

---

---

## СИСТЕМИ ТА ПРИСТРОЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

---

---

УДК 004

Д. І. УГРИН, Ю. О. УШЕНКО, А. Я. ДОВГУНЬ, А. Д. КАЛАНЧА

### ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ РЕЙТИНГУ ДОВІРИ КОРИСТУВАЧА

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна, [d.ugryn@chnu.edu.ua](mailto:d.ugryn@chnu.edu.ua)

**Анотація.** У статті розроблено інтелектуальну систему ідентифікації рейтингу довіри користувача, що дозволяє проводити перегляд інформації про контакти, які більше спрямовані на створення довіри до співрозмовника чи надання інформації, що допомагає ідентифікувати тих, хто дзвонить, або того, з ким ми намагаємося зв'язатися. Для створення рекомендаційної системи було обрано метод k-найближчих сусідів. Основною перевагою використання методу k-найближчих сусідів є можливість враховувати унікальний рейтинг довіри до кожного номера телефону. Важливо не лише знайти номери телефонів із подібним рейтингом, але й враховувати приблизний рейтинг. Метод k-найближчих сусідів дозволив забезпечувати рекомендації на основі схожості між номерами телефонів, які отримали позитивні відгуки від користувачів зі схожими вподобаннями. Завдяки інтелектуальній рекомендаційній системі можна надавати номери телефонів із подібним рейтингом. Коли користувач запитує інформацію про номер телефону, пов'язаний з шахраями, система миттєво пропонує номери телефонів із низьким рейтингом, які, відповідно, є потенційними шахраями.

**Ключові слова:** інтелектуальна рекомендаційна система, метод k-найближчих сусідів, інтернет-ресурс, ідентифікація рейтингу довіри користувача.

**Abstract.** The article develops an intelligent system for identifying the user's trust rating, which allows viewing information about contacts that are more aimed at creating trust in the interlocutor or providing information that helps to identify the caller or the person with whom we are trying to contact. The k-nearest neighbours method was chosen to create the recommendation system. The main advantage of using the k-nearest neighbours method is the ability to take into account the unique trust rating of each phone number. It is important not only to find phone numbers with a similar rating, but also to take into account the approximate rating. The k-nearest neighbours method allows you to provide recommendations based on the similarity between phone numbers that have received positive feedback from users with similar preferences. Intelligent recommendation systems can provide phone numbers with similar ratings. When a user requests information about a phone number associated with fraudsters, the system instantly offers low-rated phone numbers that are therefore potential fraudsters.

**Keywords:** intelligent recommender system, k-nearest neighbours method, Internet resource, identification of user trust rating.

DOI:10.31649/1681-7893-2023-46-2-150-158

## 1. ВСТУП

У сучасному світі спостерігається зростання поширення штучного інтелекту. Ця технологія полягає в здатності інженерних систем здобувати, обробляти та використовувати знання та навички і застосовується в різних сферах життя, від будівництва до ігор. Наприклад, у кіберспорті штучний інтелект може навчитися грати, вдосконалюючи свої навички на основі гри кіберспортсмена, і в певний момент стати навіть кращим за людину.

Перегляд інформації про контакти більше спрямований на створення довіри до співрозмовника або надання інформації, що допомагає нам ідентифікувати тих, хто дзвонить, або того, з ким ми намагаємося зв'язатися. Чат-боти – це програми штучного інтелекту, які імітують інтерактивну розмову людини, використовуючи заздалегідь визначені фрази користувача і аудіо- або текстові сигнали. Чат-боти є системами, в яких обмін повідомленнями відбувається між "людиною" і "комп'ютером".



## СИСТЕМИ ТА ПРИСТРОЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

На основі PostgreSQL було розроблено базу даних для інтелектуальної системи ідентифікації рейтингу довіри користувача (рис.2).

