕ.....	59
Д.Г. Габдуллаев, И. Жансери, А.Б. Айдарбекова, Ш.Ж. Мусиралиева СТЕГОАНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ.....	75
А.Х. Давлетова, Е.Т. Асан, А.Х. Касымова, А.Б. Медешова ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ.....	99
Б.А. Ерназарова, В.В. Стеколыщиков, К.А. Айтбозова, С.Х. Сарамбетова, С.Д. Абжанов ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАНИИ.....	110
Т. Жукабаева, Л. Жолшиева, А. Адамова, Е. Марденов, Н. Карабаев ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ АТАК В БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ XGBOOST И SGD.....	121
А.М. Джумагалиева, А.А. Шекербек, М.Г. Байбулова, А.И. Онгарбаева, А.К. Токкулиева АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В СИСТЕМУ ЭЛЕКТРОННОГО ГОЛОСОВАНИЯ.....	136
А.А. Исмаилова, А.А. Нурпейсова, Ж.Т. Бельдеубаева, Г.О. Исакова, Н.Т. Исаева ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СТРУКТУР СЕТЧАТКИ В ОФТАЛЬМОЛОГИИ.....	152
А.Е. Ибраимкулов, А.С. Еримбетова, Б. Сакенов ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПЕРЕВОДА ТЕКСТА С КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА НА ЖЕСТОВЫЙ ЯЗЫК.....	166
Г.Н. Кажатова, Ж.Т. Бельдеубаева, А.А. Исмаилова, А.А. Нурпейсова, Г.О. Исакова ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УПРАВЛЕНИИ КОРПОРАТИВНЫМИ ЗНАНИЯМИ.....	177
М.Ж. Калдарова, А.С. Аканова, А.Е. Назырова, А.С. Муканова, Г.К. Муратова ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА С ПОМОЩЬЮ MACHINE LEARNING.....	192

А.Е. Кулакаева, Б.Ж. Медетов, А.З. Айтмагамбетов, А.Т. Жетписбаева, Н. Албанбай ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ МЕТОДА ОБНАРУЖЕНИЯ СИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ ФИЛЬТРА КАЛМАНА ПРИ СПУТНИКОВОМ РАДИОМНИТОРИНГЕ.....	212
О.Ж. Мамырбаев, Д.О. Оралбекова, А.А. Айтказина, С.М. Даулбаев, Н.О. Жумажан ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ ТЕМПЕРАТУРНОГО БАЛАНСА ПУТЕМ РАСЧЕТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СЕКТОРЕ.....	225
Т.М. Муратов, М.А. Кантурева, А.С. Омарбекова, А.Ж. Карипжанова, Ж.Ж. Кайсанова АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ИТ РЕШЕНИЙ В АВИАЦИОННОЙ СФЕРЕ КАЗАХСТАНА.....	248
Ш.Ж. Мусиралиева, К. Багитова, К. Байсылбаева, М. Болатбек, К. Азанбай МОДЕЛЬ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОНЛАЙН СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОЛИТИЧЕСКОГО ЭКСТРЕМИЗМА.....	260
Г.С. Омарова, А.Н. Жакиш, Б.К. Жусипбек, А.А. Мырзамуратова, А.Б. Бексейтова ГЕНЕРАЦИЯ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАТИВНО-СОСЪЯЗАТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ (ГАНС) ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ДАННЫХ.....	283
С.К. Серикбаева, Г.А. Шангытбаева, А.Г. Батырханов, З.Д. Айдаралиева, К.А. Ибрагимова ФОРМИРОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ И МЕТОДОВ ДОСТУПА К ДОКУМЕНТАМ В СФЕРЕ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	297
М.А. Сексембаева МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЦИФРОВОЙ СВЯЗИ С ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫМ КОДИРОВАНИЕМ ПО МНОГОЛУЧЕВЫМ КАНАЛАМ СО СТАТИЧЕСКИМ ЗАМИРАНИЕМ.....	317
А.Ж. Танирбергенов, Н.А. Жуматай, В.Е. Махатова, А.Т. Абдыхалык, Г.А. Шангытбаева РОЛЬ КОММУНИКАЦИИ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ: СТРАТЕГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ В АО «НИТ».....	327
Б. Тасуов, Б.О. Шиннибеков РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБУЧЕНИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	341
А.С. Тыныкулова, А.А. Муханова, М.К. Тыныкулов, Р.С. Куанышева, М.М. Имангалиев АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ НА ПРИМЕРЕ АЙЫРТАУСКОГО РАЙОНА СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	356
Ж.С. Такенова, А.А. Ташев НОВЫЕ ПОДХОДЫ В РЕШЕНИИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ОБРАЗОВАНИЯ.....	368

