

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ
«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА

**ХІІ МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION – 2019**

Збірник доповідей

Частина II

Одеса,
17-18 жовтня 2019

Секція 2

Наукові напрямки:

**Сучасні методи і алгоритми управління
об'єктами хіміко-технологічного типу**

**Автоматичні і автоматизовані системи
управління технологічними процесами харчової
та зернопереробної промисловості**

**Автоматизоване управління бізнес-процесами:
концепції, методи, алгоритми, системи**

**Штучний інтелект і автоматизація
робототехнічних систем**

**Нове в розвитку інформаційно-керуючих
технологій: технічна база, програмне
забезпечення, мережі.**

**Список
скорочень організацій, представники яких взяли участь у конференції**

Таблиця 1

Скорочення	Повна назва організації	Місто	Країна
BNTU	Belarusian National Technical University	Minsk	Belarus
CAFU	CRIAME of Armed Forces of Ukraine	Kyiv	Ukraine
DMTSAU	Dmutro Motornyi Tavria State Agrotechnological University	Melitopol	Україна
DNU	Vasyl' Stus Donetsk National University	Вінниця	Україна
EKSTU	East Kazakhstan State Technical University D. Serikbayev	Ust-Kamenogorsk	Kazakhstan
IAEI SB RAS	Institute of Automation and Electrometry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences	Novosibirsk	Russia
IRTC IT&S NAS AND MES	International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of the National Academy of Sciences (NAS) of Ukraine and Ministry of Education and Science (MES) of Ukraine	Kyiv	Ukraine
KGES	Kharkiv general education school	Kharkov	Україна
LPNUU	Lviv Polytechnic National University	Lviv	Ukraine
NTU "KhPI"	National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"	Kharkov	Україна
NTU «KPI»	National Technical University "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"	Kyiv	Ukraine
NU «OMA»	Національний університет «Одеська морська академія»	Одеса	Україна
NULESU	National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine	Kyiv	Ukraine
NUOS	NATIONAL UNIVERSITY OF SHIPBUILDING NAMED BY ADM. MAKAROV	Nikolaev	Ukraine
ONAFI	Odessa National Academy of Food Technologies	Odessa	Ukraine
ONU	Odessa I.I.Mechnikov National University	Odessa	Ukraine
SSU	Sukhumi State University	Sukhumi	Georgia
VNTU	Vinnitsia National Technical University	Vinnitsia	Ukraine
БНТУ	Белорусский национальный технический университет	Минск	Белоруссия
ВНТУ	Вінницький національний технічний університет	Вінниця	Україна
ДВНЗ «КНУ»	Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет»	Кривий Ріг	Україна
ДонНТУ	Донецький національний технічний університет	Покровськ	Україна
ІК НАН України	Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Київ	Україна
НТУ «ХПІ»	Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"	Харків	Україна
НТУУ "КПІ"	Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського"	Київ	Україна
НУ «ЛП»	Національний університет «Львівська політехніка»	Львів	Україна
ОДАТРЯ	Одеська державна академія технічного регулювання та якості	Одеса	Україна

Продовження таблиці 1

Скорочення	Повна назва організації	Місто	Країна
ОНАЗ	Одеська національна Академія зв'язку ім. О.С. Попова	Одеса	Україна
ОНАПТ	Одесская национальная академия пищевых технологий	Одесса	Украина
ОНАХТ	Одеська національна академія піщевих технологій	Одеса	Україна
ОНПУ	Одеський національний політехнічний університет	Одеса	Україна
ОНУ	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Одеса	Україна
ОТК ОНАХТ	Одеський технічний коледж Одеської національної академії харчових технологій	Одеса	Україна
ПНПУ	Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського	Одеса	Україна
ХНУРЕ	Харківський національний університет радіоелектроніки	Харків	Україна
ХРТК	Харківський радіотехнічний технікум	Харків	Україна
ЦНДІ ОВТ ЗС України	Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України	Київ	Україна
ЮНПУ	Южноукраинский национальный педагогический университет им. К.Д.Ушинского	Одесса	Украина