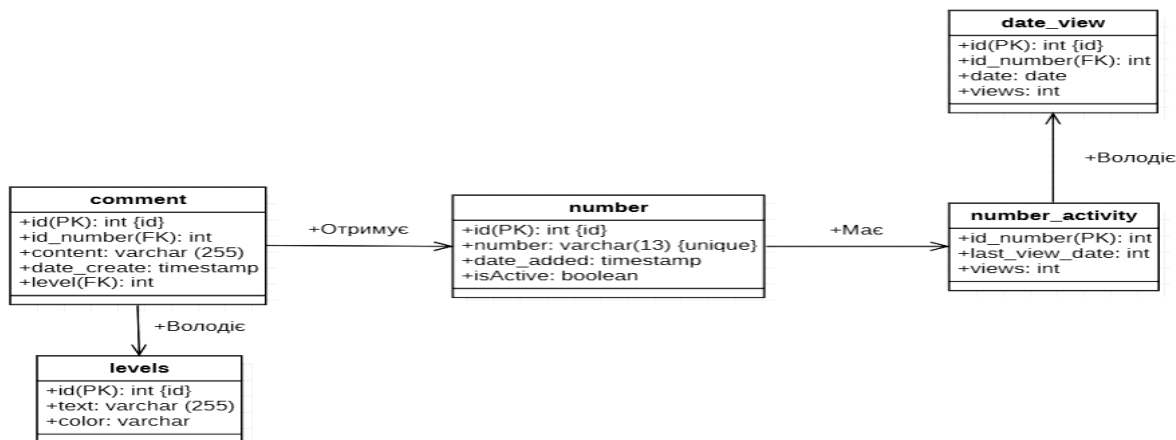


Рисунок 2 – Логічна модель бази даних.

У таблиці "number" містяться інформація про номер телефону. Опис структури цієї таблиці наведено на рис. 3.

Таблиця "public.number"					
Стовпець	Тип	Сортування	Обнуляється	За замовчуванням	
id	integer		not null	nextval('number_id_seq'::regclass)	
number	character varying(255)		not null		
date_added	timestamp(0) without time zone		not null		
is_active	boolean				

Рисунок – 3 Таблиця «number».

Таблиця "number\_activity" створена з метою відокремлення зберігання статистики від таблиці "number", оскільки дані в останній дуже часто піддаються змінам. Структуру таблиці "number\_activity" можна знайти на рис. 4.

Таблиця "public.number_activity"					
Стовпець	Тип	Сортування	Обнуляється	За замовчуванням	
id_number	integer		not null		
last_view_date	timestamp(0) without time zone		not null		
views	integer		not null		

Рисунок 4 – Таблиця «number\_activity».

У таблиці "comment" зберігається інформація, що стосується відгуків, які залишили для номерів телефонів. Інформацію про структуру цієї таблиці можна знайти на рис. 5.

Таблиця "public.comment"					
Стовпець	Тип	Сортування	Обнуляється	За замовчуванням	
id	integer		not null	nextval('comment_id_seq'::regclass)	
id_number	integer		not null		
content	character varying(255)		not null		
date_create	timestamp(0) without time zone		not null		
level	integer		not null		

Рисунок 5 – Таблиця «comment».

У таблиці "levels" зберігаються різні рівні або типи відгуків. Деталі щодо структури цієї таблиці можна знайти на рис. 6.

## СИСТЕМИ ТА ПРИСТРОЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Таблиця "public.levels"				
Стовпець	Тип	Сортування	Обнуляється	За замовчуванням
id	integer		not null	
text	character varying(255)		not null	
color	character varying(255)			

Рисунок 6 – Таблиця «levels».

У таблиці "date\_view" міститься інформація про кількість переглядів номера телефону на певну дату. Структура цієї таблиці наведена на рис. 7.

Таблиця "public.date_view"				
Стовпець	Тип	Сортування	Обнуляється	За замовчуванням
id	integer		not null	nextval('date_view_id_seq'::regclass)
id_number	integer		not null	
date	date		not null	
views	integer		not null	

Рисунок 7 – Таблиця «date\_view».

Між таблицею "number" і "comment" наявний зв'язок один-до-багатьох, оскільки один номер може мати багато коментарів. Також, між таблицею "number" і "date\_view" встановлено зв'язок один-до-багатьох, оскільки може бути багато дат, коли номер був переглянутий.

### 3. РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ РОБОТИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РЕЙТИНГУ ДОВІРИ КОРИСТУВАЧА

Для створення рекомендаційної системи було обрано метод k-найближчих сусідів. Для його реалізації спочатку було проведено підготовку даних, яка передувала опису самого методу.

