

FTAXP: 20.51.17

**А.Д. Абдувалова\*, Г.Е. Жидекулова**

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,  
080014, Қазақстан Республикасы, Тараз қ., Сулейменова к-сі, 7  
\*e-mail: abduvalova\_ad@mail.ru

## **МӘТІНДІК АҚПАРАТТЫ ӨНДЕУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУДА ЧАТ-БОТТАРДЫ ҚҰРУ КЕЗІНДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ МОДЕЛІН ҚҰРУ**

**Аңдатпа:** Мақалада чат-боттарды қолданудың өзектілігі мен қолданбалы аспектілері сипатталған. Чат-боттың құрылымдық-функционалдық жүйесін талдау жүзеге асырылады. Чат-боттарды құруға арналған платформаларға салыстырмалы сипаттама жасалды. Жүйенің прототипі Telegram әлеуметтік желісінің мысалында функционалды блоктар жасалды. Чат-ботты өзірлеу аясында мәтінмен жұмыс істеудің қажетті және жеткілікті шарты-ботпен қарым-қатынас пен оны оқытудың кіріс элементі ретінде мәтінді талдаудың әртүрлі әдістерін қолдану сипатталған. Мақалада мәтінді талдау және мәтіндік деректерді талдау модельдерін құру үшін қолданылатын бірқатар шешімдер қарастырылды: лемматизация әдістері, мәтінді векторлау, машиналық оқытудың әртүрлі модельдері. Мақалада ұсынылған технологияның ауқымдылығы мен әмбебаптығын және тұтастай болашақ чатбот жұмысының тиімділігін қамтамасыз ететін әртүрлі форматтағы және әртүрлі технологиялардың көмегімен мәтінді өңдеу әдістемесін қарастыруға баса назар аударылады. Мақала бағдарламашылар, мәтіндік талдаушылар және мәтінмен жұмыс істеуге және мәтіндік ақпаратпен жұмыс істеу жүйелерін жасауға қызығушылық танытқандар үшін қызықты болады. Python бағдарламалау тілінде "Telegram" мессенджерінде өзірленген клиенттік қызмет бөлімінің маманының жұмысын автоматтандыратын чат-бот жасалды.

**Түйін сөздер:** чат-бот, жасанды интеллект, модель, алгоритм, машиналық оқыту.

### **Кіріспе.**

Мекеме қызметкерлерінің көпшілігі корпоративтік сайтты, порталды пайдалану кезінде бірқатар мәселелерге тап болады, атап айтқанда сайтқа үлкен жүктеме жасалынады. Сондықтан да, күнделікті өмірде чат-боттарды қолдану қажеттілігі туындайды. Чат-боттардың ең көп таралған салалары-сату, қолдау және маркетинг саласы. Чат-боттар берілген алгоритмге әкелетін, деректерді іздейтін және біріктіретін, ақпаратты тарататын негізгі операциялармен айналысады. Қазіргі уақытта чат-боттар жиі кездесетін міндеттер тізімі: сұрақтарға жауап беру, берілген ресурстағы деректерді іздеу, ұсыныстар жасау және кеңес беру, келу үшін жазба жасау, келушілердің деректерін жинау, клиенттердің пікірлерін жинау, түгендеу жүргізу және тапсырыстарды қадағалау, қаражат транзакцияларды өңдеу. Егер компания үшін оның сайты тек визит карточкасы ғана емес, қызметкерлер үшін ақпарат тарату құралы болып табылса және жеке кабинеттерді, жеке беттерді, құжаттарды сақтауды және басқаларды қамтылса, онда ең күрделі сайттарды құрудан аулақ болу мүмкін емес. Бұл осы сайттарды пайдалану мәселелеріне әкеледі. Мақалада қалалық емхана мен пациенттің электрондық өзара іс-қимылын ұйымдастыру мүмкіндіктерін жобалау алдындағы зерттеуге арналған.