ЗМІСТ

DOROHAN O.I., USHKARENKO O.O. THE PRINCIPLES OF USING THE THEORY OF PATTERN NETWORKS FOR DESCRIBING OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEMS SOFTWARE STRUCTURE (<i>NUOS, Ukraine</i>).....	8
ROMASEVYCH Y.O., LOVEIKIN V.S., KRUSHELNYTSKYI V.V. PI-CONTROLLER TUNING OPTIMIZATION (<i>NULESU, Ukraine</i>).....	11
BUHERA M.G. SOLUTION OF THE PROJECTING PROBLEM PARAMETERS OF PROTECTIVE EXPLOSIVE DEVICES (<i>CAFU, Ukraine</i>).....	13
YANAKOV V.P. INNOVATIONS IN THE DOUGH MIXING INDUSTRY (<i>DMTSAU, Ukraine</i>).....	15
РОМАНЮК О.В., КАВКА О.О. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЛЕЙТНЕРА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК РОЗВ'ЯЗУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНИХ ЗАДАЧ В ПРОГРАМНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	18
БАБИЧ М.І., КАЦУБА Я.О. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ (<i>ОНПУ, Україна</i>).....	20
РИХЛИК Д.Ю., КОВАЛЕВСЬКИЙ В.М. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ СУПЕРФОСФАТНОГО ДОБРИВА (<i>НТУУ "КПІ", Україна</i>) ...	23
КИРЬЯЗОВ И.Н., ШЕСТОПАЛОВ С.В., СТЕПАНОВ М.Т., ХОБИН В.А. РЕЗУЛЬТАТИ ТЕСТИРОВАНИЯ АСОЗ ПТЛ НА МОРСКОМ ЗЕРНОВОМ ТЕРМИНАЛЕ КОМПАНИИ «НОВОТЕХ-ТЕРМИНАЛ» В Г. ОДЕССЕ (<i>SE Group International, ОНАПТ, Украина</i>).....	26
КАРАСЬОВА І.О. МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЛЯНКИ ДОЗУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БЕТОНУ (<i>ОНАЗ, Україна</i>).....	28
ORLOVSKYI D.L., KOPP A.M., KONDRATIEV V.Y. USING DASHBOARDS FOR THE BUSINESS PROCESSES STATUS ANALYSIS (<i>NTU "KhPI", Ukraine</i>).....	31
ІВАНОВА Л.В., КРАСНІЄНКО Н.В., СУЛІМА Ю.Є. ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА СОНЯЧНІЙ ЕНЕРГІЇ (<i>ОТК ОНАХТ, Україна</i>).....	34
МУРАТОВ В.Г. АВТОМАТИЗИРОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СІРЬЯ ВИНОДЕЛІЯ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	37
БАБИЧ М.І., БІЛОШИЦЬКИЙ В.В. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ РОЗПОДІЛЬНОЇ ЛОГІСТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ (<i>ОНПУ, Україна</i>).....	40
ФЕДЮК О.П., КРИЖАНОВСЬКИЙ Є.М. ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ АНАЛІЗУ ТА СИНТЕЗУ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБКИ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗКЛАДУ ЗАНЯТЬ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	43
ГУРСЬКИЙ О.О., ГОНЧАРЕНКО О.Є. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ НА БАЗІ ЛАБОРАТОРНОЇ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З ТУНЕЛЬНОЮ КАМЕРОЮ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	46
СКАКОВСЬКИЙ Ю.М. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВАКУУМ-АПАРАТОМ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА З МЕТОЮ ЇЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	48
БУРДЕЙНА О.В. ТЕХНОЛОГІЯ КОГНІТИВНОГО КОНСОНАНСУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЦІЛЬОВОЮ ВЕРШИНОЮ ЗА НАЯВНОСТІ ІМПУЛЬСНИХ ПРОЦЕСІВ У СКЛАДНИХ СИСТЕМАХ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	51
КОВАЛЬЧУК Д.А., МАЗУР О.В., ГУЦАН В.В. АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСІВ УТІЛІЗАЦІЇ ТЕПЛА ПАРОВОПОВІТРЯНИХ СУМІШЕЙ (<i>ОНАХТ, Україна</i>).....	53
KOPP A.M., ORLOVSKYI D.L. BUSINESS PROCESS MODEL OPTIMIZATION USING THE CONJUGATE GRADIENT METHOD (<i>NTU "KhPI", Ukraine</i>).....	57
ЛЮБИВИЙ Б.О., РОМАНЮК О.В. АНАЛІЗ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ ПОВЕДІНКОЮ ВОРОГІВ У СУЧАСНИХ СТРАТЕГІЧНИХ ІГРАХ (<i>ВНТУ, Україна</i>).....	60
КОРАБЛЕВ В.А., МАЗУРОК Т.І. ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ	63