Метод k-найближчих сусідів (KNN) представляє собою один із можливих підходів до створення рекомендаційних систем. Проте, на ринку існують інші альтернативні методи та підходи до створення рекомендаційних систем, які варто врахувати. Нижче наведено порівняння методу KNN з деякими з цих альтернатив:

1. Метод колаборативного фільтрування. Переваги методу – це здатність обробляти різноманітні типи даних, такі як рейтинги та покупки, а також можливість враховувати особисті вподобання користувачів. Недоліками є проблеми з холодним стартом (рекомендації для нових користувачів або об'єктів) та вразливість до шуму і рідкісних даних.

2. Метод заснований на вмісті. Перевагами є незалежність від даних про рейтинги користувачів, а також здатність враховувати індивідуальні вподобання. Недоліки включають вимогу наявності достатньої кількості та якісних внутрішніх даних, а також важкість у визначенні та врахуванні усіх характеристик об'єктів.

3. Метод k-найближчих сусідів демонструє свою ефективність, особливо в разі простих та невеликих наборів даних, які використовуються у дослідженні. Основні переваги методу KNN для рекомендаційних систем у роботі включають:

- простоту реалізації: KNN є досить простим алгоритмом, що не потребує складних обчислень або тренування моделі. Це робить його відмінним вибором для швидкого впровадження в рекомендаційні системи.

- незалежність від розподілу даних: KNN не базується на жодних припущеннях про розподіл даних або функціональні залежності. Він просто визначає схожість об'єктів за допомогою відстаней і враховує найближчих сусідів. Це дозволяє йому працювати добре в різних ситуаціях і з різними типами даних.

- інтерпретованість результатів: рекомендації, отримані за допомогою KNN, можуть бути легко зрозумілі та інтерпретовані. Оскільки KNN просто шукає найближчі об'єкти, ви можете розуміти, чому саме ця рекомендація була зроблена на підставі схожості.

## СИСТЕМИ ТА ПРИСТРОЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

- робота з новими даними: KNN може легко адаптуватися до нових даних, оскільки його модель не вимагає повного перетренування при додаванні нових об'єктів. Це дозволяє системі оновлювати рекомендації без значних зусиль.

Основною перевагою використання методу KNN є можливість враховувати унікальний рейтинг довіри до кожного номера телефону. Важливо не лише знайти номери телефонів із подібним рейтингом, але й враховувати приблизний рейтинг. Метод KNN може забезпечувати рекомендації на основі схожості між номерами телефонів, які отримали позитивні відгуки від користувачів зі схожими вподобаннями.

Підготовка даних в системі включала отримання необхідної інформації із двох таблиць, "level" та "number". Нижче наведено витяжку з коду, яка відповідає за цей етап підготовки даних.

```
phones_df = pd.read_sql('SELECT id, number FROM number;', dbConnection)
phones_df.isnull().sum()
comments_df = pd.read_sql_query(
    'select id as comment_id, id_number, level, level as lll from
comment;', dbConnection, dtype={"id_number": 'int32', "level": 'float32'})
comments_df.isnull().sum()
phones_merged_df = phones_df.merge(
    comments_df, left_on='id', right_on="id_number")
```

Після підготовки даних (згідно із витяжкою коду, представленою вище), наступним етапом є визначення метрики та алгоритму для навчання моделі. Після цього розпочинається процес навчання моделі та вказується, скільки сусідів необхідно врахувати. Нижче представлена витяжка з коду, що відповідає за навчання моделі.

```
phones_features_df_matrix = csr_matrix(phones_features_df.values)
model_knn = NearestNeighbors(metric='cosine', algorithm='brute')
model_knn.fit(phones_features_df_matrix)
distances, indices = model_knn.kneighbors(
    phones_features_df.loc[number].values.reshape(1, -1),
n_neighbors=4)
```

#### 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Після того, як користувач введе свій номер телефону в Телеграм боті, рекомендаційна система надає йому два інші номери телефонів, які мають схожий середній рейтинг, що був проставлений іншими користувачами. Цей результат отримано за допомогою методу k-nn. Решта інформації про рекомендації та відповідні рисунки (рис. 8 та 9) наведено нижче.

