Додаток А.

Зразок форми титульної сторінки кваліфікаційної роботи

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет інформаційних технологій

Кафедра технологій управління

Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки, освітня програма «Інформаційна аналітика та впливи»

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:

“_____”

Студента 2-го курсу групи ІАВ-21

_____
(прізвище, ім'я, по батькові)

_____
(підпис студента)

Науковий керівник:

_____
(~~науковий ступінь, вчене звання~~)

_____
(прізвище, ім'я, по батькові)

_____ _____
(дата) (підпис)

Попередній захист:		
(Висновок: «До захисту в Екзаменаційній комісії»)		
Завідувач кафедри технологій управління _____ _____		_____
(підпис)	(прізвище, ініціали)	(дата)

Київ – 202_

Додаток Б.

Зразок оформлення завдання КРМ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Факультет інформаційних технологій

Кафедра технологій управління
Освітньо-кваліфікаційний рівень Магістр
Спеціальність 122 - Комп'ютерні науки
Освітня програма Інформаційна аналітика та впливи

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
професор Морозов В.В.
_____
«____» _____20___року

З А В Д А Н Н Я
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Студент _____

Група_____

1. Тема кваліфікаційної роботи

_____
_____
_____

Затверджена наказом по від «___»_____20__р. № ___.

2. Строк подання студентом готової роботи – "___"_____20____р.

3. Цільова установка та вихідні дані до роботи _____

_____
_____
_____
_____

4. Зміст роботи

_____

(перелік питань, що підлягають розробці)

_____
_____
_____
_____

5. Перелік графічного матеріалу (слайдів)

_____
_____
_____
_____

6. Календарний план виконання роботи:

№ з/п	Назва частин роботи	%	Виконання роботи	
			За планом	Фактично

Дата видачі завдання «____» _____20___р.

Керівник роботи _____
(посада, прізвище, ім’я, по батькові)

_____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання студент групи _____

_____
(прізвище, ім’я, по батькові)

_____
(підпис)

Додаток В.

Приклад оформлення фрагменту календарного плану

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва частин роботи	%	Виконання роботи	
			За планом	Фактично
1.	Вибір теми дипломної роботи	3	01.10.23	01.10.23
2.	Протокол кафедри ТУ про затвердження тем дипломних робіт та призначення наукових керівників	2	27.12.23	27.12.23
3.	Формування переліку нормативних матеріалів, літератури з проблематики дипломної роботи	10	08.01.23	07.01.23
4.	Складання розгорнутого плану кваліфікаційної роботи	5	18.01.23	18.01.23
5.	Ознайомлення наукового керівника з розгорнутим планом кваліфікаційної роботи. Внесення змін.	5	19.01.23 - 20.01.23	20.11.23
6.	Підготовка розділу 1 «Аналіз теоретико-методологічних основ використання нейронних мереж в задачах керування проектною діяльністю компанії»	10	12.02.23	13.02.23
7.	Підготовка розділу 2 «Структури нейронних мереж та способи їх навчання»	14	08.03.23	08.03.23
8.	Підготовка розділу 3 «Застосування нейронних мереж для задач відбору перспективних проектів»	14	01.04.23	01.04.23
9.	Підготовка розділу 4 «Проект впровадження нейронних мереж для задач відбору перспективних проектів»	13	20.04.23	20.04.23
10.	Оформлення кваліфікаційної роботи. Підготовка висновків і пропозицій	15	03.05.23	03.05.23
11.	Передача кваліфікаційної роботи науковому керівникові	2	04.05.23	04.05.23
12.	Передача кваліфікаційної роботи рецензенту для рецензування	2	11.05.23	11.05.23
13.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	5	17.05.23	17.05.23

Додаток Г.
Зразок оформлення змісту КРМ

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ....7
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ СКОРОЧЕНЬ....9
ВСТУП....11
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИХ ОСНОВ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ АНАЛІТИКИ В МЕДИЦИНІ....15
1.1. Аналіз об'єкту дослідження....15
1.2. Інтелектуальний аналіз даних в медичному діагностуванні....19
1.3. Аналіз методик застосування нейронних мереж у задачах медичного діагностування....22
1.4. Аналіз необхідності застосування нейронних мереж у випадку прогнозування захворювання атеросклерозу....27
РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРИ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА СПОСОБИ ЇХ НАВЧАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАННЯ АТЕРОСКЛЕРОЗУ....33
2.1. Огляд штучного нейрону....33
2.2. Архітектура нейронних мереж....35
2.2.1. Нейронні мережі прямого поширення....36
2.3.2. Навчання без учителя....42
2.3.3. Навчання з підкріпленням....44
2.4. Генетичний алгоритм....45
РОЗДІЛ 3. ПОБУДОВА МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАННЯ АТЕРОСКЛЕРОЗУ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ....50
3.1. Формалізація бази знань захворювання атеросклерозу....50
3.2. Вибір засобів для реалізації моделі....58
3.2.1. Мова програмування Python....58
3.2.2. Git....59
3.2.3. Засоби розгортання Docker....59
3.2.4. Фреймворк Flask....61
3.2.5. SQLAlchemy....63
3.2.6. Інтегроване середовище розробки PyCharm....64
3.2.7. Платформа для машинного навчання TensorFlow....65
3.2.8. Бібліотека нейронних мереж Keras....66