CONTENTS

K.S. Aldazharov, S.K. Batyrkhan ANALYSIS OF THE MODERN MODEL OF INFORMATION SECURITY.....	7
Z. Alimova, N. Dyussengazina, A. Abenova, G. Balgabayeva, L. Issabekova APPLICATION OF THE I / O MODEL OF V. LEONTIEV IN IDENTIFYING IMPLICIT CONNECTIONS IN DATA.....	21
A.H. Abisheva, B.B. Ibraeva, N.T. Telibaeva, D. Musa, K.G. Balginbayeva GEOINFORMATICS: SYNTHESIS OF GEOGRAPHY AND INFORMATION TECHNOLOGIES.....	32
A.S. Baegizova, A.K. Kassymova, A.M. Bissengaliyeva, B.O. Mukhametzhanova, M.Zh. Bazarova GENERATING IMAGES USING GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORKS BASED ON TEXT DESCRIPTIONS.....	43
A. Batyrkhanov, S. Sharmukhanbet ABOUT LATIN AND KAZAKH LATIN.....	59
D. Gabdullaev, I. Zhanseri, A. Aidarbekova, Sh. Mussiraliyeva IMAGE STEGO ANALYSIS BASED ON DEEP LEARNING METHODS.....	75
A.Kh. Davletova, Y.T. Assan, A.K. Kassymova, A.B. Medeshova ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION.....	99
B.A. Yernazarova, V.V. Stekolchshikov, K.A. Aitbozova, S.KH. Sarambetova, S.D. Abzhanov ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ITS APPLICATION IN EDUCATION.....	110
T. Zhukabayeva, L. Zholshiyeva, A. Adamova, Y. Mardenov, N. Karabayev APPLICATION OF MACHINE LEARNING METHODS FOR ATTACK DETECTION IN WIRELESS SENSOR NETWORKS: PERFORMANCE ANALYSIS OF XGBOOST AND SGD.....	121
A.M. Jumagaliyeva, A.A. Shekerbek, M.G. Baibulova, A.I. Ongarbayeva, A. Tokkuliyeva ANALYSIS OF IMPLEMENTATION BLOCKCHAIN TECHNOLOGY TO ELECTRONIC VOTING SYSTEM.....	136
A.A. Ismailova, A.A. Nurpeisova, Zh.T. Beldeubayeva, G.O. Issakova, I. Issayeva APPLICATION OF DEEP LEARNING METHODS FOR ANALYSIS OF RETINAL STRUCTURES IN OPHTHALMOLOGY.....	152
A.Ye. Ibraimkulov, A.S. Yerimbetova, B. Sakenov PROBLEMS OF DEVELOPING A SYSTEM FOR COMPUTER TRANSLATION OF TEXT FROM KAZAKH INTO SIGN LANGUAGE.....	166
G. Kazhatova, Zh. Beldeubayeva, A. Ismailova , A. Nurpeisova, G. Issakova INFORMATION TECHNOLOGY IN CORPORATE KNOWLEDGE MANAGEMENT.....	177
M.Zh. Kaldarova, A.S. Akanova, A.E. Nazyrova, A.S. Mukanova, G.K. Muratova DETERMINING FORESTRY BOUNDARIES USING MACHINE LEARNING.....	192
A.E. Kulakayeva, B.Zh. Medetov, A.Z. Aitmagambetov, A.T. Zhetpisbayeva, N. Albanbay DETERMINATION OF THE STABILITY OF THE SIGNAL DETECTION METHOD USING THE KALMAN FILTER IN SATELLITE RADIO MONITORING.....	212

O.Zh. Mamyrbayev, D.O. Oralbekova, A.A. Aitkazina, S.M. Daulbayev, N.O. Zhumazhan	
THERMODYNAMIC MODEL FOR STUDYING THE DYNAMICS OF TEMPERATURE BALANCE BY CALCULATING THERMAL ENERGY IN THE AGRICULTURAL SECTOR.....	225
T. Muratov, M. Kantureeva, A. Omarbekova, A. Karipzhanova, Zh. Kaisanova	
ANALYSIS OF FEATURES IT SOLUTIONS IN THE AVIATION SECTOR OF KAZAKHSTAN.....	248
Sh. Mussiraliyeva, K. Bagitova, K. Baisylbaeva, M. Bolatbek, K. Azanbai	
MODEL FOR PROCESSING IMAGES OF ONLINE SOCIAL NETWORKS USED TO RECOGNIZE POLITICAL EXTREMISM.....	260
G.S. Omarova, A.N. Zhakish, B.K. Zhussipbek, A.A. Myrzamuratova, A.B. Bekseitova	
DATA GENERATION USING GENERATIVE-ADVERSARIAL NETWORKS (GANS) TO INCREASE THE DATA.....	283
S. Serikbayeva, G. Shangytbodyeva, A. Batyrkhanov, Z. Aidaraliyeva, K. Ibragimova	
FORMATION OF THE CONCEPT AND METHODS FOR ACCESSING DOCUMENTS IN THE FIELD OF SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL ACTIVITIES.....	297
M.A. Seksembayeva	
MODELING OF A DIGITAL COMMUNICATION SYSTEM WITH NOISE-RESISTANT CODING OVER MULTIPATH CHANNELS WITH STATIC FADING.....	317
A. Tanirbergenov, N. Zhumatayn, V. Makhatova, A. Abdykhalyk, G. Shangytbodyeva	
THE ROLE OF COMMUNICATION IN PROJECT MANAGEMENT: STRATEGIES FOR IMPROVING EFFICIENCY IN JSC «NIT».....	327
B. Tassuov, B. Shinibekov	
DEVELOPMENT OF CREATIVE AND TECHNICAL COMPETENCIES IN TEACHING COMPUTER GRAPHICS IN SECONDARY SCHOOL.....	341
A.S. Tynykulova, A.A. Mukhanova, M.K. Tynykulov, R.S. Kuanysheva, M.M. Imangaliyev	
ALGORITHM FOR CREATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR OPTIMAL USE OF LAND RESOURCES ON THE EXAMPLE OF AYYRTAU DISTRICT OF NORTH KAZAKHSTAN REGION.....	356
Zh. Takenova, A. Tashev	
NEW APPROACHES IN SOLVING PROBLEMS OF MANAGEMENT IN EDUCATIONAL ORGANIZATIONS.....	368

Publication Ethics and Publication Malpractice the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

www.nauka-nanrk.kz

<http://physics-mathematics.kz/index.php/en/archive>

ISSN 2518-1726 (Online),

ISSN 1991-346X (Print)

Подписано в печать 28.03.2024.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

21,0 п.л. Тираж 300. Заказ 1.