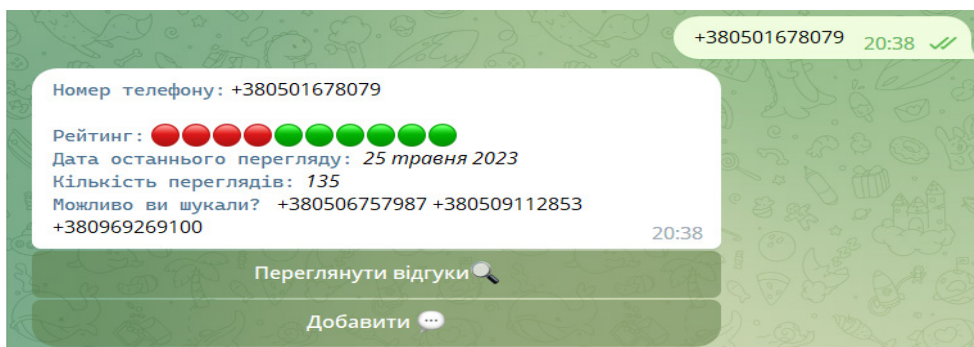


Рисунок 8 – Перегляд номеру телефону.

Після запиту на перегляд номеру телефону "+380501678079" в системі з'являються рекомендаційні номери, які були відібрані шляхом інтелектуального аналізу даних. На рис. 9 можна побачити один з таких рекомендованих номерів телефону, який був відібраний згідно з критеріями підбору і відповідає запиту користувача.

## СИСТЕМИ ТА ПРИСТРОЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

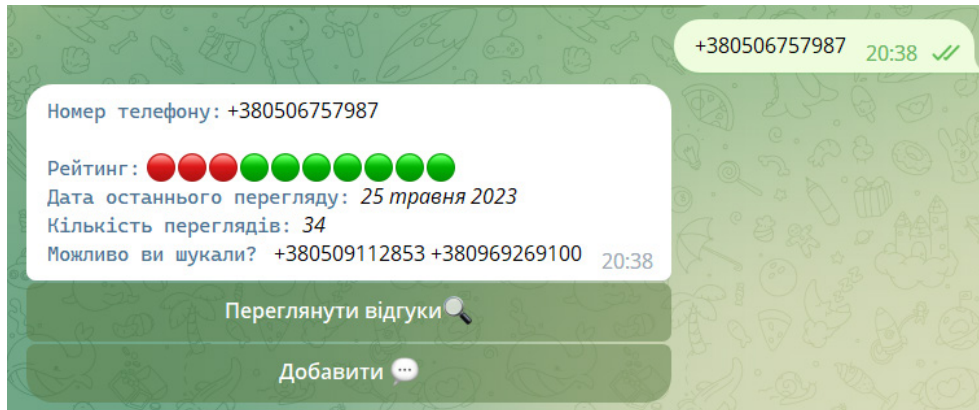


Рисунок 9 – Рекомендований номер телефону.

Метод KNN має свої переваги порівняно з методом колаборативного фільтрування на основі вмісту. У методі KNN не потрібна інформація про рейтинги користувачів або їхню історію. Цей метод оперує безпосередньо зі схожістю між номерами телефонів, використовуючи коментарі та відгуки. Метод KNN може бути використаний як для колаборативних рекомендацій, так і для рекомендацій на основі контенту. Це дозволяє враховувати як вподобання користувачів, так і характеристики самого номера телефону. Сам метод є простим у реалізації, не вимагає складних математичних обчислень і може бути швидко впроваджений.

Оскільки дані для бота та веб-сайту беруться з однієї і тієї ж бази даних, інформація на сайті аналогічна тій, що доступна в боті. Основна відмінність полягає в можливості створювати власний дизайн для веб-сайту, як це і властиво для будь-якого веб-ресурсу. На рис. 10 наведено приклад головної сторінки веб-сайту.