3.3. Підготовка середовища та серверної частини до програмування штучної нейронної мережі 67
3.3.1. Створення репозиторію Git 67
3.3.2. Контейнеризація додатку....67
3.3.3. Створення серверу для роботи з користувачами....68
3.4. Модель прогнозування захворювання атеросклерозу....68
3.4.1. Ініціалізація моделі прогнозування захворювання атеросклерозу....68
3.4.2.Навчання та тестування моделі прогнозування захворювання атеросклерозу....73
3.4.3. Верифікація моделі прогнозування захворювання атеросклерозу....76
РОЗДІЛ 4. ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАННЯ АТЕРОСКЛЕРОЗУ ДО ПОТЕНЦІЙНИХ ПАЦІЄНТІВ....80
4.1. Створення чат-боту для взаємодії з користувачем 80
4.2. Взаємодія потенційно хворих на атеросклероз з моделлю прогнозування захворювання атеросклерозу....88
4.3. Економічне обґрунтування використання чат-бота та моделі прогнозування захворювання атеросклерозу....92
4.4. Застосування розробки на базі практики....94
ВИСНОВКИ 96
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ 99
ДОДАТКИ 108
ДОДАТОК А 109
Програмний код реалізації штучної неройнної мережі:....109
ДОДАТОК Б....112

Додаток Д.

Приклад анотації КРМ

АНОТАЦІЯ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Факультет інформаційних технологій
Кафедра технологій управління
Спеціальність 122 - Комп'ютерні науки,
освітня програма "Інформаційна аналітика та впливи"

Дипломна робота магістра ПІБ.

Тема роботи – «Методика застосування нейронних мереж у задачах керування проектною діяльністю компанії».

Мета дипломної роботи магістра – розробити методику використання штучних нейронних мереж у задачах керування проектною діяльністю компанії.

Об'єкт дослідження – процеси керування проектною діяльністю компанії.

Предмет дослідження – методики застосування нейронних мереж у задачах керування проектною діяльністю компанії.

Наукова новизна роботи – розроблено методику застосування нейронних мереж в проектній діяльності компанії, яка відрізняється від існуючих тим, що дозволяє прогнозувати успішність проектів на стадії їх відбору до реалізації.

У роботі досліджуються існуючі підходи до використання нейронних мереж у задачах керування проектною діяльністю компанії. Розробляється нова методика їх використання, а також проводиться обґрунтування доцільності та необхідності впровадження запропонованої методики. Наводяться рекомендації щодо практичної імплементації методики.

Дипломна робота складається зі вступу, основної частини, яка включає чотири розділи, висновків та списку використаних джерел. Всього налічує 98 сторінок та перелік посилань з 68 джерел на 9 сторінках.

Ключові слова: проект, інтелектуальний аналіз даних, штучна нейронна мережа, методика.

Додаток Ж.

Зразки оформлення списку використаних джерел

Приклади оформлення списку літератури
згідно ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація.
Бібліографічне посилання. Загальні положення
та правила складання» з урахуванням правок
(код УКНД 01.140.40)

Характеристика джерела	**Приклад оформлення**
Книги	
Один автор	Скидан О. В. Аграрна політика в період ринкової трансформації : монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2008. 375 с.
Два автора	Крушельницька О. В., Мельничук Д. П. Управління персоналом : навч. посіб. Вид. 2-ге, переробл. і допов. Київ, 2005. 308 с.
Три автора	Скидан О. В., Ковальчук О. Д., Янчевський В. Л. Підприємництво у сільській місцевості : довідник. Житомир, 2013. 321 с
Чотири автори	Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А. Київ : Украгропромпродуктивність, 2006. 106 с. Основи марикультури / Грициняк І. І. та ін. Київ : ДІА, 2013. 172 с.
П’ять і більше авторів	Екологія : навч. посіб. / Б. В. Борисюк та ін. Житомир, 2003. 174 с. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / Андрющенко А. І. та ін. ; за ред. М. В. Гринжевського. Київ, 1998. 124 с.
Колективний автор	Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. учасн. III Міжнар. наук.-практ. конф. / Житомир. нац. агроекол. ун-т. Житомир : Полісся, 2015. 648 с.

Характеристика джерела	**Приклад оформлення**
Багатотомне видання	Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть : у 4 т. / гол. ред. В. В. Моргун. Київ : Логос, 2001. Т. 2. 636 с. Фауна Украины. В 40 т. Т. 36. Инфузории. Вып. 1. Суктории (Ciliophora, Suctorea) / И. В. Довгаль. Киев : Наукова думка, 2013. 271 с
За редакцією	Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів / за ред. І. Я. Коцюмбаса. Львів : Тріада плюс, 2006. 360 с
Автор і перекладач	Котлер Ф. Основы маркетинга : учеб. пособие / пер. с англ. В. Б. Боброва. Москва, 1996. 698 с. Брігхем Є. В. Основи фінансового менеджменту / пер. з англ. В. Біленького та ін. Київ : Молодь, 1997. 998 с.
Частина видання	
Розділ книги	Саблук П. Т. Напрямки розвитку економіки в аграрній сфері виробництва. Основи аграрного підприємництва / за ред. М. Й. Маліка. Київ, 2000. С. 5–15.
Тези доповідей, матеріали конференцій	Зінчук Т. О. Економічні наслідки впливу продовольчих органічних відходів на природні ресурси світу. Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Полісся, 2014. С. 103–108. Скидан О. В., Судак Г. В. Розвиток сільськогосподарського підприємництва на кооперативних засадах. Кооперативні читання: 2013 рік : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 4–6 квіт. 2013 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. С. 87–91.
Статті з продовжуючих та періодичних видань	Якобчук В. П. Стратегічні пріоритети інноваційного розвитку підприємництва в аграрній сфері. Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Сер. Економіка. 2013. Вип. 148. С. 31–34.