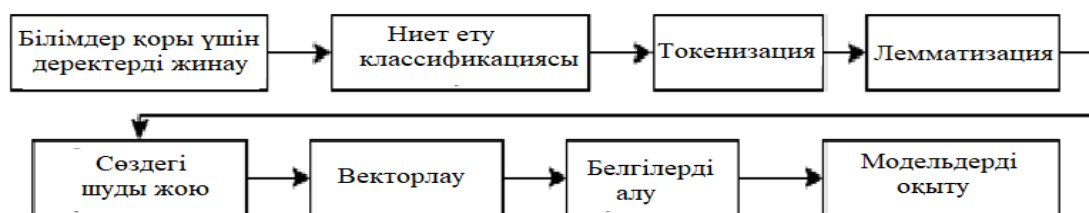
Цифрландырудың қазіргі жағдайында денсаулық сақтау саласы шетте қала алмайды. Бұл келесі факторларға байланысты:

- ғылыми-техникалық прогресс;
- ақпараттандыру және ұтқырлық (әлемнің кез келген нүктесінен Интернетке шығу мүмкіндігі);
- денсаулықты кешенді басқаруды көздейтін пациенттің қажеттіліктеріне негізделген денсаулық сақтау ұйымының моделі;
- жеке пациенттерді емдеу үшін тиімді шешімдер қабылданатын, сондай-ақ денсаулық сақтауды ұйымдастыру саласындағы шешімдер қабылданатын халықтың денсаулығы туралы мәліметтер массиві [1].

Денсаулық сақтауды цифрландыру процесінің жалпы мақсаты-пациент пен медициналық ұйымның өзара іс-қимылын оңайлату, сондай-ақ ел тұрғындарының барынша көп санын медициналық қызметтермен қамтамасыз етумен, аумақтың ауқымдылығы жағдайында медициналық көмектің қолжетімділігін қамтамасыз етумен байланысты өзекті мәселелерді шешу болып табылады. Мақалада "Оптимед – көз хирургиясы орталығы" ЖШС қажеттілігіне байланысты болып тұр. Пациенттердің чаттарға өтініштерін өңдеу процесін автоматтандыру, қызметкерлердің жұмыс тиімділігін арттыру және ресурстарды қажет ететін шығындарды азайту, сондай-ақ емхана кәсіпорнының клиенттік қызметін арттыру үшін қажет.

### Зерттеу әдістері

Жасанды интеллект моделін құру кезеңдері мәтіндік деректердегі сөздерді талдау мүмкін болатын формаға келтіру үшін 1-ші суретке сәйкестендіру қажет, өйткені мәтінді өзінің бастапқы түрінде математикалық модельде қолдануға болмайды. Жасанды интеллект моделін құру кезеңдерін жүзеге асыру үшін технологияны жіктеуге жарамды көптеген құралдар бар. Әрі қарай, осы тапсырмаға сәйкес келетін ең тиімді механизмдер қарастырылады [2,3].



Сурет 1 – Жасанды интеллектке негізделген чат-бот құру кезеңдері

1. Токенизациялау. Бұл кезең өзекті бағдарламалау тілдеріндегі кіріктірілген кітапханалар арқылы жүзеге асырылады. Мысалы, Python тілінде стандартты кітапханалар бар: re (функционалды өрнектермен жұмыс істеуге арналған модуль) және string (жолдарды талдауға қажетті массивтермен және функциялармен жұмыс істеуге арналған модуль)

2. Лемматизациялау. Бағдарламалау тілдерінің негізгі кітапханаларында лемматизация мүмкіндігі жоқ, бірақ еркін таратуда кітапханалары бар. Python тілі үшін ең ыңғайлы және танымал: NLTK, SpaCy және PyMorphu.

3. Тоқтату – сөздерін жою. Бұл кезең шу ретінде анықталған қолда бар массивтен қажетсіз сөздерді (жалғаулар, қосымшаны, шылаулар және т.б.) жою алгоритмін жүзеге асыруды білдіреді. Кітапханаларды пайдалану қажет емес.

4. Векторлау және машиналық оқыту. Жасанды интеллектке негізделген чат – ботты құрудың ең маңызды сәті-векторлау алгоритмін таңдау және әзірлеу, өйткені әртүрлі әдістер әртүрлі қажеттіліктерге сәйкес келеді. Машина мәтінді "түсінбейтіндіктен", білім қорында сақталған мәтіндерден жасалуы керек, ең қол жетімді форматта-сандарды өңдеу үшін деректерді ұсыну қажет. Бұл тапсырма үшін векторлау қолданылады. Ең танымал әдістер: CountVectorizer және TF-IDF. CountVectorizer мәтіндік құжаттарды ұсынудың ең қарапайым және орындаушы әдісі болып табылады [4].

