ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ELECTRONIC SYSTEMS

https://doi.org/10.21122/2227-1031-2020-19-5-421-427

UDC 004.42:81`33

Electronic Lexicography: Traditional and Modern Approaches

M. V. Makarych¹⁾, Yu. B. Popova¹⁾, M. O. Shved²⁾

¹⁾Belarusian National Technical University (Minsk, Republic of Belarus), ²⁾EPAM Systems, Inc. (Minsk, Republic of Belarus)

© Белорусский национальный технический университет, 2020 Belarusian National Technical University, 2020

Abstract. Nowadays there are a lot of modern technologies in electronic lexicography: speech synthesis technology, cross-referencing between dictionary modules, spell-checking functions, etc. The increasing availability of online information has necessitated intensive research in the area of automatic text summarization within the Natural Language Processing community. Belarusian scientists are also interested in this sphere and new lexicographical approaches for creating a linguistic database are shown in the paper. The authors present English-Belarusian-Russian electronic dictionary TechLex. This is the project of the 2nd English Department and the Department of Software for Information Systems and Technologies of the Belarusian National Technical University. The linguistic database of the dictionary is compiled not by the traditional method of processing a large number of paper dictionaries and combining the received translations, but by sequential processing of scientific and technical English-language periodicals. While the designing the dictionary the authors have taken into account the analysis of modern electronic multilingual translation dictionaries and created a client-server application in the Java programming language. The client part of the system contains a mobile application for the Android operating system, which has been tested on tablets and smartphones with different screen diagonals. The interface of the TechLex dictionary is designed taking into account the possibility of adding new subject areas and filling them with appropriate lexical material. The main advantage of our dictionary is that it is the first technical multilingual electronic dictionary having a Belarusian version.

Keywords: electronic lexicography, Natural Language Processing, linguistic database, terminological system, client-server application, Android operating system

For citation: Makarych M. V., Popova Yu. B., Shved M. O. (2020) Electronic Lexicography: Traditional and Modern Approaches. *Science and Technique*. 19 (5). 421–427. https://doi.org/10.21122/2227-1031-2020-19-5-421-427

Компьютерная лексикография: традиционные и современные методологии

М. В. Макарич¹⁾, Ю. Б. Попова¹⁾, М. О. Швед²⁾

¹⁾Белорусский национальный технический университет (Минск, Республика Беларусь), ²⁾ИООО «ЭПАМ Системз» (Минск, Республика Беларусь)

Реферат. В настоящее время существует много научных подходов в области лексикографии: синтез речи, взаимосвязь информационных модулей словаря, корректировка правописания и т. д. Лавинообразный объем различной онлайн-информации в сетях вызвал необходимость создания систем автоматической обработки текстов. Белорусские ученые также ведут работу в этом направлении – новый подход к созданию лингвистической базы данных для такого рода систем рассмотрен в статье. Авторы представляют англо-белорусско-русский электронный словарь TechLex, который является совместным проектом кафедры английского языка № 2 и кафедры информационных систем и технологий Белорусского национального технического университета. Лингвистическая база данных словаря составлена не традиционным методом обработки печатных версий переводных словарей, а путем последовательной обработки

Адрес для переписки Макарич Марина Васильевна Белорусский национальный технический университет просп. Независимости, 65/1 220013, г. Минск, Республика Беларусь Тел.: +375 17 293-93-37 2348843@tut.by Address for correspondence Makarych Maryna V. Belarusian National Technical University 65/1, Nezavisimosty Ave., 220013, Minsk, Republic of Belarus Tel.: +375 17 293-93-37 2348843@tut.by текстов периодических научных изданий узкой предметной области с последующей систематизацией лексических единиц. В процессе работы авторы изучили имеющиеся многоязычные электронные словари и создали клиентсерверное приложение на языке Java. Клиентская часть системы содержит мобильное приложение для операционной системы Android, которое было протестировано на планшетах и смартфонах с различными диагоналями экранов. Интерфейс словаря TechLex разработан с учетом возможности добавления новых предметных областей и заполнения их необходимым лексическим материалом. Неоспоримым достоинством предлагаемого словаря является тот факт, что это первый технический электронный многоязычный словарь, имеющий белорусскую версию перевода.

Ключевые слова: компьютерная лексикография, обработка естественного языка, лингвистическая база данных, терминологическая система, клиент-серверное приложение, операционная система Android

Для цитирования: Макарич, М. В. Компьютерная лексикография: традиционные и современные методологии / М. В. Макарич, Ю. Б. Попова, М. О. Швед // Наука и техника. 2020. Т. 19, № 5. С. 421–427. https://doi.org/10.21122/2227-1031-2020-19-5-421-427

Introduction

The term *electronic dictionary* can be used to refer to any data collection in electronic form concerned with the spelling, meaning or use of words [1]. The early use of computers in lexicography Computers were first employed in lexicography in the 1960s. It was the associate editor of the Random House Dictionary of English Language [2]. At the same time the Lexicographic Project at System Development Corporation in Santa Monica, California, developed Webster Dictionary. It was created as a tape version of the paper-based Webster's 7th New Collegiate Dictionary and the New Merriam-Webster Pocket Dictionary [3]. Advances in technology in the 1970s encouraged a more extensive use of computers in lexicographical projects. Computerbased compilation systems were employed to sort and check entries in both the first Longman Dictionary of Contemporary English (LDOCE) (1978) [4]. Corpus lexicography began in the early 1980s, with the inauguration of the COBUILD project [5]. Lexicographic information in machine-readable form became increasingly available to lexicographers and researchers. The Diccionario de la Lengua Española (1984) is considered as "the last large European dictionary to be completed using exclusively the traditional methods of handwritten slips and letterpress composition and printing" [6].

The first electronic dictionaries with interfaces designed for human users were an offshoot of a calculator and Personal Digital Assistant technology, and became available in 1978. These were the LK-3000 produced by the Lexicon Corporation, Florida (the rights were acquired by Nixdorf that now is Siemens), the Craig M100 produced by the Craig Corporation, Japan, and "Speak & Spell", an educational toy produced by Texas Instruments [7]. Once the text of the dictionary was digitized and online, it was also available to be published on CD-ROM. The text of the first edition was made available in 1987 [8].