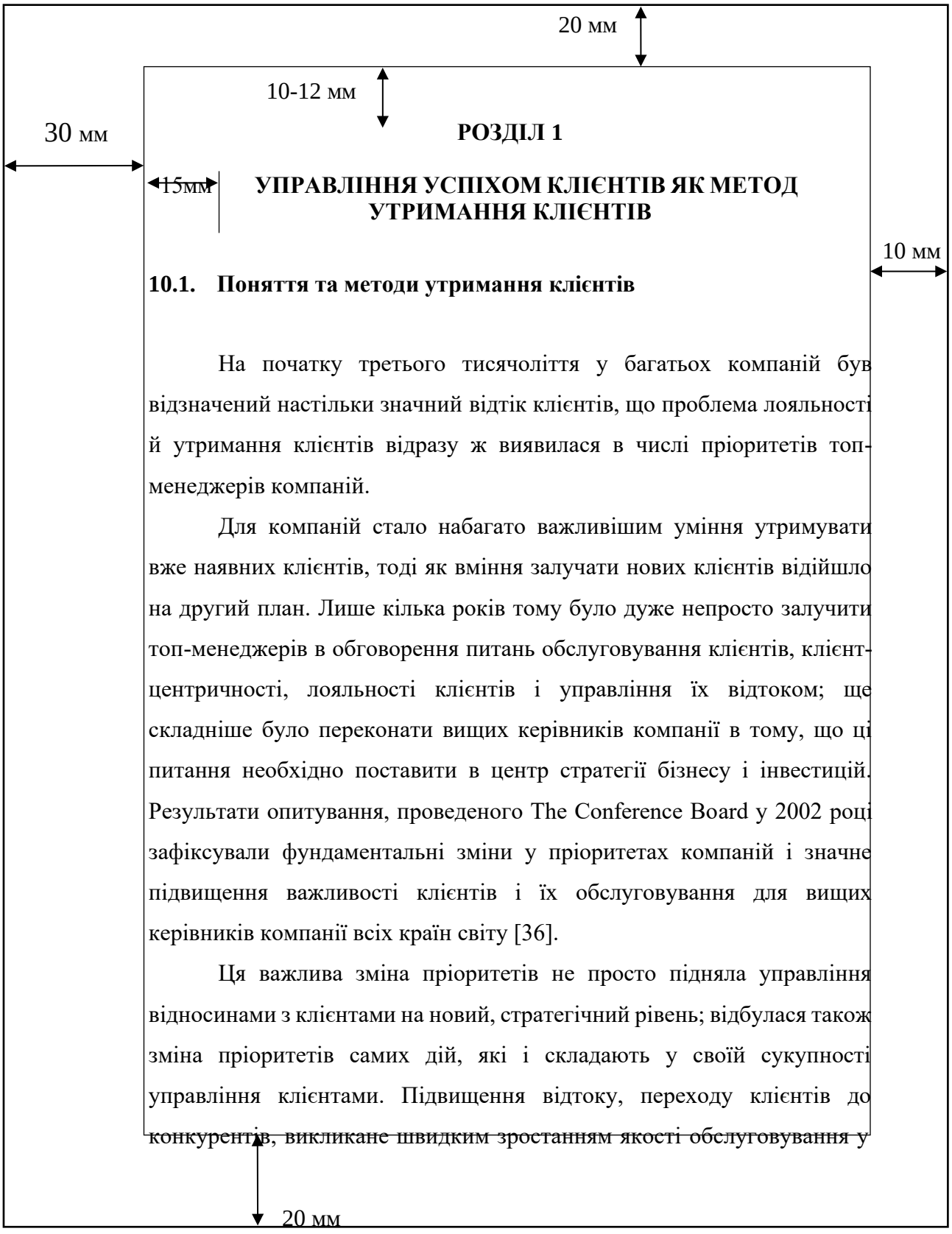
Характеристика джерела	Приклад оформлення
Статті з продовжуючих та періодичних видань	Масловська Л. Ц., Савчук В. А. Оцінка результативності і ефективності виробництва органічної агропродовольчої продукції. Агросвіт. 2016. № 6. С. 23–28. Акмеологічні засади публічного управління / Є. І. Ходаківський та ін. Вісник ЖНАЕУ. 2017. № 1, т. 2. С. 45–58. Dankevych Ye. M., Dankevych V. Ye., Chaikin O. V. Ukraine agricultural land market formation preconditions. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis. 2017. Vol. 65, №. 1. P. 259–271
Електронні ресурси	
Книги	Ілляшенко С. М., Шипуліна Ю. С. Товарна інноваційна політика : підручник. Суми : Університетська книга, 2007. 281 с. URL: ftp://lib.sumdu.edu.ua/Books/1539.pdf (дата звернення: 10.11. 2017).
Законодавчі документи	Про стандартизацію : Закон України від 11 лют. 2014 р. № 1315. URL: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1315- 18 (дата звернення: 02.11.2017). Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року : проект / М-во аграр. політики та продовольства України. URL: http://minagro.gov.ua/apk?nid=16822 (дата звернення: 13.10.2017)
Періодичні видання	Клітна М. Р., Брижань І. А. Стан і розвиток органічного виробництва та ринку органічної продукції в Україні. Ефективна економіка. 2013. № 10. URL: http://www.m.nayka.com.ua/?op=1&j=efektyvnaekonomika&s=ua&z=2525 (дата звернення: 12.10.2017).