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ФОРМУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ У ЗАКЛАДАХ ХАРЧУВАННЯ.

Проведено аналіз предметної області обслуговування клієнтів у закладах харчування, проаналізовано підходи до автоматизованого формування рекомендацій, обґрунтовано доцільність розробки інтелектуальної системи обслуговування відвідувачів у закладах харчування.

В сучасних умовах застосування нових альтернативних підходів до формування і прийняття високоякісних рішень в різних сферах суспільного життя немислиме без використання електронних інформаційних систем. Причинами повсюдного впровадження інформаційних технологій є зростаюча роль цих технологій практично в кожній галузі діяльності суспільства та зростаюча міць цих технологій. Застосування сучасних підходів на основі інформаційних технологій надає можливість використовувати обчислювальні потужності комп'ютерів для виконання розрахунків, обробки, аналізу і прогнозування даних в режимі реального часу, для допомоги у прийнятті рішень. При цьому відбувається автоматизація не стільки ручної праці, скільки інтелектуальної, більше того, в ряді задач вони виявляються ефективнішими.

Впровадження технології штучного інтелекту в галузь обслуговування клієнтів у закладах харчування є актуальною задачею у наш час. Рекомендаційні системи – програмні засоби, які будують рейтинговий перелік об'єктів (фільми, музика, книги, новини, веб-сайти), яким користувач може надати перевагу. Для цього використовується інформація з профілю користувача.

В рекомендаційних системах використовується явний і неявний збір даних. При явному зборі даних від користувача вимагається заповнити анкети для виявлення вподобань користувача, при неявному зборі для виявлення вподобань користувача і формування рейтингу виконується автоматичне запам'ятовування його дій.

Рекомендаційні механізми сортують великі об'єми даних для виявлення потенційних вподобань користувачів. Існують чотири основних типи рекомендаційних систем:

- основані на контенті (content-based);
- колаборативні;
- основані на знаннях (knowledge-based);
- гібридні.

Найоптимальнішим варіантом формування рекомендацій для системи обслуговування клієнтів в мережі закладів харчування є застосування підходу колаборативної фільтрації. Колаборативна фільтрація враховує особисті вподобань клієнта, порівнює їх з іншими клієнтами, знаходить подібні смаки, і на основі цього формує рекомендації. Особливістю ICO є впровадження її у мережі різних закладів харчування, що дозволить враховувати навіть статистичні дані, наприклад, якщо страви закладу, в якому погано готують, будуть визначатись користувачами, відповідно вони не будуть рекомендуватись клієнту. Порівняно з іншими підходами до надання рекомендації підхід з застосування колаборативної фільтрації не вимагає участі експертів, та й реалізація самого алгоритму надання рекомендацій простіша, що призводить до зниження ціни реалізації та впровадження ICO.

Основна ідея алгоритмів колаборативної фільтрації полягає в наданні пропозиції нових елементів для конкретного користувача на основі попередніх вподобань користувача чи вподобань інших схожих на даного користувачів. Існує цілий ряд алгоритмів колаборативної фільтрації, які можна розділити на три категорії:

- Методу-based, методи, основані на аналізі існуючих оцінок користувача;
- Методи, основані на аналізі моделі даних, - модельні методи (Model-based);
- Методи, основані на об'єднанні попередніх алгоритмів, - гібридні методи.