Nowadays there are a lot of modern technologies in electronic lexicography: speech synthesis technology, cross-referencing between dictionary modules, spell-checking functions and etc. [9–11]. The increasing availability of online information has necessitated intensive research in the area of automatic text summarization within the Natural Language Processing (NLP) community. Over the past half a century the problem has been investigated by applied linguistics and addressed from many different perspectives in varying domains and using various paradigms. The subfield of summarization has been investigated by the NLP community for nearly the last half century. Dragomir R. Radev defines a summary as "a text that is produced from one or more texts, that conveys important information in the original text(s), and that is no longer than half of the original text(s) and usually significantly less than that" [12]. Belarusian scientists are also interested in the development of NLP systems. The example of such a system with possibility of translation is TRT [13]. The linguistic base date of the system includes electronic dictionary with semantic codes. This approach makes possible to precisely define semantic functions of the text keywords that are situated in parsing groups and allows the automatic system to avoid typical mistakes [14]. The main part of TRT linguistic database (LD) is an alphabeticalfrequency dictionary with semantic codes. It was used as a base for the creation of the electronic English-Belarusian-Russian dictionary. This is the project of the 2nd English Department and the Department of Software for Information Systems and Technologies of Belarusian National Technical University.

Research objectives

The objective of this research is to develop an electronic English-Belarusian-Russian dictionary for helping students to accurately identify the meaning of a word in a short period of time. The research focuses on the following aspects:

1) to create LD for the dictionary using English periodicals;

2) to develop a software for the dictionary;

3) to evaluate the suitability of the dictionary for the students of Belarusian National Technical University on specialty "Informatics" with textbook "English. Computer Engineering" [15] and specialties "Information systems and technologies", "Information technology software" with textbooks "The art of unit testing" [16].

The methodology

of a linguistic database development

For the creating of LD for our electronic dictionary, the selection and description of informatics terminology in English, Belarusian and Russian languages was done. Afterwards the comparison of these descriptions and the harmonization of terminological systems of the above-mentioned languages were carried out. At the first stage, we selected and analyzed 30 scientific and technical English articles taken from periodicals "International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering", "Journal of Computer Engineering & Information Technology", "Journal of Applied & Computational Mathematics", "American Journal of Computer Science and Information Technology", "Journal of Informatics and Data Mining". As a result, 7000 terms were selected for dictionary LB. In the total number of terms were chosen:

• one-component terms: frame (англ.) – фрэйм (бел.) – фрейм (рус.); storage (англ.) – захоўванне (бел.) – хранение (рус.); subset (англ.) – падмноства (бел.) – подмножество (рус.); • multicomponent terms: access control (англ.) – кіраванне доступам (бел.) – управление доступом (рус.); information query language (англ.) – інфармацыйна-пошукавая мова (бел.) – информационно-поисковый язык (рус.).

Since a significant part of the computer science sublanguage are abbreviations, they were also considered for inclusion in the linguistic database of the dictionary: AIS/Alarm Indication Signal (англ.) – СІАС/сігнал індыкацыі аварыйнага стану (бел.) – СИАС/сигнал индикации аварийного состояния (рус.); BIOS/Basic Input-Output System (англ.) – базавая сістэма ўводу-вываду (бел.) – базовая система ввода-вывода (рус.); GUI/Graphical User Interface (англ.) – графічны інтэрфейс карыстальніка (бел.) – графический интерфейс пользователя (рус.); TB/terabyte (англ.) – тэрабайт (бел.) – терабайт (рус.). The number of abbreviations was 8 % of the total number of selected vocabulary. This is due to the presence of a large number of multi-component technical terms in innovative developments.

The results of our terminological research were placed in Excel table for further filling of English-Belarusian-Russian electronic dictionary LD. A fragment of the table is shown in Fig. 1.