Характеристика джерела	Приклад оформлення
Періодичні видання	Neave H. Deming's 14 Points for Management: Framework for Success. Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician). 2012. Vol. 36, № 5. P. 561–570. URL: http://www2.fiu.edu/~revellk/pad3003/Neave.pdf (Last accessed: 02.11.2017). Colletta L. Political Satire and Postmodern Irony in the Age of Stephen Colbert and Jon Stewart. Journal of Popular Culture. 2009. Vol. 42, № 5. P. 856–874. DOI: 10.1111/j.1540-5931.2009.00711.x.
Сторінки з веб-сайтів	Що таке органічні продукти і чим вони кращі за звичайні? Екологія життя : веб-сайт. URL: http://www.eco-live.com.ua (дата звернення: 12.10.2017).
Інші документи	
Законодавчі і нормативні документи (інструкції, накази)	Конституція України : станом на 1 верес. 2016 р. / Верховна Рада України. Харків : Право, 2016. 82 с. Про внесення змін до Закону України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» щодо удосконалення деяких положень : Закон України від 5 жовт. 2017 р. № 2164. Урядовий кур’єр. 2017. 9 листоп. Інструкція про порядок нарахування і сплати єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування : затв. наказом М-ва фінансів України від 20 квіт. 2015 р. № 449. Все про бухгалтерський облік. 2015. № 51. С. 21–42. Про затвердження Порядку забезпечення доступу вищих навчальних закладів і наукових установ, що знаходяться у сфері управління Міністерства освіти і науки України, до електронних наукових баз даних : наказ М-ва освіти і науки

Характеристика джерела	Приклад оформлення
	України від 2 серп. 2017 р. № 1110. Вища школа. 2017. № 7. С. 106–107
Стандарти	ДСТУ ISO 9001: 2001. Системи управління якістю. [Чинний від 2001-06-27]. Київ, 2001. 24 с. (Інформація та документація). СОУ–05.01-37-385:2006. Вода рибогосподарських підприємств. Загальні вимоги та норми. Київ : Міністерство аграрної політики України, 2006. 15 с. (Стандарт Мінагрополітики України)
Патенти	Комбайн рослинозбиральний універсальний : пат. 77937 Україна : МПК A01D 41/02, A01D 41/04, A01D 45/02. № a 2011 09738 ; заявл. 05.08.2011 ; опубл. 11.03.2013, Бюл. № 5.
Авторські свідоцтва	А. с. 1417832 СССР, МКИ А 01 F 15/00. Стенка рулонного пресс-подборщика / В. Б. Ковалев, В. Б. Мелегов. № 4185516 ; заявл. 22.01.87; опубл. 23.08.88, Бюл. № 31.
Дисертації, автореферати дисертацій	Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : дис. … д-ра с.-г. наук : 03.00.16 / Житомир. нац. агроекол. ун-т. Житомир, 2011. 392 с. Романчук Л. Д. Оцінка джерел надходження радіонуклідів до організму мешканців сільських територій Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук : 03.00.16. Житомир, 2011. 40 с.
Препринти	Панасюк М. І., Скорбун А. Д., Сплошной Б. М. Про точність визначення активності твердих радіоактивних відходів гамма-методами. Чорнобиль : Ін-т пробл. безпеки АЕС НАН України, 2006. 7 с. (Препринт. НАН України, Ін-т пробл. безпеки АЕС ; 06-1).

Додаток И .

Оформлення сторінки тексту



РОЗДІЛ 1

УПРАВЛІННЯ УСПІХОМ КЛІЄНТІВ ЯК МЕТОД УТРИМАННЯ КЛІЄНТІВ

10.1. Поняття та методи утримання клієнтів

На початку третього тисячоліття у багатьох компаній був відзначений настільки значний відтік клієнтів, що проблема лояльності й утримання клієнтів відразу ж виявилася в числі пріоритетів топ-менеджерів компаній.

Для компаній стало набагато важливішим уміння утримувати вже наявних клієнтів, тоді як вміння залучати нових клієнтів відійшло на другий план. Лише кілька років тому було дуже непросто залучити топ-менеджерів в обговорення питань обслуговування клієнтів, клієнт-центричності, лояльності клієнтів і управління їх відтоком; ще складніше було переконати вищих керівників компанії в тому, що ці питання необхідно поставити в центр стратегії бізнесу і інвестицій. Результати опитування, проведеного The Conference Board у 2002 році зафіксували фундаментальні зміни у пріоритетах компаній і значне підвищення важливості клієнтів і їх обслуговування для вищих керівників компанії всіх країн світу [36].

Ця важлива зміна пріоритетів не просто підняла управління відносинами з клієнтами на новий, стратегічний рівень; відбулася також зміна пріоритетів самих дій, які і складають у своїй сукупності управління клієнтами. Підвищення відтоку, переходу клієнтів до конкурентів, викликане швидким зростанням якості обслуговування у

Додаток К.

Зразок форми зовнішньої рецензії

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломну роботу студента Київського національного університету імені Тараса Шевченка, факультету інформаційних технологій

_____, виконану на тему:

(прізвище ,ім'я, по-батькові студента)

«_____».

Рецензія пишеться в довільній формі . У рецензії необхідно вказати:

1. Актуальність теми кваліфікаційної роботи.
2. Відповідність змісту виконаної кваліфікаційної роботи затвердженій темі та завданню.
3. Повноту виконання завдання, правильність та глибину обґрунтування прийнятих рішень.
4. Новизну та якість проведених досліджень.
5. Ступінь використання сучасних досягнень науки, техніки, інформаційних технологій.
6. Правильність розрахунків.
7. Наявність та повноту експериментального (або математичного) підтвердження прийнятих рішень.
8. Науково-технічний рівень опрацювання питань розроблених систем, аналітичних висновків.
9. Реальність кваліфікаційної роботи, можливість впровадження її результатів.
10. Якість виконання тексту кваліфікаційної роботи та ілюстративного (графічного) матеріалу, відповідність вимогам державних стандартів.
11. Виявлені недоліки.