Бұл әдісте кіріс тіркестері төмендетіліп, белгілі сөздердің сөздігі құрылады. Егер әдістің мәнін толығырақ қарастыратын болсақ, онда ерте қалыптасқан білім қорында барлық мәтіндер бірегей индекстелген сөздерге бөлініп, сөздік құрылады, одан кейін кез-келген фразаны қоюға болады. Кіріс фразасы векторға келесідей аударылады: егер сөз сөздікте пайда болса, 1, ал егер жоқ болса, 0 тағайындалады. Шын мәнінде, алынған векторлар сөйлемде кездесетін сөздердің санын білдіреді. Осылайша, кіріс сөйлемінің білім қорынан белгілі бір мазмұнға (классқа) жататындығын анықтауға болады [5].

Чат-боттардың түрлері декларативті болып табылады-қолдау және қызмет көрсету үшін, машиналық оқыту мен табиғи тілді өңдеуді пайдаланады, бірақ мүмкіндіктері шектеулі. Болжамды (виртуалды көмекшілер) – машиналық оқыту және табиғи тілді өңдеу принциптерін де, табиғи тілді түсінуді де қолданады. Сондай-ақ, неғұрлым егжей-тегжейлі балама классификация қолданылады: батырмалық чат-бот: жабық сұрақтары бар сауалнама сияқты жауап нұсқаларының дайын жиынтығынан опцияларды таңдалынады.

### Зерттеу нәтижесі

Жасанды интеллект моделін пайдалану арқылы чат-боттарды әртүрлі бағдарламалау тілдерде жазуға болады: PHP, JavaScript, Python. Пациент пен медициналық мекеменің өзара әрекеттесуі үшін Python тілі таңдалды. Осындай жобаларды орындау үшін оның

танымалдылығына, сондай-ақ масштабтаудың қарапайымдылығына байланысты қолданбалар және көптеген кітапханалар қолданылады. Python-да көптеген әртүрлі кітапханалар бар, олардың бірі боттардың дамуын білуге арналған ең қарапайым және түсінікті кітапханалардың ішінде pyTelegramBotAPI немесе telebot. Бірақ бұл кітапхана негізінен қарапайым жобаларға жарамды [6]. Бот жасаушылар арасында Python-дағы ең жақсы кітапхана Aiogram болып саналады. Ол асинхронды, декораторларды қолданады және төмендегі мүмкіншіліктері бар:

- асинхронды, бұл оны кейбір тапсырмаларда тезірек орындалуында;
- Python 3.7 + қолдайды;
- кодтың оқылуын жақсартатын көптеген "көмекшілер";
- жедел жаңартулар;
- дұрыс және үздіксіз жұмыс істейтін polling;
- жақсы іске асырылған FSM соңғы автоматты механизмі.

Қызметкерлер үшін барлық ақпарат компанияның сайттарында болғандықтан және боттың жұмысын бастау үшін "бақылау" сайтынан "кезекте" көрсеткішті қадағалау, сондай-ақ консультанттардың ауысымдары мен мәртебелері туралы ақпаратты білу қажет, мұны істеуге мүмкіндік беретін жалғыз әдіс-парсинг. Сайт парсингі-бұл веб-сайттардан ақпарат алу әдісі. Бұл әдіс негізінен құрылымдалмаған деректерді, HTML форматында Интернетте құрылымдық деректерге түрлендіруге бағытталған: мәліметтер базасы немесе электрондық кестелер. Веб-сайтты талдау Интернетке тікелей HTTP немесе веб-шолушы арқылы қол жеткізуді қамтиды.