Interview Board Reserved R	5-0-+		Copy of TechLex - Excel		
Image: Second	Файл Главная Вставка Рази	метка страницы Формулы Данные Реце	нзирование Вид ABBYY FineReader 12	♀ Что вы хотите сделать?	Вход 🞗 Общий доступ
A B C D E F G pin 1.snyczewe (inrepaque parsmulinka) an rebyla). 2 (1.coduwewe (onzepaque parsque pa	Аrial 10 ж К Ц ч Шрифт	 А́ А́ ≡ ≡ № · А́ А́ ≡ ≡ щ № · Выравние 5. Чи. 	• Условное Форматировать форматирование • как таблицу • s	Вставить т Удалить т ячеект Ячейки Вставить т Ячейки Вставить т Ячейки Вставить т Ячейки Вставить т Ячейки Вставить т Ячейки Вставить т Ячей собранование Родалтирова) ти и лить *
A B C D F G gin 1.anyuanee (anopauju poznuju kasa) and rofoju 2 (onopauju kasa) and rofoj	5764 • i × √ fx				
pinnal file usconic, usconicus dann svpisara. Java (an pegaga an expansi) 2 (1 cogauesse (on paga personasco (2 (0 nepaga v)) schoolsa (V) (1 (0 nepaga v)) schoolsa (V)	A	В	с	D E F	G
Jurnal file waccinc: waccincies daalin wypean.xypeanseuin daalin jurnal file waccinc: waccincies daalin wypean.xypeanseuin daalin jurnal file inappacolatile, aantic indepacaalija a enpeagaa' wypean.xypeanseuin daalin jurnal file nepoxolatile, aantice indepacaalija a enpeagoali, inappacaalija pacadile, aantice indepacaalija prezide, indepacadija prezide	42 join	 злучэнне (аперацыя рэляцыйнай алгебры).2. 	(1.соединение (операция реляционной алгебры	I).2. (операция) включающее ИЛИ	
pumalizing syspamasawe (anic Helpapaugi d ance Helpapaugi (anic, Helpapaugi d on Repause x sypan) Impl pysick kaappumama pywa, "pxokuju" kooppumama pywa, "pxokuju" kooppumama pywa, "pxokuju" pimp I neppxog, neppagawa (ppamachuma pywa, "pxokuju" kooppumama pywa, "pxokuju" kooppumama pywa, "pxokuju" pimp I neppxog, neppagawa (ppamachuma nepvaga, "pxokuju" kooppumama pywa, "pxokuju" kooppumama pywa, "pxokuju" pimp I neppxoga, neppagawa (ppamachuma nepvaga), neppagawa (ppamachuma neppagawa), "pxokuju" kooppumama pywa, "pxokuju" kooppumama pywa, "pxokuju" pimp I neppxoga, neppagawa (ppamachuma nepvaga), neppagawa (ppamachuma nepvaga), "pamachuma neppagawa (ppamachuma neppagawa (ppam	43 journal file	часопіс, часопісны файл	журнал, журнальный файл		
ручіскі нарадинатиза ручка, "джовісціс" поредилатар ручка, "джовісціс" переход, передавать управление переход, передавать управления переход, переход, передавать управления переход, передавать управ. Полок и полок, полока полока (полока полока) перехова полока (полока полока полоку полока полока полока	44 journalizing	журналяванне (запіс інфармацыі аб аперацыі ў	журнализация (запись информации об операци	иях в журнал)	
Imp I перход, пердача иравания перход, пердача иравания перход, пердача иравания Imp I перход, пердача иравания перход, пердача иравания перход, пердача иравания Imp Instruction казанада перходу, казанада пердача иравания котерходи, переход, пердача иравания перход, пердача иравания Imp Instruction казанада перходу, казанада передачи иравания котерходи, переходо, передача иравания переход, передача уравания Imp Instruction казанада перходу, казанада передачи иравания котерходи, переходо, передача уравания переходо, передача уравания Imp Instruction казанада перходу, казанада перходу, переходов, перехолозатель перходи переходи переходов, переходов, переходов, переходов, переходов перходу, переходов перходу, переходов перходу, гарания перходи переходи переходов, переходов перходу Instruction вырайускубя (1024 байта) каловайт (1024 байта) каловайт (1024 байта) каловайт (1024 байта) Ismel порования прака перходу, кланаца перходу передания перезици (1024 байта) каловайт (1024 байта) каловайт (1024 байта) Ismel порования прака перходу и кланаватуры перезици (1024 байта) калова перезици (1024 байта) калова Iswod formati переходи (перацичини (п	45 joystick	каардынатная ручка, "джойсцік"	координатная ручка, "джойстик"		
ритр II пераходајце, виконаци, пераход, перадаваць к перходить, вылолиять перход, передавать управление при выбели проходу, команда перходу, периспочатель при команда перходу, команда перходу, команда перходу, периспочатель перходу, периспочатель при команда перходу, команда перходу, периспочатель при команда перходу, команда перходу, периспочатель при команди при команди при команда перходу, периспочатель при команда периходу, периспочатель при команда периходу, периспочатель при команда периходу, команда при команда периходу, команда при команда	46 jump I	пераход, перадача кіравання	переход, передача управления		
иттр instruction изманда пераходу, каманда перадачы краванн команда перехода, команда перехода, переклан управления иттр instruction изманда пераходу, каманда пераходу, каманда перехода, команда перехода, переклан управления и pastind ation выраунојеваце (выключа) радкој выракледние (выключа) радкој визити и виракледние (ваключа) радкој килобит, Кбит (1024 бита) килобит, Кончара килобит, Кончара	47 jump II	пераходзіць, выконваць пераход, перадаваць	переходить, выполнять переход, передавать у	иправление	
ритр table таблица пераходаў, пераключальнік таблица переходов, переключатель ракло выраўноўаные (выключа) строк выравникание (раключа) строк выравникание правовленные (раключа) строк выравникание (раключа) строк выравникание правовленные раключая строк выравникание странование (раключа) строк выравникание странование (раключа) строк выравникание странование правовленные раключаеть страниканание странование с клавнатуры (строк выравникание страниканание с клавнатуры выравникание с клавнатуры сараванные паключама сорти по ключих, ключавае поле поле ключах, ключавае поле паслядоўны катада (ступа ключу, ключава) сортуп по ключу, ключавана (старинатуры катавати клавници катата ключава) (спецьялізаваная) клавнитуры катава ключава (спецьялізаваная) клавнитуры велеманая (спецьялізаваная) клавнитуры велеманая (спецьялізаваная) клавнитура клавнатура велеменные колочала (спецьялізаваная) клавнитура клавнатура велеменные ключавае слова ключивае слова ключевае слова ключевае слова ключавае слова ключевае слова ключевае слова ключевае слова ключе	48 jump instruction	каманда пераходу, каманда перадачы кіраван	н команда перехода, команда передачи управл	ения	
Institication выраўноўвание [выключка] радкоў выравнивань [аключка] строк Institivy выраўноўвание выраўноўвание Kamaugh map нарай Карно нара Карно Nath відлёўл, Kšīr (1024 бала) нилобит, Könr (1024 била) Koth відлёўл, Kšīr (1024 бала) нилобит, Könr (1024 била) Koth парабл. Кбаг (1024 бала) нилобит, Könr (1024 била) Kemel ядро (аперацыннай сістэмы) ядро (операционной системы) Kemel пареацыя ядра операция ядра Kemel onde правілякавани рэжы, рэжым ядра (аперацыннік привилегированный ракими ядра полек ключа Key feld полек ключа; ключавое поле полек ключа; ключавое поле полек ключа; ключавае полеч Key feld полек ключа; ключавое поле полек ключа; ключавае полеч ключа Key dardi riput увод (адгазены?) з ключава доступ сортупрова: по ключу ключаватуры Keybardi правилягуры ключава сортупрова: по ключу ключавор доступ Keybardi правилягура ключава сортупрова: по ключу ключавор доступ Keybardi правилягура ключавор согова ключавор согова ключавор	49 jump table	табліца пераходаў, пераключальнік	таблица переходов, переключатель		
justify suparkage suparkag	50 justification	выраўноўванне (выключка) радкоў	выравнивание (выключка) строк		
Каллацућ тар карта Карно карта Карно Каћ чарта Карно килобит, Кбиг (1024 байта) килобит, Кбиг (1024 байта) Каћ чарабит, Кбиг (1024 байта) килобит, Кбиг (1024 байта) килобит, Кбиг (1024 байта) Каћ превијелевањи рожим, рожим дара (алерацијина привилегированний) килобит, Кбиг (1024 байта) килобит, Кбиг (1024 байта) Келеј даро (алерацијинай сістамы) даро (олерацијинай сістамы) даро (олерацијинай сістамы) килобит, Кбиг (1024 байта) Келеј алерацијана дара олерацијина дара системы) системы) Келеј алерацијана, кара дара олерацијина дара системы) системы) Кемеј бага пареаки, клочавао поле поле ключа, ключаво поле системы) системы Кеу бай поле ключа, ключаво поле поле ключа, ключаво поле системы системы Кеу бай (про саргаванне па ключы сортнровка по ключу клавиатуры клавиатуры система Кеу бай (при 1 уерод (даразеных) з клавиатуры клавиатуры клавиатуры систуп па ключа Кеу бай (при 1 ключава (слециялизавана) клавиатура соступ п	51 justify	выраўноўваць	выравнивать		