Узагальнену оцінку кваліфікаційної роботи, а також висновок щодо можливості присвоєння випускнику кваліфікації «Магістр комп'ютерних наук» по спеціальності 122 - Комп'ютерні науки, програма "Інформаційна аналітика та впливи".

Рецензент: _____ _____

(вчене звання, науковий ступінь) (прізвище, ім'я, по-батькові)

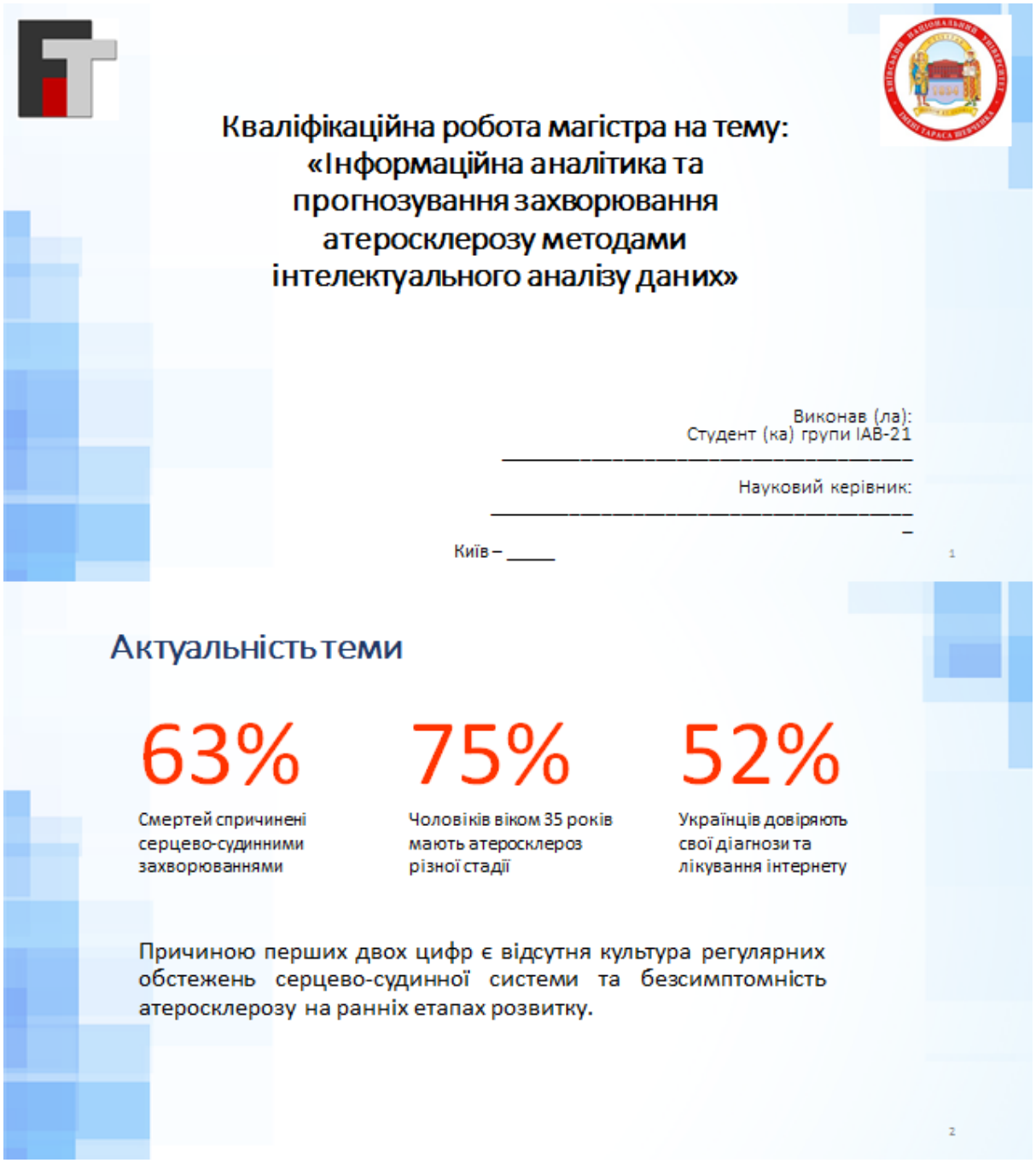
_____ _____

(Дата) (Підпис)

(Підпис завіряється печаткою)

Додаток Л.

Зразок фрагменту презентації



Мета та задачі роботи

- **Метою роботи є** узагальнення, розвиток та розробка моделі прогнозування захворбвань атеросклерозу у пацієнтів на ранніх етапах методами інтелектуального аналізу даних.
- **Задачами роботи є:**
  - Аналіз діагностики захворювання атеросклерозу;
  - Виявлення та формалізування методів інтелектуального аналізу даних для діагностики атеросклерозу;
  - Проаналізувати структури нейронних мереж та способи їх навчання;
  - Розробити модель прогнозування захворювання атеросклерозу за допомогою штучних нейронних мереж;
  - На базі моделі створити інформаційну технологію у вигляді чат-боту та методику її використання.

4

Апробація результатів роботи

Основні результати досліджень доповідались на _____
_____
_____

За результатами дослідження опубліковано **2 наукові праці**, з них 1 стаття опублікована у періодичному іноземному виданні країн Європейського Союзу та 12 тези доповідей у матеріалах конференції.

1.
2.