Aiogram кітапханасы Python-да түймелердің орналасуымен ерекшеленетін екі түрлі пернетақталарды жасауға мүмкіндік береді:

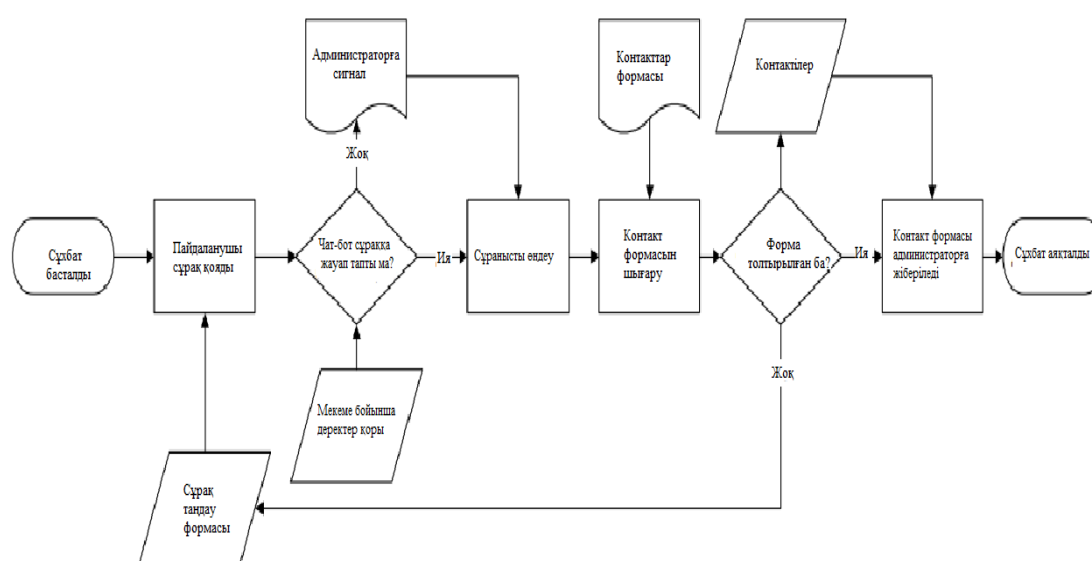
– Reply-экрандағы негізгі пернетақтаның орнына бекітілген шаблондық жауаптарға арналған түймелер. Чат-боттарда мәзір ретінде жиі қолданылады. ReplyKeyboardMarkup әдісі арқылы жасалады.

– Чат хабарламаларымен байланысты онлайн түймелер. Бұл жағдайда пайдаланушы негізгі пернетақтаны көреді. InlineKeyboardMarkup әдісі арқылы жасалады.

Мәзір құру. Telegram эхо-ботта тек мәтіндік хабарларды жіберуге және оларды қайтаруға мүмкіндік береді. Оны жаңартып, енгізудің қажеті жоқ дайын хабарламалары бар түймелерді қосуда, reply түймелері болады [7].

### Ғылыми нәтижені талқылау

Чат-бот жұмысының негізгі мақсаты клиенттердің клиника қызметі туралы ақпарат беруден басқа оқуға өтінімдерді жинау болып табылады, диалог процесінде талапкердің байланыс деректерін алуға және оларды өтінімді әрі қарай өңдеу үшін әкімшіге жіберуге мүмкіндік беретін жұмыс алгоритмі жасалды. Алгоритм 2-ші суретте көрсетілген.



Сурет 2 – Чат-бот алгоритмі

Алгоритмде чат-бот сұрақтар аяқталған кезде пайдаланушыдан келетін барлық сұрақтарға жауап береді, чат-бот өтініш қалдыруды және телефон арқылы сөйлесуді

жалғастыруды ұсынады. Сонымен қатар, егер чат-бот пайдаланушының сұрағына жауап бере алмаса, онда әкімшіге сигнал келіп түседі, ол байланысты жалғастыра алады. Пайдаланушы жағымды әсер қалдырады және контактілерді қалдыруға дайын. Өрбір бот-бұл дербес тәуелсіз бағдарлама, ол ең алдымен негізгі ботқа (@fatherbot) тіркелуі керек [8,9]. Жеделхат-боттың жұмыс диаграммасы 3-ші суретте келтірілген.