ktbt undoir, Kör (1024 бira) winofur, Kör (1024 бira) ktbt winofur, Kör (1024 бira) winofur, Kör (1024 бira) ktyte winofar (1024 бira) kinofar (1024 бira) kemel napo (nepaquikita) circamu) App (onepaquikita) kemel mode nputionesatu pastum, pastum appa onepaquity appa kemel operation anepaque appa onepaque appa key winov, rine wasou (naseuua (rinaseuua (rinaseuua) key field none kinova; kinovasoe none none kinova; kinovasoe none none kinova; key field none kinova; kinovasoe none none kinova; copruposar no kinovy key softing capraeatwe na kinovu copruposar no kinovy copruposar no kinovy keyboard (npt) vpo (appaceticx) i aneintypu; appaceticx) i aneintypu; appaceticx) kinoveeoù docryn nocra copruposar no kinovy, kinoveeoù docryn keyboard kraaeiarypa none kinova; kinoveeoù docryn nocri circavaiu keyboard nasanazivypa nocra copruposatin kinoveeoù docryn nocra copruposatin kinoveeoù docryn keyboard nasanazivypa nocra copruposatin kinoveeoù docryn nocra copruposatin kinoveeoù docryn keyboard nasanazivypa </td <td>52 Karnaugh map</td> <td>карта Карно</td> <td>карта Карно</td> <td></td> <td></td>	52 Karnaugh map	карта Карно	карта Карно		
Клуте килобайт (1024 байты) килобайт (1024 байты) килобайт (1024 байты) Kemel ядро (аперацыйнай сістэмы) ядро (операцыйнай сістэмы) ядро (операцыйнай сістэмы) Kemel ode прывілеялены рэхким, рэхим ядра (аперацыйна, привиленурованный реким, реким ядра (операционной системы) Kemel operation anepaцья ядра операция ядра операция ядра Key Cick потрыкия пры націску клавішы ценком при нажатик клавици Key feld поле ключа; ключавое поле поле ключа; ключавое поле Key feld поле ключа; ключавое поле поле ключа; ключавое поле Key fold поле ключа; ключавое поле поле ключа; ключавое поле Key fold поле ключа; ключавое доступ Key badd казиятура клавиатура Keyboard клавиятура клавиатура Keyboard клавиатура последовательны; ключевой доступ Keyboard клавиатура последовательны; ключевой доступ с ключави	53 Kbit	кілабіт Кбіт (1024 біта)	кипобит Кбит (1024 бита)		
катей адро (перацийнай сістамы) адро (перационной системы) катей прывілеявань рэжым, рэжым ядра (алерацийна привилегированной системы) кемпей прывілеявань рэжым, рэжым ядра (алерацийна привилегированной системы) кемпей прерацийнай сістамы) операция ядра key ключ; клавіша (клавіятуры) key ключ; клавіша (клавіятуры) key feld поле ключа; ключавое поле key in друкаваць печатать keyboard клавиятура сортировка по ключу keyboard клавиятура клавиатура keyboard клавиалура сортировка по ключу keyed access доступ ла ключы, ключавы доступ лоследовательный метод доступа keyed access доступ аключы, ключава доступ последовательный метод доступа </td <td>54 Kbyte</td> <td>кілабайт (1024 байты)</td> <td>кипобайт (1024 байта)</td> <td></td> <td></td>	54 Kbyte	кілабайт (1024 байты)	кипобайт (1024 байта)		
кете! поde прывівлеваны рэкым, рэкым ядра (аперацыйніс привилегированный реким, реким ядра (операциюнной системы) кете! поde преацья ядра операция ядра key ключ; клавіша (клавіпуры) ключ; клавища (клавіпуры) ключ; клавища (клавитуры) key ску ключ; клавіша (клавіпуры) ключ; клавища (клавитуры) ключ; клавища (клавитуры) key ску ску клавища (клавитуры) ключ; клавища (клавитуры) ключ; клавища (клавитуры) key ch поле ключа; ключавое поле поле ключ; ключавое поле поле ключ; key field none ключа; ключавое поле none ключ; ключевое поле поле ключ; key sorting сартаванне па ключы copriposka по ключу seod (данных) с клавиатуры данных с клавиатуры keybard клавантура сорторовка по ключу, ключевой доступ сорторовка по ключу, ключевой доступ сорторовка по ключу keyda de squential-access method даламожная [cneupanisaвана] клавитура сосломогательная [cneupanisaвана] клавитура сосломогательная [cneupanisaвана] клавитура сосломогательная (клавиатура keyatd нацкок клавішы нактависии ключевое спова ключевое спова	55 kernel	ядор (аперацыйнай сістэмы)	ялор (операционной системы)		
Index Провилистровани, рожин уради (истрациити провили провили рожин уради (истрационно система) Kernel operation аперация адра (провили рожин уради адра Kernel operation аперация адра (провили адра Kernel operation (провили адра (провили адра Kernel operation <td>56 kernel mode</td> <td>прывілаяваны ражым ражым ядра (аперацыйн</td> <td>я привидесированный режим режим явла (одер)</td> <td>зимонной системы)</td> <td></td>	56 kernel mode	прывілаяваны ражым ражым ядра (аперацыйн	я привидесированный режим режим явла (одер)	зимонной системы)	
когу орскихи шерецки друг окронен друг key ключ, ключаваша (клавятуры) ключ, ключавае поле ключ, ключавее поле key fald поле ключа, ключавое поле поле ключа, ключавое поле поле ключа, ключавое поле key softid друхаваць сорторека по ключу сорторека по ключу key softid друхаваць сорторека по ключу сорторека по ключу key softid сорторека по ключу сорторека по ключу сорторека по ключу keysoard клавнатура клавнатура сорторека по ключу keyed access доступ ла ключы, ключавы доступ последозательный метод доступа с ключами сорторека по ключу keyed access доступ ла ключы, ключаве доступ последозательный метод доступа с ключами сорторека по ключу keyed access доступ ла ключы, ключаве доступ последозательный метод доступа с ключами сорторека по ключу keyed access доступ ла ключы, ключаве по ключи, ключаве доступ с ключами соломогательная доступа с ключами соломогательная доступа с ключами keyed access доступ а ключы, ключаве по вамате клавнатуры клочавеци соломогательная доступа с ключами key	57 kernel operation	аперацыя ялоа	операция явла		
ису слок плавануе и пост, клавани пре націсух клавішы целюков при нажатик клавиции поле ключа, ключавое поле поле ключа, ключевое поле ключа, ключевое поле поле ключа, ключевое поле поле ключа, ключевое поле ключа, ключевое поле поле ключа, ключевое поле поле ключа, ключевое поле ключа, клечевое поле ключа, ключевое поле ключа ключа по следовательная (слециализированная) клавнатура сословательная (слециализированная) клавнатура нацок клавішы нажати клавици нажати клавици ключавое слова ключевое слова кл	58 key				
ау сілк. порема пре падиску влавша цепков при пазели. Вавица сапока при пезатать сортировка по ключу саразеванне па ключы сортировка по ключу сортировка по ключу саразевание па ключы сортировка по ключу саразевание па ключы сортировка по ключу саразевание паключы сортировка по ключу саразевание с клавиатуры (даразевыя) клавиатуры (даразевыя) клавиатуры (даразевыя) клавиатура клавиатура клавиатура саразевание с клавиатура клавиатура сорозание пасладоўны метад доступ у ключавы последовательный метод доступ с ключами сенциялизаваная) клавиатура колочательная (специализированная) клавиатура (крутов с ключами саразерание с ключами последовательный метод доступ с ключами сенциялизаваная) клавитура в спомогательная (специализированная) клавиатура (крутов с ключами саразерание) с ключавы параметр ключаво спова ключевой параметр ключавой спора ключава (специализированная) клавиатура ключава (саразерание) с ключами накати техта) набор, комплект набор, комплект набор, комплект набор, комплект ключава спостра с ключава доступа с ключава (спользуемая для обхода системы контроля типов) ключавое спова ключае спова ключае (спользуемая для обхода системы контроля типов) ключаевое споео база знаний соро вадаў, пабудова базы ведаў сбор знаний, построенке базы знаний сороведа, пабудова базы ведаў сбор маний, ключево з знаний сорторние коммуник • • • • • • • • • • • • • • • • •	59 kov click				
нау наи поле ключа, ключавое поле саргавание па ключы, ключавы доступ доступ по ключу, ключавы туры клавиатуры клавиатуры саниватуры клавиатуры и клавиатуры клавиатура и клавиатура и клавиатура и клавиатура и клавиатура и соступ по ключу, ключавы доступ доступ по ключу, ключавы доступ доступ по ключу, ключавы доступ доступ по ключу кловавиатура и клавиатура и клочавае спова и клочаве сое сово и клочае клочаве слова и клочае сое сово и клочае и	50 key field	потрычка пры націску клавішы	целчок при нажатии клавиши		
неу алті дружаваце печалате сортавание па ключы сортировся по ключу славиатуры; данные, введенные с клавиатуры кардаеныя, якія ў ввод (данных) с клавиатуры; данные, введенные с клавиатуры (караваних) а клавіатуры кардаеныя, якія ў ввод (данных) с клавиатуры; данные, введенные с клавиатуры (караваних) а клавіатуры кардаеныя, якія ў ввод (данных) с клавиатуры; данные, введенные с клавиатуры (караваенная) клавіатуры (караваенная) клавіатуры (караваенная) клавиатура (караваенная) клавиатура (караваенная) клавіатуры (сараваенная) клавиатура (клаваеная) клавиатира (сараваенная) клавиатира (сараваенная) клавиатира (сараваенная) клавиатира (сараваенная) клавиатира (клаваеная) клавиатира (клаваеная) клавиации (клаваеная) клавіцы какате клавиции (клаваеная) клавиатира (сараваенная) клавиатира (сараваенная) клавиатира (клаваеная) клавиатира (клаваеная) клавиатира (клаваеная) клавиатира (клаваеная) клавиатира (клаваеная) клавиации (клаваеная) клавиатира (сараваеная) клавиатира (сараваеная) клавиатира (клаваеная) клавиатие клавиции (клаваеная) клавиатие клавието (клаваеная) клавието (клаваеная) клавиатира (клаваеная) клавиатира (клаваеная) клавието (клаваеная) клавиатира (клаваеная) клавиатира (клаваеная) клавиатира (клаваеная) клавиатието (клаваеная) клавиатиетока (клаваеная) клавиатиетока (клаваеная) клавиатиетока (клаваеная) клавиатиетока (клаваеная) клавиатиетокая с сарабаеная вариатития записк (клаваеная) клавиатиетокая системы контроля типов) (клаваеная) клавиатетокая системы контроля типов) (клаваеная) клаваеная сарабаеная сарабаеная сарабаеная вариатития записка (61 kov in				