5

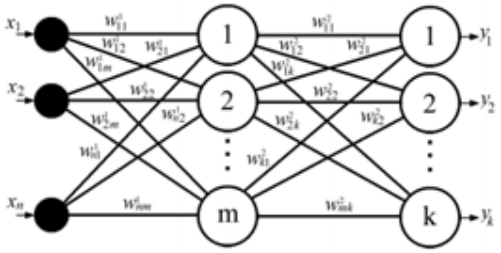
Вибір методів для прогнозування атеросклерозу

- У роботі досліджено українські та світові практики використання різних методів для прогнозування та покращення медичної діагностики.
- Американською асоціацією ракових захворювань було доведено, що нейронні мережі в порівнянні з логістичною регресією дають вищу точність результатів прогнозування захворювань.
- Корейський інститут серцево-судинних захворювань арґументує доцільність використання саме нейронних мереж у діагностуванні ішемічної хвороби серця

6

Вибір методів для прогнозування атеросклерозу

- Оскільки датасет, що використовується у кваліфікаційній роботі містить чіткі пари показники – результат – було обрано нейронну мережу прямого поширення, а саме архітектуру багатошарового персептрону та навчання з учителем для реалізації моделі прогнозування.



7

Формалізація навчальної вибірки для штучної нейронної мережі

- У початковому наборі даних містилось 17 показників, за якими можна було визначити наявність атеросклерозу (датасет наданий Інститутом кардіохірургії ім. М. Амосова)
- Після кореляційного аналізу показники «стеноз артерій», «стеноз артерій ніг» та «інсульт» були вилучені з датасету.
- До навчальної вибірки увійшли 14 показників: «оперативне втручання», «шунтування», «вік», «зріст», «вага», «індекс маси тіла», «стать», «частота серцевих скорочень», «систолічний артеріальний тиск», «діастолічний тиск», «антигіпертензивна терапія», «діабет», «рівень холестерину» та «прогрес».

8

Засоби реалізації моделі

- Мова програмування – Python
- Засіб розгортання – Docker
- Фреймворк – Flask
- Інтегроване середовище розробки – PyCharm
- Платформа машинного навчання – TensorFlow
- Бібліотека нейронних мереж – Keras

9

Створення моделі прогнозування захворювання атеросклерозу

- Маємо 3 групи вхідних даних:
  - Числові - вік, зріст, вага, індекс маси тіла, пульс систолічний та діастолічний артеріальний тиск;
  - Булеві - оперативне втручання, шунтування, стать, антигіпертензивна терапія, діабет;
  - Категоріальні – холестерин.

10

Створення моделі прогнозування захворювання атеросклерозу

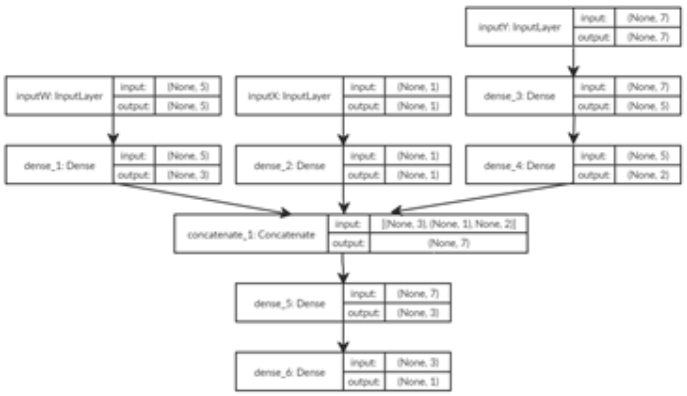


Схема оптимально навченої штучної нейронної мережі з точністю 95.4%

11

Верифікація Моделі

- 2 масиви з однаковими показниками, в яких ми задаємо пацієнта – чоловіка, якому 28 років, і який не має ніяких відхилень від норми.

```
------------TEST R--
[[0.22246788]]
------------TEST D--
[[0.22246788]]
```

- 3 випадкові пацієнти з навчального датасету, де один не має атеросклерозу, а двоє мають.

```
------------TEST 42--
[[0.067912]]
------------TEST 543-
[[0.8004074]]
------------TEST 978-
[[0.9920122]]
```

12

База даних користувачів та база даних відповідей на питання

- До бази користувачів будуть записуватись id, first_name, last_name, created_at, last_visited, current_test_id, results.