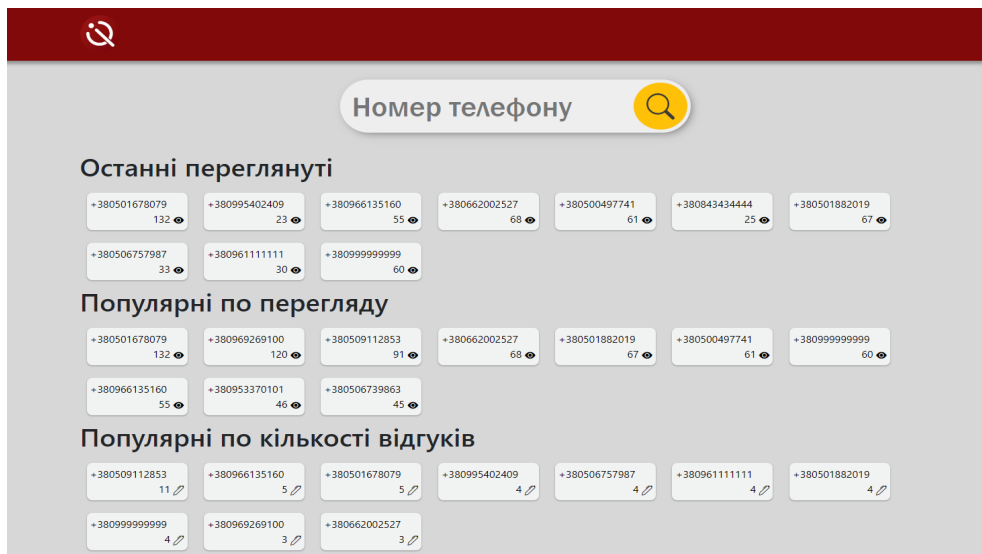


Рисунок 10 – Головна сторінка сайту.

Для доступу до інформації про номер телефону, зокрема щодо статистики та відгуків, користувачу потрібно вибрати популярний номер або вручну ввести його у відповідне поле для пошуку. Нижче наведено статистичні дані, включаючи кількість оцінок, дату останньої оцінки, кількість переглядів, дату останнього перегляду та графік активності за останні 5 днів. Приклад такої статистики можна побачити на рис. 11.



Рисунок 11 – Статистика номера телефону.

Інтелектуальна рекомендаційна система працює, надаючи номери телефонів, які мають схожий рейтинг. Таким чином, якщо користувач запитає інформацію про номер телефону, пов'язаний із шахраїв, рекомендаційна система автоматично вказує номери телефонів із низьким рейтингом, які також можуть бути пов'язані із потенційними шахраями.

### ВИСНОВКИ

У статті представлена інтелектуальна система ідентифікації рейтингу довіри користувача, яка дозволяє аналізувати інформацію про контакти з метою визначення, чи спрямовані вони на підвищення довіри до співрозмовника, чи на надання інформації, що допомагає ідентифікувати особу, яка дзвонить, або з якою намагаємось зв'язатися. Для створення рекомендаційної системи було використано метод k-найближчих сусідів. Однією з основних переваг цього методу є можливість враховувати індивідуальний рейтинг довіри до кожного номера телефону. Важливо не лише знаходити номери телефонів з аналогічним рейтингом, але й враховувати приблизний рівень цього рейтингу. Метод k-найближчих сусідів дозволяє здійснювати рекомендації на основі подібності між номерами телефонів, які отримали позитивні відгуки від користувачів з аналогічними вподобаннями. Завдяки цій інтелектуальній рекомендаційній системі можна надавати номери телефонів із подібним рейтингом. Коли користувач запитає інформацію про номер телефону, пов'язаний із шахраями, система негайно пропонує номери телефонів із низьким рейтингом, які, відповідно, можуть бути потенційними шахраями.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чат-боти зі штучний інтелектом / У. Сухас. – Oracle, 2017. [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/chatbots.pdf>. (дата звернення 20.05.2023).
2. Технічна документація «Telegram Bot API». – [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу <https://core.telegram.org/bots/api>. (дата звернення 12.09.2023).
3. ISO/IEC/IEEE International Standard – Systems and software engineering — Life cycle processes —Requirements engineering [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://standards.ieee.org/standard/29148–2011.html> (дата звернення 11.07.2023).
4. Технічна документація «aiogram». [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу <https://docs.aiogram.dev/en/latest/> (дата звернення 15.06.2023).
5. Технічна документація «Python». [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу <https://docs.python.org/3/> (дата звернення 05.09.2023).
6. Платформа для запитань та відповідей щодо кодування. [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу <https://stackoverflow.com/> (дата звернення 10.23.2023).
7. Основи програмування. Python. / А.В. Яковенко. [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25111/1/Python.pdf> (дата звернення 20.05.2023).