куроан при учрод (дараванне па ключы куроан при учрод (дараванне па ключы куроан и клавнатуры куроан клавнатуры куроан клавнатуры куроан клавнатуры куроан ключы, ключавы доступ и ключам коступ па ключы, ключавы доступ и ключам последовательный метод доступ а с ключами последовательный метод доступ а с ключами корчан с ключавы параметр ключевой параметр ключевой параметр ключевой параметр ключевой параметр ключевой параметр ключевой параметр ключевой параметр ключевой параметр ключевой словы параметр ключевой параметр ключевой слова ключевое сло	ST Key III	друкаваць	печатать		
каубоата пірці увод (дадзеньки) з клавнатуры, дазенька, яки у веод (данных) с мавнатуры (кеубоата) калактура клавнатуры, дазенька яки у веод (данных) с мавнатуры кеуба ссеяз доступ па ключы, ключавы доступ (кеуба sequential-access method даламожная [специялізаваная] клавнатура (кеуба ссеяз внетьой даламожная [специялізаваная] клавнатура колочавы параметр ключавы параметр ключавы параметр ключавы слова ключевой параметр ключавы слова ключевой параметр ключавы слова ключевое слово ключавы слова ключевое слово ключавы слова ключевое слово ключавы слова ключевое слово ключавы слова ключевое слово ключавы параметр ключавые слова ключевое слово ключавы слова слова ключевое слово ключавы слова слова ключевое слово ключавы слова слова ключевое слово ключавы слова ключевое слово ключавы слова слова ключевое слово ключевое слово ключавы слова слова ключевое слово ключевое слово	52 key sorting	сартаванне па ключы	сортировка по ключу		
неубоаго клавитура клавитер клави	53 Keyboard Input	увод (дадзеных) з клавіятуры; дадзеныя, якія у	у ввод (данных) с клавиатуры; данные, введенн	ые с клавиатуры	
кауей ассевз доступ па ключы, ключавы доступ доступ по ключи, ключавы доступ кауей ассевз доступ па ключы, ключавы доступ послядоутну эключавы keypad даламожная [спецьялізаваная] клавіятура вспомогательная [спецьялізаваная] клавиатура keypad даламожная [спецьялізаваная] клавіятура вспомогательная [спецьялизаваная] клавиатура keypad нажатик клавішы нажатик клавици keyword ключевой параметр ключевое спово kel набор, камплект набор, камплект kld набор, камплект набор, камплект kld набор, камплект набор, камплект kldge варыятны запіс (кака выкарыстоўваецца для а вариантная запись (используемая для обхода системы контроля типов) комчевое слово knowledge acquisition збор ведаў, пабудова базы ведаў сбор знаний, построение базы знаний сбор знаний, построение базы знаний knowledge base база ведаў база знаний стоите внейком и выберите "Бспаить" стоите встомонии строительство и архитектура the whork и накилите Bord и на выберите "Вспаить" транспортные коммуник + : с с иличени и какилите Bord и накилите Bord и накили выберите "Вспаи	54 keyboard	клавіятура	клавиатура		
кеурая даламская (слецьялізаваная) клавіктура последовательная (слециализированная) клавиатура даламская (слецьялізаваная) клавіктура всломогательная (слециализированная) клавиатура с націск клавішы нажатие клавиши нажатие клавиши нажатие клавиши нажатие клавиши нажатие клавищи накатие клавиетр ключевое слова ключевое слова ключевое слова накатие набор, комплект постронне база знаний ногоронне база знаний набор какате собод системь контроля типов) на с с с с с с с с с с с с с с с с с с	b5 Keyed access	доступ па ключы, ключавы доступ	доступ по ключу, ключевои доступ		
Кеурано даламожная (специализаваная) клавиятура вспомогательная (специализированная) клавиятура Кеумоно нациск клавішы нажитик клавішы Кеумоно ключевой параметр ключевой параметр Кеумоно ключевой параметр ключевой параметр Кеумоно ключевой параметр ключевой параметр Indi анішчаць (пра паведам) инключаво (пороцессе); удалять (о сообщении или части текста) Indi Indi набор, камплект набор, комплект набор, комплект Kudge вариянтны запіс (кляя выжарысгоўяваецца для а вариянтная запись (используемая для обхода системы контроля типов) Inoviedoge acquisition Sob ge sqay, nабудов базы ведаў Knowledge base база ведаў база знаний Indi Indi Inoviedge base база ведаў база знаний Indi Indi Inoviedge base база ведаў база знаний Indi Indi Indi Inoviedge base база ведаў база знаний Indi Indi Indi Indi Indi Inoviedge base база знаний Indi Indi Indi Indi	b6 keyed sequential-access method	паслядоуны метад доступу з ключамі	последовательный метод доступа с ключами		
кеухогоке нациск клавщы нажатие клавици Jewyword ключавое слова ключевое слово keyword ключавое слова ключевое слово kit набор, каллякт набор, каллякт kit набор, каллякт на заранниназ запис (используемая для обхода системы контроля типов) knowledge acquisition збор ведаў, пабудова базы ведаў база знаний knowledge base база знаний - knowledge и изкилте ВВОД или выбернте Тставить Транспортные комлуник + - corre внейку	57 keypad	дапаможная [спецыялізаваная] клавіятура	вспомогательная [специализированная] клави	атура	
Кеумогд рагаленter ключавы параметр ключавы спова Veryword ключавы спова ключавы спова Veryword энішчаць (пра працэс); выдаляць (пра паведамі уничтокать (о процессе); удалять (о сообщении или части техста) Id Veryword варыянтны заліс (кака выхарыстоўваецца для аведамі уничтокать (о процессе); удалять (о сообщении или части техста) Id Veryword варыянтны заліс (кака выхарыстоўваецца для а варыянтная зались (используемая для обхода системы контроля типов) Id Veryword сбор знаний, построение базы знаний Id Inowledge base база ведаў база знаний Vergoversaucoversau Строительство и архитектура Транспортные коммуник (+) : (68 keystroke	націск клавішы	нажатие клавиши		
Кеумогі ключавое слова ключавое слова ключавое слова Nill анішчаць, (пра працэс); выдаляць (пра паведами уникточка (о процессе); удалять (о сообщении или части текста) Nill набор, комплект набор, комплект Navesta набор, комплект набор, комплект Noveledge варыянтны запіс (якая выкарыстоўваецца для а вариантная запись (используемая для обхода системы контроля типов) inoveledge acquisition Inoveledge base база ведаў сбор заначий, построчние базы знаний inoveledge base V Меформационные технологии Строчнельство и архитектура Транспортные коммуник • : (III	69 keyword parameter	ключавы параметр	ключевой параметр		
Inili занішчаць (пра правцьс); выдаляць (пра паведам) инистокать (о процесс); удалять (о сообщенни или части текста) 2 kit набор, камплект 2 kit набор, камп	70 keyword	ключавое слова	ключевое слово		
Int набор, камплект набор, камплект набор, комплект каке и каке и комплект каке и каке	71 kill	знішчаць (пра працэс); выдаляць (пра паведам	и уничтожать (о процессе); удалять (о сообщени	ии или части текста)	
I kludge вариянтны запіс (якая выкарыстоўваецца для а вариантная записс (ислользуемая для обхода системы контроля типов) k nowledge acquisition збор ведаў, пабудова базы ведаў сбор знаний i nowledge base база ведаў • Информационные технологии Строительство и архитектура Транспортные коммуник ⊕ : 4 • Информационные технологии Строительство и архитектура Транспортные коммуник ⊕ : 4 • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	72 kit	набор; камплект	набор; комплект		
полибаде асquisition збор ведаў, пабудова базы ведаў сбор знаний, построенне базы знаний knowledge base база ведаў база знаний миформационные технологии Строительство и архитектура Транспортные коммуник ⊕ : ц жите ачейку и нажите 880Д или выберите "Базанть"	73 kludge	варыянтны запіс (якая выкарыстоўваецца для а	а вариантная запись (используемая для обхода	системы контроля типов)	
Innowledge base База ведаў База знаний • Информационные технологии Строительство и архитектура Транспортные коммуник ① : [] • Информационные технологии Строительство и архитектура Транспортные коммуник ① : [] • Информационные технологии Строительство и архитектура Транспортные коммуник ① : []	74 knowledge acquisition	збор ведаў; пабудова базы ведаў	сбор знаний; построение базы знаний		
Информационные технологии Строительство и архитектура Транспортные коммуник ⊕ : (ките вчейку и наккиите ВВОД или выберите "Вставить" Ш □ + Ките вчейку и наккиите ВВОД или выберите "Вставить" Ш □ +	75 knowledge base	база ведаў	база знаний		
ките вчейку и нажмите ВВОД или выберите "Вставить" 🔠 🔟 - I - +	• Информационные т	ехнологии Строительство и архитектура	Транспортные коммуник 🕂 🗄 📢		
	ажите ячейку и нажмите ВВОД или выбе	рите "Вставить"		Ⅲ □ □ ·	+ 100
				BIL 🔊 🖨	14:26