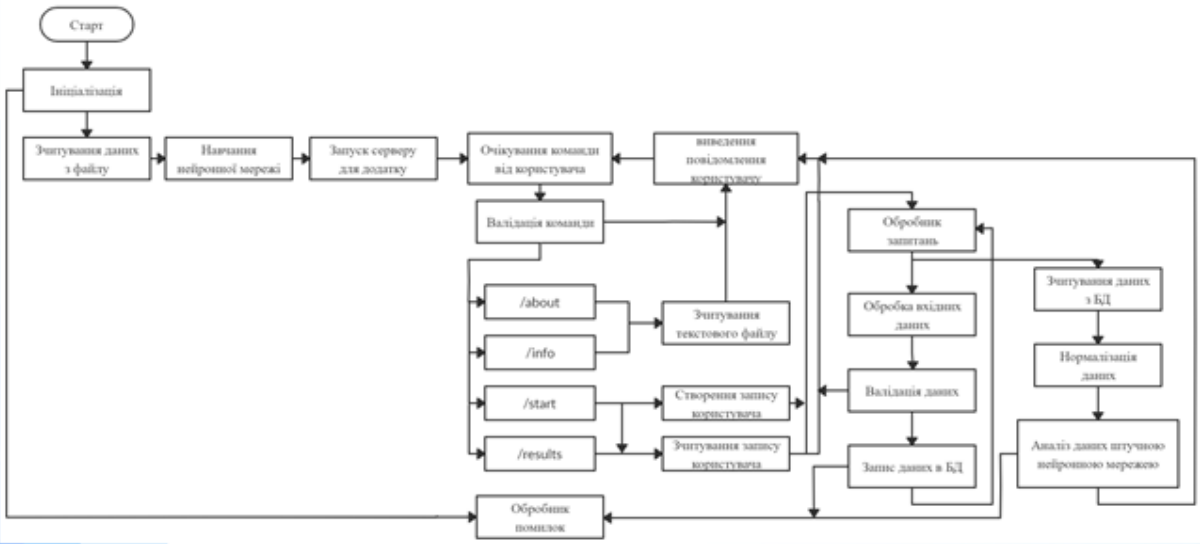
	id	first_name	last_name	created_at	last_visited	current_test_id
1	257531216	C	M	2020-04-25 14:49:02.926892	2020-04-30 15:41:06.962818	42
2	684376866	D	K	2020-04-30 14:26:12.382686	2020-04-30 14:30:43.544844	17
3	475988472	S		2020-04-30 14:26:12.382686	2020-04-30 14:36:30.765689	18
4	346659718	O	Д	2020-04-30 14:26:12.382686	2020-04-30 14:35:22.724111	19
5	123482148	/	H	2020-04-30 14:26:12.382686	2020-04-30 14:35:58.382191	21

- До бази відповідей на питання заносяться відповіді на 12 питань та id тесту, user_id, question_id, is_finished та finished_at.

	finished_at	prg	age	ehl	cik	art	neg	int	sta	cns	ads	add	agt	chl	dia
1	020-04-25 14:50:24.334832	4.925%	0	0	30	173	87	29.868796158898642	0	72	132	82	0	0	0
2	020-04-25 14:51:34.133044	44.775%	0	0	30	173	87	29.868796158898642	0	72	132	82	0	0	0
3	020-04-25 14:53:35.626824	33.153%	0	0	30	173	87	29.868796158898642	0	72	132	82	0	0	0
4	020-04-25 14:54:42.838938	12.886%	0	0	30	173	87	29.868796158898642	0	72	132	82	0	0	0
5	020-04-26 08:36:24.234597	47.313%	0	0	24	173	96	32.875912994884	1	66	116	79	0	0	0

15

Концептуальна модель роботи додатку (Чат-боту та моделі прогнозування)



Взаємодія користувача з Чат-ботом

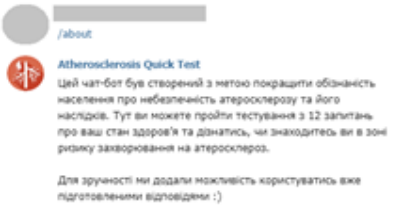
- Чат бот має 4 команди, які дозволяють взаємодіяти з ним:

  /start – команда для початку тестування;

  /info – виводить інформацію про атеросклероз, чому це захворювання небезпечне та містить посилання на джерела;

  /about – виводить інформацію про самого бота, навіщо він був створений;

  /results – після повного проходження тесту хоча б 1 раз для кожного користувача зберігаються результати в базі даних, тому будь-якої миті користувач може подивитись свій результат тестування.

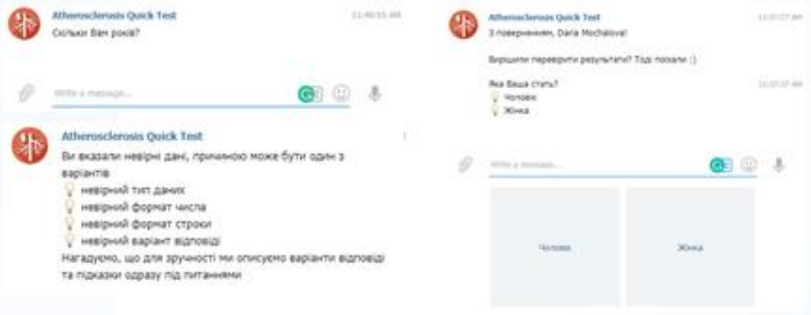


17

Взаємодія користувача з Чат-ботом

- Чат-бот містить 12 запитань, які вимагають від користувача вибрати відповідь чи відповісти введенням тексту.
- Якщо користувач вводить некоректні дані,

бот повідомить йому про це.



18

Перспективи впровадження розробки

Щороку компанія 3Shape проводить Innovation Day, де кожен працівник компанії може запропонувати проект по розвитку існуючих продуктів, внутрішньої структури компанії або завоюванню нових ринків.

Результати кваліфікаційної роботи будуть презентовані на Innovation Day 2020.

19

Перспективи досліджень

- Кваліфікаційна робота доводить актуальність теми атеросклерозу та його прогнозування методами інтелектуального аналізу даних.
- В ході роботи також було визначено, що 1000 рядків даних – це недостатня кількість для того, щоб урахувати всі показники, які до нього входили.
- Датасет не містить деяких важливих показників, таких як сімейна спадковість та спосіб життя (ці дані початково не були зібрані з пацієнтів), які також можуть суттєво впливати на розвиток атеросклерозу у пацієнта, саме тому робота потребує продовження дослідження, для того, щоб зібрати необхідні дані, покращити точність моделі та зробити можливим прогнозування розвитку атеросклерозу в найближчі 10-20 років для кожного окремого пацієнта.