Сурет 3 – Чат-боттың жұмыс диаграммасы

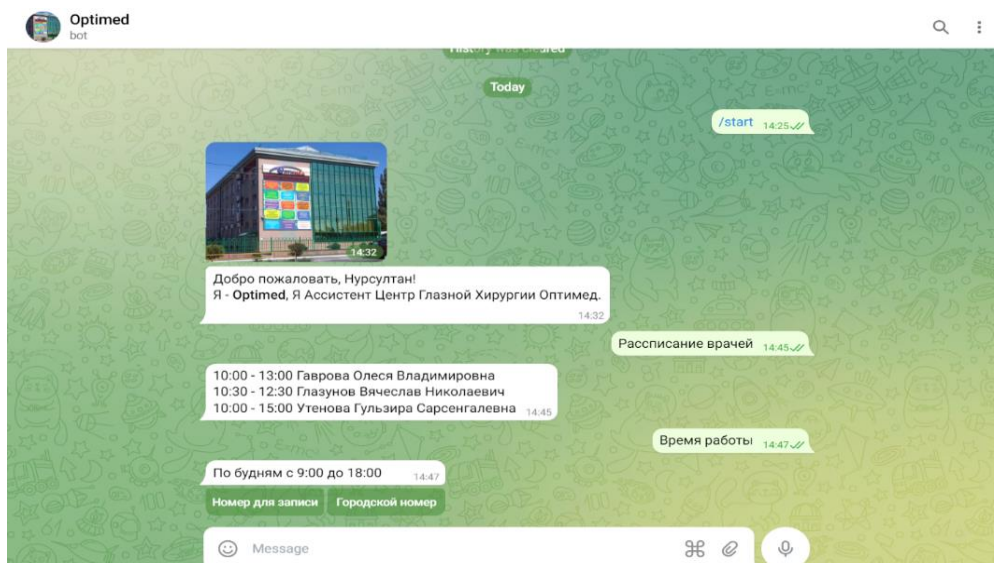
```

1  from email import message
2  import telebot
3  import configPOLIC
4  import sqlite3
5  import datetime
6
7
8  from telebot import types
9
10
11 bot = telebot.TeleBot(configPOLIC.TOKEN)
12
13 @bot.message_handler(commands=['start'])
14 def welcome(message):
15     sti = open('Registratura/static/CRH.webp', 'rb')
16     bot.send_sticker(message.chat.id, sti)
17
18     # keyboard
19     markup = types.ReplyKeyboardMarkup(resize_keyboard=True)
20     item1 = types.KeyboardButton("Расписание врачей")
21     item2 = types.KeyboardButton("Время работы")
22     item3 = types.KeyboardButton("Записаться на прием")
23     item4 = types.KeyboardButton("Адрес клиники")
24
25
26     markup.add(item1, item2, item3, item4)
27
28     bot.send_message(message.chat.id, "Добро пожаловать, {0.fi
29         parse_mode='html', reply_markup=markup)
30
31 @bot.message_handler(content_types=['text'])
32 def lalala(message):
33     if message.chat.type == 'private':
34         if message.text == "Расписание врачей":
35             bot.send_message(message.chat.id, '10:00 - 13:00 Гав
36         elif message.text == "Время работы":
37
38     markup = types.InlineKeyboardMarkup(row_width=2)

```

#### Сурет 4 – Бағдарлама коды

сұрақтар бойынша статистика болып табылады. Telegram ботының прототипінің нәтижесі 5-ші суретте келтірілген [10].



Сурет 5 – Telegram бот

Telegram-бот – бұл дерекқорда сақталған барлық ақпаратты жинақтау және пайдаланушыларға ақпаратты жеткізу мүмкіндігі болып табылады. Бот көптеген сұрауларға 1 секундтан аз уақыт ішінде жауап бере алады.

### Қорытынды

Чат-боттарды жасау кезінде жасанды интеллект модельдерін қолдану олардың тиімділігін едәуір арттырды. Мәтінді өңдеудің озық әдістері мен жасанды интеллект модельдерін қолдана отырып, чатботтар адамға ұқсас жауаптар жасай алады және пайдаланушыларға жеке тәжірибе бере алады. Технология дамып келе жатқандықтан, чатботтар күнделікті өмірде одан да жетілдірілген және барлық жерде болады деп күтуге болады. Болашақта чат-боттармен қарым-қатынас адамдармен қарым-қатынастан өзгеше болмайды, сондай-ақ мұндай қарым-қатынас арқылы адамның оқыту, тауарлар сатып алу, қызметтерге тапсырыс берудегі әр түрлі қызметі жүзеге асырылады. Заманауи мессенджерлерде чат-боттарды құру мүмкіндіктерін талдау және заманауи чат-боттарды іске асыру үшін ең қолайлы құрылымды, API немесе кітапханаларды анықтау, "Көз хирургиясы орталығы" ЖШС клиенттердің чаттарға өтініштерін өңдеу процесін автоматтандыру, қызметкерлер жұмысының тиімділігін арттыру және ресурстық шығындарды азайту, сондай-ақ кәсіпорынның клиенттік сервисін арттыру үшін оңтайлы болып табылады.