Fig. 1. A fragment of the Excel spreadsheet with the English-Belarusian-Russian translations

Наука	
итехника. Т. 19, № 5 (2020)	
Science and Technique V 19 No 5 (2020)	

Electronic dictionary software realization

There are two common types of modern electronic dictionary software realization. They are web application and mobile application. Both are very popular and each of them has its own advantages and disadvantages. A web application is a client-server application (the client is a browser, and the server is a web server). Data in this app is stored mainly on the server and is exchanged over the network [17, 18]. It follows that to work with a web application, the user needs access to the Internet or to the organization local network if the server is located there [19]. The main advantage of choosing the client-server application is the fact that users do not depend on the operating system, so web applications are cross-platform and number of people can use it at the same time. Also, they do not require installation on a computer, tablet or smartphone, i. e. they don't occupy a device memory unlike mobile applications. With mobile applications, the situation is different. For changing the design, making any improvements, developing additional features the user needs to download it himself from the store or another resource. The disadvantage of the client-server solution is its dependence on the network, so it can't be used offline.

The mobile application is installed on a mobile device (tablet or smartphone) by downloading from a suitable resource, afterwards the application works offline. All the data that the mobile application works with is stored on user's device. This approach makes the problem of accessibility easier than web applications do it. Another advantage of mobile applications is the user's confidence in the security of the product, because app developers make thorough checking of the proposed product for viruses. The disadvantage of mobile applications is as a rule a longer and more expensive development process than for client-server development with similar functionality [20]. It should also be noted that the mobile application is almost always in addition to the web application, i. e. the company begins with the development of a web application and only then moves to its mobile counterpart. Therefore, it was decided to use the maximum advantages of the above options and implement the web application to our electronic dictionary with the ability to work in the local

network of BNTU and its mobile counterpart for the Android operating system [21–26].