8. Інтелектуальний аналіз даних комп'ютерний практикум [Електронний ресурс] : [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24971/1/Комп\\_prakt.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24971/1/Комп_prakt.pdf) (дата звернення 18.06.2023)..
9. Ушакова І. О. Підходи до створення інтелектуальних чат-ботів / І. О. Ушакова // Системи обробки інформації. [Журнал] Вип. 2. с. 76–83.
10. Інтелектуальний аналіз даних із використанням нейронних мереж [Електронний ресурс]: [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу: <http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2116> (дата звернення 28.08.2023).
11. Чому чат може бути королем мобільного ландшафту / Клифф Куанг. [Електронний ресурс] : [Інтернет портал]. – Електронні дані. – [Стаття] – Режим доступу: <https://www.fastcompany.com/3064055/why-chat-may-be-king> (дата звернення 17.05.2023).

### REFERENCES

1. Chat-bots with artificial intelligence / U. Sukhas. – Oracle, 2017. [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode: <https://www.oracle.com/a/ocom/docs/chatbots.pdf>. (application date 05/20/2023).
2. "Telegram Bot API" technical documentation. – [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode <https://core.telegram.org/bots/api>. (application date 09/12/2023).
3. ISO/IEC/IEEE International Standard – Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering [Electronic resource] Access mode: <https://standards.ieee.org/standard/29148-2011.html> (access date 11.07.2023).
4. Technical documentation "aiogram". [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode <https://docs.aiogram.dev/en/latest/> (accessed 06/15/2023).
5. "Python" technical documentation. [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode <https://docs.python.org/3/> (accessed 09/05/2023).
6. Platform for coding questions and answers. [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode <https://stackoverflow.com/> (accessed 10.23.2023).  
Fundamentals of programming. Python. / A.V. Yakovenko [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25111/1/Python.pdf> (access date 05/20/2023).
7. Intelligent data analysis computer workshop [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24971/1/Комп\\_prakt.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/24971/1/Комп_prakt.pdf) (access date 06/18/2023).
8. O. Ushakova Approaches to the creation of intelligent chat bots / I. O. Ushakova // Information processing systems. [Magazine] Vol. 2. с. 76–83.
9. Intelligent data analysis using neural networks [Electronic resource]: [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode: <http://con.dut.edu.ua/index.php/communication/article/view/2116> (access date 08/28/2023).
10. Why chat may be king of the mobile landscape / Cliff Kuang. [Electronic resource] : [Internet portal]. – Electronic data. – [Article] – Access mode: <https://www.fastcompany.com/3064055/why-chat-may-be-king> (access date 05/17/2023).

*Надійшла до редакції 25.10.2023 р.*



---

---

## СИСТЕМИ ТА ПРИСТРОЇ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

---

---

**УГРИН ДМИТРО ІЛЛІЧ** – доктор технічних наук, доцент кафедри комп’ютерних наук, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна, ***e-mail: d.ugryn@chnu.edu.ua***

**УШЕНКО ЮРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ** – доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри комп’ютерних наук, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна, ***e-mail: yuriyu@gmail.com***

**ДОВГУНЬ АНДРІЙ ЯРОСЛАВОВИЧ** - кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри комп’ютерних наук, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна, ***e-mail: a.dovgun@chnu.edu.ua***

**КАЛАНЧА АРТЕМ ДМИТРОВИЧ** – аспірант кафедри комп’ютерних наук, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна, ***e-mail: kalancha.artem@chnu.edu.ua***

Dmytro UHRYN, Yurii USHENKO, Andrii DOVHUN, Artem KALANCHА

**INTELLIGENT SYSTEM FOR IDENTIFYING THE USER'S TRUST RATING**

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, 2 Kotsjubynskyi Str. Chernivtsi, Ukraine