### Әдебиеттер тізімі

1. Гниденко И.Г. Технология разработки программного обеспечения: учеб. пособие для СПО / И.Г. Гниденко, Ф.Ф. Павлов, Д.Ю. Федоров. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 235 с.
2. Златопольский Д.М. Основы программирования на языке Python. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 284 с.
3. Гэддис Т. Начинаем программировать на Python. – 4-е изд.: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019. – 768 с.
4. Рассел Джесси. Гибкая методология разработки / Джесси Рассел. – М.: VSD, 2017. – 179 с.
5. Рынок чат-ботов в цифрах и фактах. Инфографика // Журнал ПЛАС [Электронный ресурс] URL: <https://plusworld.ru/daily/tehnologii/403076-2/> (дата обращения: 2.05.2022).
6. Документация Telegram: боты. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tlgm.ru/docs/bots>
7. Aarathi Ganitha N., Vaishnav V., Oviya K., Jayaseelan J. Salem. Implementation of Chatbot in Trading Application Using SQL and Python // Bioscience Biotechnology Research Communications, 2020. – Vol. 13. – No. 2. – p. 111-115.
8. Documentation SQLite3 [Электронный ресурс] / URL: <https://www.sqlite.org/docs.html>
9. Ho C.Chun, Lee H.L., Lo W.K., Lui K.F.A. Developing a Chatbot for College Student Programme Advisement // International Symposium on Educational Technology (ISET). 2018. Pp. 52-56.

10. Skjuve M., Folstad A., Fostervold K.I., Brandtzaeg P.B. My Chatbot Companion – a Study of Human-Chatbot Relationships. International Journal of Human-Computer Studies, 2021, Vol. 149, May, 102601.

### References

1. Gnidenko I.G. Tehnologiya razrabotki programmogo obespecheniya: ucheb. posobie dlya SPO / I.G. Gnidenko, F.F. Pavlov, D.Yu. Fedorov. – M.: Izdatelstvo Yurajt, 2017. – 235 s. (In Russian).
2. Zlatopolskij D.M. Osnovy programmirovaniya na yazyke Python. – M.: DMK Press, 2017. – 284 s. (In Russian).
3. Geddis T. Nachinaem programmirovat na Python. – 4-e izd.: Per. s angl. – SPb.: BHV-Peterburg, 2019. – 768 s. (In Russian).
4. Rassel Dzhessi. Gibkaya metodologiya razrabotki / Dzhessi Rassel. – M.: VSD, 2017. – 179 c. (In Russian).
5. Rynok chat-botov v cifrah i faktah. Infografika // Zhurnal PLAS [Elektronnyj resurs] URL: <https://plusworld.ru/daily/tehnologii/403076-2/> (data obrasheniya: 2.05.2022). (In Russian).
6. Dokumentaciya Telegram: boty. [Elektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <https://tigrm.ru/docs/bots>. (In Russian).
7. Aarthi Ganitha N., Vaishnav V., Oviya K., Jayaseelan J. Salem. Implementation of Chatbot in Trading Application Using SQL and Python // Bioscience Biotechnology Research Communications, 2020. Vol. 13. No. 2. Pp. 111–115. (In English).
8. Documentation SQLite3 [Электронный ресурс] / URL: <https://www.sqlite.org/docs.html>. (In English).
9. Ho C.Chun, Lee H. L., Lo W.K., Lui K.F.A. Developing a Chatbot for College Student Programme Advisement // International Symposium on Educational Technology (ISET). 2018. Pp. 52-56. (In English).
10. Skjuve M., Folstad A., Fostervold K.I., Brandtzaeg P.B. My Chatbot Companion – a Study of Human-Chatbot Relationships. International Journal of Human-Computer Studies, 2021, Vol. 149, May, 102601. (In English).