In the process of English-Belarusian-Russian technical dictionary development, a client-server application was developed. It is created in the Java programming language on the base of the architectural pattern MVC (Model-View-Controller) [27, 28]. The General architecture of the application is shown in Fig. 2.



Fig. 2. General architecture of the application

The server part of the developed system contains MySQL database and JAVA EE (Enterprise Edition) server that operates with TomCat servlet container. The client part of the system contains SQLite database and a mobile application for Android operating system. To create and design the mobile application the standard tools of Android Studio development environment were used [29].

User manual for English-Belarusian-Russian electronic dictionary TechLex

The web application of the electronic dictionary TechLex is deployed in the local network of Belarusian National Technical University [http://172.16.11.72:4325], which must be typed in the browser address bar from any University computer. After that, the main dictionary window will be displayed (Fig. 3).

The application interface is created in the Belarusian language. The default translation direction is "Англійская мова" \rightarrow "Беларуская мова". The subject area "Information technologies" is filled with linguistic terms described above. There is a possibility to provide tabs for other subject areas: "Water Supply", "Civil Engineering and Architecture", "Transport Communications", "Economics", "Power Plant Construction" and "Pedagogy".

Electronic Systems

Chicrema ympashenux ywednium I X 📀 TechLex	x +	- 0 ×
€ → C (@ He saupruperio 172.16.11.724325		4 ¥ Ø :
TechLex		Visang Cnawnasauja sepciro gras Android
	Англійская мова 🔹 🛶 Бепаруская мова 🔹	
	Q	
	Водазабеспачанне Інфармацийныя Будаўніцтва і Транспартныя Эканоміка Энергетычнае Педагогіка тэхналогії Архітэктура камункацыі	
	1. вонкавая памяць, вонкавая запамінальная прылада 2. масавая памяць buk storage	
	N-разрадная архітэктура, разрадная структура N-bit architecture	
	аваротная валічыни reoprocal	
	Ine protocol	
	Taxнanoria для праверкі тастаў uni testna tod	
	npasepka на цотнасць even party	
	нязручначытальны тэставы код	
# 2 G 🔒 📾 🏟 💇		EN 📾 🔨 🌠 40 150 PM 💭

Fig. 3. The main dictionary window of TechLex

To translate word, you need to start typing it in the search field, and all the words and phrases containing the entered part will be displayed in the lines for the translated values. So Fig. 4 shows a copy screen of TechLex for the translation in the direction of "English language" \rightarrow "Руская мова" of subject area "Information technologies" for the words with syllable *buf* (the aim of a user is the word *buffer*). The results of the search are five words combinations displayed by the dictionary in the form of a list.

Система управления учебным / Х	x +	- σ × 0 ở A :
TechLex		Visiong Criawnaisaige expected gray Android
	Антлійская мова • — Руская мова •	
	buf Q	
	Водазабеспячание Інфармацийныя Будаўніцтва і Транспартныя Эканоміка Энергетычнае Педагогіка тэхналогії Архітэктура камунікацыі будаўніцтва	
	OGINACITE [ITVI] Gydpepoe buffer pool	
	1. буфер 2. буфер, буферное запоминающее устройство	
	neperiorineerine Oydepois buffer thrashing	
	вад-вывод о Буферизацией buffered input subput	
	буферный регистр buffer register	
# 2 G 😂 🖿 🟦 🗘 🚳		EN 🗃 A 🔛 dij 200 PM



To add new words to TechLex database an administration module is provided. For this purpose, in the upper right corner of the dictionary you need to click on the button "Увайсці". After that, the form shown in Fig. 5 will be displayed. If authentication is successful, the main page of the administration module with the ability to add, edit, delete words from LD will be displayed on the screen. If the login or password is incorrect, an error message will appear.

Уваход	×
Лагін	ShvedMO
Пароль	
	Увайсці

Fig. 5. The input form of an administration module

It should also be added that after logging into the administration module as an administrator, the user has a possibility to create, delete, and edit extra users. Clicking on the menu item "Дадаць карыстальніка" the form of adding a user is opened (Fig. 6).

Лагін Ро	povaYB
Пароль Se А С А В В Права доступу Т Сладаць	cret дміністратар водазабяспячэнне нфармацыйныя тэхналогіі нудаўніцтва и Архітектура ранспартныя камунікацыі аканоміка анергетычнае будаўніцтва legaroгіка

Fig. 6. The form for adding a user

CONCLUSIONS

1. Presented English-Belarusian-Russian electronic dictionary TechLex is a completely new electronic dictionary and has the following advantages:

• the linguistic database of the dictionary is compiled not by the traditional method of processing a large number of paper dictionaries and combining the received translations, but by sequential processing of scientific and technical English-language periodicals;

• the dictionary database has the possibility of simultaneous work of several users;

• the software of the proposed electronic dictionary is designed taking into account the analysis of modern electronic multilingual translation dictionaries and is a client-server application in the Java programming language;

• the client part of the system contains a mobile application for the Android operating system, which has been tested on tablets and smartphones with different screen diagonals;

• the interface of the TechLex dictionary is designed taking into account the possibility of adding new subject areas and filling them with appropriate lexical material;

• TechLex dictionary is the first technical multilingual electronic dictionary having an English-Belarusian-Russian version.

2. Web-application and mobile version of the TechLex dictionary were tested and included in the educational process of students on the specialty 1-080101-07 "Professional training (Informatics)" (Engineering and Pedagogical Department) for the discipline "Foreign language (English)" (Act approved at the meeting of the 2nd English Department, 30.08.2019, Protocol No 1) and the students on specialties 1-40 05 01 "Information Systems and Technologies", 1-40 01 01 "Information Technologies Software" for the disciplines "Software Testing and Debugging" and "Software Reliability" (Act approved at the meeting of Information Systems and Technologies Software Department, 22.05.2019, Protocol No 11). In the future, it is planned to connect the training component to the electronic dictionary with the possibility of using it in Learning Management Systems [30].

REFERENCES

 Nesi H. (2009) Dictionaries in Electronic Form. *The Oxford History of English Lexicography*. Oxford University Press, 458–478.