20

Задачі роботи виконані та мети досягнуто

- В ході кваліфікаційної роботи було досліджено атеросклероз та його діагностування;
- Проаналізовано використання інтелектуального аналізу даних зокрема штучних нейронних мереж в сфері медичного діагностування
- Було розроблено концептуальну модель для визначення імовірності захворювання атеросклерозом
- Проаналізовано початкові дані, проведено кореляційний аналіз між наявністю атеросклерозу у пацієнта та різними фізичними показниками пацієнта.
- Ініціалізовано та навчено штучну нейронну мережу з трьома різними вхідними групами даних
- Точність нейронної мережі склала 95.4%.
- Розроблено чат-бота для взаємодії з пацієнтом
- Розрахунок імовірності займає близько 1 секунди, а сервер з таким додатком може обслуговувати близько 1000 користувачів одночасно.

21

Висновки

В ході дипломної роботи було встановлено, що атеросклероз є небезпечною хворобою, яка може спричиняти серйозні захворювання серцево-судинної системи. Саме тому виявлення його на ранніх етапах є дуже важливим і потребує широкого дослідження в тому числі методами інтелектуального аналізу даних. У кваліфікаційніц роботі магістра розглянуто світові та українські практики використання інтелектуального аналізу даних в сфері медицини. Було досліджено аналіз методик застосування застосування штучних нейронних мереж в сфері медичного діагностування – ці методики є дуже перспективними та покращуються щодня, а кількість та якість розробок заснованих на штучних нейронних мережах росте в геометричній прогресії. За аналізом літератури встановлено, що штучні нейронні мережі не тільки покращують ефективність діагностики, скорочують час діагностики та реакції на критичні клінічні ситуації, а також скорочують фінансування та витрати системи охорони здоров'я, що не може не бути показником до подальшого розвитку сфери машинного навчання у медицині та автоматизації структури охорони здоров'я.

На основі розглянутих світових та українських досліджень з прогнозування захворювання серцево-судинних захворювань, а також специфіки початкових даних для аналізу, було вирішено застосовувати штучні нейронні мережі для прогнозування захворювання атеросклерозу у пацієнтів на основі анамнезу.

Розроблено концептуальну модель для визначення імовірності захворювання атеросклерозом методами інтелектуального аналізу даних, зокрема з використанням нейромереж. Виділено архітектури одношарового та багатошарового персептронів. Наведено їхні переваги та недоліки. Прийнято рішення використовувати багатошаровий персептрон як архітектуру нейронної мережі для розв'язання задачі прогнозування атеросклерозу, оскільки задача не передбачає прив'язки моделі до часу та не потребує інверсійних дій. На основі обробленої інформації та вхідного сету даних прийнято рішення використовувати навчання з учителем, оскільки вхідні дані мають чіткі паки «вхід-вихід», на яких буде навчатись нейронна мережа.

22

Висновки

Проаналізовано початкові дані, проведено кореляційний аналіз між наявністю атеросклерозу у пацієнта та різними фізичними показниками пацієнта. В ході аналізу було визначено, що рівень холестерину, вік, індекс маси тіла, антигіпертензивна терапія та оперативні втручання сильно корелюють з наявністю атеросклерозу у пацієнта. Коефіцієнт кореляції для змінних стать, артеріальний тиск, пульс, діабет та шунтування артерій не досягнув порогу значущості, але також були включенні до навчальної вибірки штучної нейронної мережі. Показники «стеноз артерій», «стеноз артерій ніг» та «інсульт» були виключенні з вибірки, оскільки не є репрезентативними у датасеті, що використовується у роботі.

Мовою програмування для реалізації проекту обрано Python. Засобом розгортання було обрано Docker, а Flask як фреймворк. Для налаштування бази даних було прийнято рішення застосовувати об'єктно-реляційний картограф SQLAlchemy. Інтегрованим середовищем розробки було обрано PyCharm. TensorFlow було обрано платформою машинного навчання, а бібліотекою для створення штучних нейронних мереж було обрано Keras.

Ініціалізовано та навчено штучну нейронну мережу з трьома різними вхідними групами даних, оскільки дані неоднорідні та мають різні типи даних. До першого списку даних увійшли всі булеві змінні – оперативне втручання, шутнування, стать, антигіпертензивна терапія, діабет. До другого списку - категоріальних даних – увійшов тільки показник холестерину. До третього списку було віднесено вік, зріст, вагу, ІМТ, обидва показники артеріального тиску та пульс. В ході тестування було визначено, що нейронна мережа здатна досягнути точності 95,4% за наступних налаштувань: для першого списку вхідних змінних застосовується один прихований шар з трьома нейронами, для другого списку – один шар з одним нейроном, для третього – два шари з п'ятьма нейронами в першому прихованому шарі та двома нейронами в другому. Результати тестування такої моделі показали високу точність та наближеність до істинних значень.

23

Висновки

Звичайно, модель потребує розширення та збільшення датасету для підвищення точності прогнозування атеросклерозу у пацієнтів. Також необхідно розширити дослідження та знайти кореляцію між способом життя пацієнтів та наявністю атеросклерозу. Адже, як відомо, шкідливі звички можуть значно погіршувати шанси пацієнта, а регулярні фізичні вправи зменшувати цей ризик.

Розроблено чат-бот на базі месенджеру Telegram для спілкування з користувачами. Було розроблено тест з 12 питань, який в більшості випадків містить варіанти відповіді та підказки, щоб користувачу було комфортніше проходити опитування. Також було розраховано вартість розробки та щорічної підтримки додатку та порівняно з вартістю традиційної діагностики атеросклерозу. Розглянено шляхи розвитку проекту та його застосування у компанії 3shape.

24

Дякую за увагу!

Будь ласка, Ваші запитання.

25