Для формування рекомендацій при обслуговуванні клієнтів в закладах харчування, обрано алгоритм RNSA. Оскільки він має очевидні переваги над іншими алгоритмами. По кількості вхідних даних – у випадку невеликої кількості вхідних даних алгоритми Item/Item, User/User, SVD++ повертають від'ємні значення, при використанні алгоритму RNSA навіть при використанні малої кількості вхідних даних для навчання виходять задовільні результати. По часу виконання роботи – з усіх розглянутих алгоритмів RNSA є найшвидшим, при чому даний алгоритм розраховується для

кожного користувача, на відміну від SVD++, який дає результат одразу по всім користувачам. Також похибка алгоритму RNSA є найменшою, порівняно з іншими алгоритмами колаборативної фільтрації. Розглянемо детально алгоритм RNSA. За допомогою алгоритму кластеризації K-середніх створюється K кластерів, кожен з яких складається з клієнтів, що мають аналогічні переваги між собою. Спочатку вибирається один довільний клієнт, а в якості початкової точки центру кластера – k. Тоді кожному клієнту присвоюється кластер таким чином, що відстань між клієнтом і центром кластера є максимальним. Коефіцієнт кореляції Пірсона можна використовувати в якості відстані:

$$w_{u,a} = \frac{\sum_{i \in I} (r_{a,i} - \bar{r}_a)(r_{u,i} - \bar{r}_u)}{\sqrt{\sum_{i \in I} (r_{a,i} - \bar{r}_a)^2} \sqrt{\sum_{i \in I} (r_{u,i} - \bar{r}_u)^2}}$$

де $w_{u,a}$ – міра схожості користувачів a і u, I – множина об'єктів, які оцінені як користувачем a, так і користувачем u; $r_{u,i}$, $r_{a,i}$ – оцінка об'єктів і користувачами u і a відповідно; \bar{r}_a , \bar{r}_u – середня оцінка користувачів a і u відповідно.

Після завершення кластеризації вибирається кластер с найвищим значенням коефіцієнта кореляції Пірсона від його центру до тестового клієнту. Прогноз прораховується для всіх клієнтів в обраному кластері. На рисунку 1.1 зображено алгоритм роботи RNSA. Послідовність етапів алгоритму RNSA:

Вхід: тест-клієнт t, вхідний набір даних S.

Вихід: Сусіди.

1. Створити K кластерів з S методом кластеризації K-середніх.
2. Знайти кращий кластер C для t.
3. Додати t в кращий кластер C і розглядати його як v.
4. Додати v в список сусідів.
5. Якщо число сусідів досить, повертаємо список сусідів. Інакше, витягаємо v з C, обходимо вершини (клієнтів) пошуком в ширину. Схожість клієнта перевіряється за критерієм Пірсона, якщо вона або вище, ніж нижня порогове значення δh , або нижче, ніж верхній поріг δl , то v = клієнт. Перейти до кроку 4. На кроці 5 алгоритм завершує свою роботу, якщо число знайдених клієнтів при пошуку в ширину, більше якогось фіксованого значення. Ця величина може бути визначена шляхом різних експериментів. Клієнт t в список сусідів, що повертається, не входить. Формула розрахунку прогнозу:

$$P_{a,i} = A(\bar{r}_{a,l}) + \frac{\sum_k (w_{a,k} (r_{k,i} - A(\bar{r}_{a,l})))}{\sum_k |w_{a,k}|}$$

Де $P_{a,i}$ – пророкування оцінки; $w_{a,k}$ – міра близькості між користувачами a і k;

$A(\bar{r}_{a,l})$, $A(\bar{r}_{a,l})$ – середня оцінка користувачів a і k відповідно.

Втілення інформаційних технологій дозволить не лише вирішити основні проблеми в обслуговуванні клієнтів, а й призведе до підвищення ефективності обслуговування. Рекомендаційні системи виділяються гнучкістю у прийнятті рішень порівняно з іншими технологіями штучного інтелекту. Формування рекомендацій щодо замовлення, на основі поведінки користувача та його особистих вподобань, надасть можливість якісно обслуговувати відвідувача, краще задовольняти його потреби, призведе до зменшення часу обслуговування та збільшення потоку клієнтів.