- Stein J. (ed.) (1967) Random House Dictionary of the English Language. New York, Random House. 2059.
- Hoboken N. J., Washington D. C. (2012) Houghton Mifflin Harcourt Acquires Award-Winning Culinary Program, Webster's New World Reference Titles and Cliffs Notes Guides from John Wiley & Sons. Available at: https://www.wiley. com//WileyCDA/PressRelease/pressReleaseId-106123.html.
- 4. Cowie A. P. (ed.) (2009) *The Oxford History of English Lexicography Oxford*. Oxford University Press, 458–478.
- De Schryver G. (2003) Lexicographers' Dreams in the Electronic Dictionary Age. *International Journal of Lexicography*, 16 (2), 143–199. https://doi.org/10.1093/ijl/16.2.143.
- 6. Dodd S. (1989) Lexicomputing and the Dictionary of the Future. *Lexicographers and their Works*. Exeter, University of Exeter Press, 83–93.
- Tsai C. Y. (2004) Oxford Phrasebuilder Genie. International Journal of Lexicography, 17 (2), 223–230. https://doi.org/10.1093/ijl/17.2.223.
- Tsai C. Y. (2002). CIDE on CD. International Journal of Lexicography, 15 (4), 307–322. https://doi.org/10.1093/ijl/ 15.4.307.
- 9. Casio Evolution in Electronic Lexicograrhy (電子辞書、気が付けばカシオの独壇場) // Casio Electronic Dictionaries. Available at: https://toyokeizai.net/ articles/-/57340.
- Chen Y. (2010) Dictionary Use and EFL Learning: a Contrastive Study of Pocket Electronic Dictionaries and Paper Dictionaries. *International Journal of Lexicography*, 23 (3), 275–306. https://doi.org/10.1093/ijl/ecq013.
- Lew R. (2011) Online Dictionaries of English. *E-Lexicog*raphy: the Internet, Digital Initiatives and Lexicography. London/New York, Continuum, 230–250.
- Radev D., Jing H., Stys M. (2004) Centroid-Based Summarization of Multiple Documents. *Information Processing and Management*, 40 (6), 919–938. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2003.10.006.
- Makarych M. (2012) Automatic Text Summarization System. Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing. 145.
- Makarych M. (2016) Modern Approach in Natural Language Processing Systems for Summarization. *Collection of Proceeding XVI Scientific Conferences "Linguistic and Cultural Traditions and Innovations"*. Tomsk, TPU, 303–307.
- 15. Makarych M. V., Pytko V. V. (2019) *English. Computer Engineering.* Minsk, Vysheyshaya Shkola Publ. 167 (in Russian).
- Osherove R. (2014) The Art of Unit Testing. USA: Manning Publications Co. 261.
- Benatallah B., Casati F. (2004) Web Service Conversation Modeling: a Cornerstone for E-Business Automation. *IEEE Internet Computing*, 8 (1), 46–54. https://doi.org/10. 1109/mic.2004.1260703.
- Dustdar S., Schreiner W. (2005) A Survey on Web Services Composition. *International Journal of Web and Grid Services*, (1), 1–30. https://doi.org/10.1504/ijwgs. 2005.007545.
- Preuner G., Schrefl M. (2002) Integration of Web Services into Workflows Through a Multilevel Schema Architecture. Proceedings Fourth IEEE International Workshop on Advanced Issues of E-Commerce and Web-Based Information Systems (WECWIS 2002). https://doi.org/10.1109/ wecwis.2002.1021241.
- 20. Sturgis H. E., Mitchell E. (2005) Separating Data from Function in a Distributed File System. *Massachusetts*

Institute of Technology & Software Patent Institute Overview, (20).

- Popova Y. B., Makarych M. V., Shved M. O. (2019) Mobile Application for English-Belarusian-Russian Technical Dictionary. *Tearetychnyya i Prykladnyya Aspekty Etnalagichnykh Dasledavannyau: Zbornik Navukovykh Artykulau* [Theoretical and Practical Aspects of Etnological Research: Collection of Scientific Papers]. Minsk, BNTU, 426–433.
- 22. Makarych M. V., Popova Y. B., Shved M. O. (2018) Linguistic Database and Software of the English-Belarusian-Russian Dictionary of Technical Terms. *Sistemnyi* Analiz i Prikladnaya Informatika = System Analysis and Applied Information Science, (4), 74–82. https://doi.org/ 10.21122/2309-4923-2018-4-74-82 (in Russian).
- Shved M. O., Popova Y. B. (2019) Mobile Application for the English-Belarusian-Russian Dictionary of Technical Terms. *Informatsionnye Tekhnologii i Sistemy: Problemy, Metody, Resheniya (ITS-2018): Respublik. Nauch.-Tekhn. Konf., Minsk, 22–23 Noyab. 2018 g.: Sb. Materialov i Dokladov* [Information Technologies and Systems: Problems, Methods, Solutions (ITS-2018): Republican Scientific and Technical Conference, Minsk, Nov. 22–23, 2018: Collection of Materials and Reports]. Minsk, Chetyre Chetverti Publ., 207–210 (in Russian).
- 24. Shved M. O. (2019) Software Implementation of a Mobile Application for the English-Belarusian-Russian Dictionary of Technical Terms. *Materialy 75-i Studencheskoi Nauch.*-*Tekhn. Konf.* [Materials of the 75th Student Scientific and Technical Conference]. Available at: http://static.bntu.by/ bntu/news/2019/fitr/SNTK2019 FITR.pdf (in Russian).
- Shved M. O., Popova Y. B., Makarych M. V. (2019) Features of the Mobile Application for the English-Belarusian-Russian Dictionary of Technical Terms. *VIII Forum Vuzov Inzhenerno-Tekhnologicheskogo Profilya Soyuznogo Gosudarstva: Sb. Materialov, Minsk, 29 Okt. 1 Noyab. 2019 g.* [VIII Forum of Universities of Engineering and Technology Profile of the Union State: Collection of Materials, Minsk, Oct. 29 Nov. 1, 2019]. Minsk, BNTU, 132–135 (in Russian).
- 26. Shved M. O., Popova Y. B., Makarych M. V. TechLex Linguistic and Electronic Dictionary Software. VII Mezhdunar. Nauch.-Tekhn. Internet-Konf. "Informatsionnye Tekhnologii v Obrazovanii, Nauke i Proizvodstve", 16–17 Noyab. 2019 goda, Minsk, Belarus' [VII International Scien-tific and Technical Internet Conference "Information Technologies in Education, Science and Production", Nov. 16–17, 2019, Minsk, Belarus]. Minsk, BNTU. Available at: https://rep.bntu.by/handle/data/68247 (in Russian).
- 27. *Learn Java Programming. The Definitive Guide*. Available at: https://www.programiz.com/java-programming.
- Design Patterns MVC Pattern. Available at:. https:// www.tutorialspoint.com/design_pattern/mvc_pattern.htm.
- 29. Android Studio. Available at: https://developer.android. com/studio.
- Popova Y. B. (2016) Classification of Learning Management Systems. Sistemnyi Analiz i Prikladnaya Informatika = System Analysis and Applied Information Science, (3), 51–58 (in Russian).

Received: 22.01.2020 Accepted: 17.04.2020 Published online: 30.09.2020