**А.Д. Абдувалова\*, Г.Е. Жидекулова**

Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати,  
080014, Республика Казахстан, г.Тараз, ул.Сулейменова, 7  
\*e-mail: [abduvalova\\_ad@mail.ru](mailto:abduvalova_ad@mail.ru)

### СОЗДАНИЕ ЧАТ-БОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

*В статье рассмотрены актуальность и прикладные аспекты использования чат-ботов. Проведен анализ структурно-функциональной системы чат-бота. Сделано сравнительное описание платформ для создания чат-ботов. Функциональные блоки созданы на примере социальной сети Telegram, прототипа системы. В рамках разработки чат-бота описано необходимое и достаточное условие работы с текстом - использование различных методов анализа текста в качестве входного элемента для взаимодействия с ботом и его обучения. В статье рассмотрен ряд решений, используемых для анализа текста и создания моделей анализа текстовых данных: методы лемматизации, векторизации текста, различные модели машинного обучения. В статье основное внимание уделяется рассмотрению методологии обработки текста в разных форматах и с помощью разных технологий, что обеспечивает масштабируемость и универсальность предлагаемой технологии и общую эффективность будущей работы чат-бота. Статья будет интересна программистам, текстовым аналитикам и всем, кто интересуется работой с текстом и созданием систем для работы с текстовой информацией. В мессенджере Telegram на языке программирования Python создан чат-бот, автоматизирующий работу специалиста по работе с клиентами.*

**Ключевые слова:** чат-бот, искусственный интеллект, модель, алгоритм, машинное обучение



**A.D. Abduvalova\*, G.E. Zhidekulova**  
Taraz Regional University named after M.H. Dulati,  
080014, Republic of Kazakhstan, Taraz, 7 Suleimenova Street  
\*e-mail: abduvalova\_ad@mail.ru

## **CREATING A CHATBOT USING TEXT INFORMATION PROCESSING METHODS**

*The article considers the relevance and applied aspects of the use of chatbots. The structural and functional system of the chatbot is analyzed. A comparative description of the platforms for creating chatbots has been made. The functional blocks are based on the example of the Telegram social network, a prototype of the system. As part of the chatbot development, the necessary and sufficient condition for working with text is described - the use of various text analysis methods as an input element for interacting with the bot and its training. The article discusses a number of solutions used for text analysis and creation of text data analysis models: lemmatization methods, text vectorization, various machine learning models. The article focuses on the consideration of the methodology of text processing in different formats and using different technologies, which ensures the scalability and versatility of the proposed technology and the overall effectiveness of the future work of the chatbot. The article will be of interest to programmers, text analysts and anyone interested in working with text and creating systems for working with text information. A chatbot has been created in the Telegram messenger in the Python programming language that automates the work of a customer service specialist.*

**Key words:** chatbot, artificial intelligence, model, algorithm, machine learning

### **Авторлар туралы мәліметтер**

**Айнур Джумабаевна Абдувалова\*** – техника ғылымдарының кандидаты, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының доценті; М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Қазақстан; abduvalova\_ad@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4683-7821>.

**Гулкыз Егеновна Жидекулова** – техника ғылымдарының кандидаты, «Ақпараттық жүйелер» кафедрасының доценті; М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Қазақстан; gul2006@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0002-6962-2188>.

### **Сведения об авторах**

**Айнур Джумабаевна Абдувалова\*** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные системы»; Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, республика Казахстан; abduvalova\_ad@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4683-7821>

**Гулкыз Егеновна Жидекулова** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационные системы»; <sup>1</sup>Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Республика Казахстан; gul2006@mail.ru; <https://orcid.org/0000-0002-6962-2188>.

### **Information about the authors**

**Ainur Abduvalova\*** – candidate of technical sciences, associate professor Department of Information Systems, Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan; abduvalova\_ad@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4683-7821>.

**Gulkiz Zhidekulova** – candidate of technical sciences, associate professor Department of Information Systems, Taraz Regional University named after M.Kh. Dulaty, Taraz, Kazakhstan; gul2006@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0002-6962-2188>.

*Материал 01.05.2023 ж. баспаға түсті.*