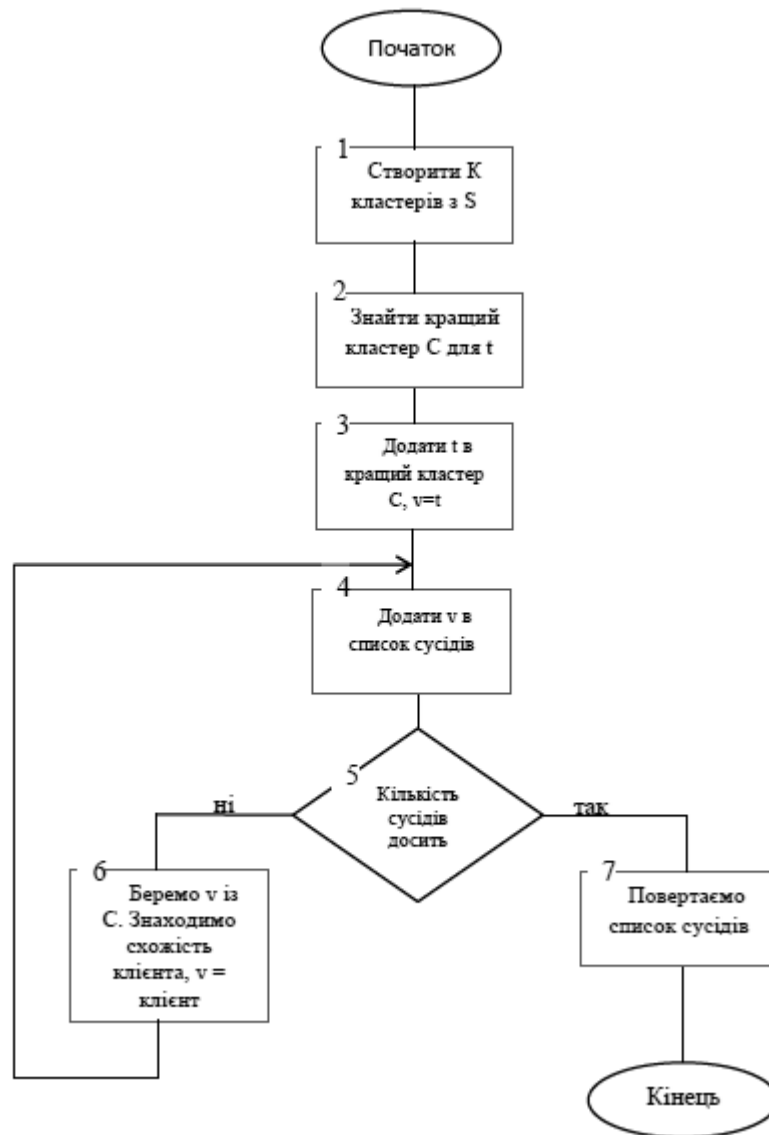


Рис. 1.1 – Алгоритм роботи RNSA

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

1. ДСТУ 3862-99 —Ресторанного господарства. Терміни та визначення.
2. Jones M. Tim Recommender systems, Part 1: Introduction to approaches and algorithms. M. Tim Jones [електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ibm.com/developerworks/opensource/library/os-recommender1/index.html?S_TACT=105AGX99&S_CMP=CP
3. Xiaoyuan Su, Taghi M. Khoshgoftaar A Survey of Collaborative Filtering Techniques. Su Xiaoyuan, M. Khoshgoftaar Taghi [електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.hindawi.com/journals/aai/2009/421425/>

XII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019****INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION – 2019**

*ОДЕСА
17– 18 ЖОВТНЯ, 2019*

Збірник включає доповіді учасників XII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2019»

Редакційна колегія: Котлик С.В., Хобін В.А., Плотніков В.М.

Комп'ютерний набір і верстка: Соколова О.П.

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.