

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Навчально науковий інститут (факультет) Навчально-науковий інститут
комп'ютерних та інженерно-технологічних наук

Кафедра _____ Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій _____

«Допущений до захисту»

Завідувач кафедри

к.т.н., доц. Михелєв І.Л.

«___» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

на тему: «Дослідження поведінки користувачів та розробка інформаційної системи
та аналітики даних для вдосконалення роботи веб-сервісу»

Виконав: студент 6144 групи

_____ Ковальчук С.С.
(підпис)

Керівник роботи:

доцент кафедри ІУСТ, к.т.н.,
(посада, науковий ступень вчене звання)

_____ Пармас В.К.
(підпис)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Навчально науковий інститут (факультет) Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами

Кафедра Інформаційних управляючих систем та технологій

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»

Освітня програма Інформаційні системи та технології

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Гарант освітньої програми

(підпис)

«___» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Студенту Ковальчук Сергій Сергійович
(Прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження поведінки користувачів та розробка інформаційної системи та аналітики даних для вдосконалення роботи веб-сервісу

Керівник роботи к.т.н., доцент кафедри ІУСТ, Партас В.К.

Затверджені наказом ректора № _____ від «___» _____ 2021 року

2. Термін подання роботи: _____

3. Вихідні дані по роботі: ДСТУ щодо обробки інформації, літературні джерела, технічна документація на існуючі аналоги систем, матеріали практики

4. Перелік питань, що належать до розробки (найменування розділів) Опис рекомендаційних систем та уваги користувача, створення гібридного алгоритму рекомендаційної системи та моделі системи, аналіз гібридної системи, охорона праці, охорона навколишнього середовища

5. Перелік презентаційних матеріалів _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1.	Партас В.К.		
2.	Партас В.К.		
3.	Партас В.К.		
4.	Трушлякова А.Б.		
5.	Гурець Н.В.		
6.	Гурець Н.В.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вибір теми, визначення мети, завдань, об'єкта та предмета дослідження		
2.	Підбір та опрацювання літератури		
3.	Дослідження рекомендаційних систем та поведінки користувача		
4.	Розробка нової рекомендаційної системи та рекомендацій щодо розташування елементів		
5.	Аналіз нової рекомендаційної системи		
6.	Розробка додаткових розділів, оформлення роботи, підготовка презентаційних матеріалів		
7.	Представлення до попереднього захисту		
8.	Отримання відгуку керівника		
9.	Отримання рецензії		
10.	Захист кваліфікаційної роботи		

Студент _____

(підпис)

Ковальчук С.С.

(ПІБ)

Керівник роботи _____

(підпис)

Партас В. К.

(ПІБ)

АННОТАЦІЯ

Дипломна робота «Дослідження поведінки користувачів та розробка інформаційної системи та аналітики даних для вдосконалення роботи веб-сервісу» присвячена дослідженням рекомендаційних систем та їх вдосконаленню.

Переглядати величезні списки товарів та послуг на сайтах, щоб знайти потрібні - не варіант, оскільки займе надто багато часу. Вирішенням цієї проблеми стали рекомендаційні системи.

Метою даної дипломної роботи є вдосконалення існуючих рекомендаційних систем за рахунок урахування дій користувача та його демографічних даних.

Наукова новизна полягає в тому, що пропонується алгоритм рекомендаційної системи, що враховує не тільки дії користувача але й демографічні дані притаманні типовим групам користувачів.

Об'єктом дослідження є рекомендаційні системи та поведінка користувачів на сайтах.

Предметом дослідження є механізми роботи рекомендаційних систем та управління увагою користувачів.

В роботі проведений аналіз алгоритмів існуючих рекомендаційних систем та обраний гібридний алгоритм, який є найбільш придатним для нової системи.

При проектуванні рекомендаційної системи у роботі використані методології проектування ERD, UML.

Робота виконана на 76 сторінках, містить 20 рисунків, 9 таблиць, 12 формул та список використаної літератури з 30 найменувань.

ANNOTATION

Thesis "Research of user behavior and development of information systems and data analytics to improve the work of the web service" is devoted to the study of recommendation systems and their improvement.

Browsing huge lists of products and services on sites to find the right ones is not an option, as it will take too long. Recommendation systems have solved this problem.

The purpose of this thesis is to improve existing recommendation systems by taking into account the actions of the user and his demographic data.

The scientific novelty is that the algorithm of the recommendation system is proposed, which takes into account not only the actions of the user but also the demographic data inherent in typical user groups.

The object of the study is the recommendation systems and user behavior on the sites.

The subject of the study is the mechanisms of recommendation systems and user attention management.

The analysis of algorithms of existing recommendation systems is carried out in the work and the hybrid algorithm which is the most suitable for new system is chosen.

ERD and UML design methodologies were used in the design of the recommendation system.

The work is performed on 76 pages, contains 20 figures, 9 tables, 12 formulas and a list of references from 30 titles.

ЗМІСТ

Вступ	11
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧА	11
1.1 Опис рекомендаційних систем	11
1.2 Цілі рекомендаційних систем	12
1.3 Типи рекомендаційних систем	13
1.4 Ефективність рекомендаційних систем	17
1.5 Дослідження уваги користувачів на сайті	18
1.6 Вимоги до нової системи	20
1.7 Постановка задачі	21
1.8 Висновок	21
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ГІБРИДНОГО АЛГОРИТМУ РЕКОМЕНАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	23
2.1 Косинусна подібність та вирішення проблем існуючої системи	23
2.2 Розрахунки подібності через демографічну фільтрацію	26
2.3 Параметри рекомендаційної системи та аналіз дій користувача	26
2.4 Основні сутності рекомендаційної системи	28
2.5 Висновок	30
РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ З РОЗРОБКИ ГІБРИДНОЇ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	32
3.1 Концептуальне проектування і ER-модель бази даних РС	32
3.2 Логічна модель бази даних РС	35
3.3 Фізична модель бази даних	36
3.4 Рекомендації щодо розміщення елементів сторінки	39
3.5 Рішення з математичного забезпечення	42
3.6 Розробка динамічних моделей систем	45
3.7 Висновок	48
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	49
4.1 Розрахунок витрат на створення та експлуатацію рекомендаційної нової системи	49
4.2 Економічний розрахунок прибутку	50
4.3 Висновок	51

<u>РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ</u>	53
5.1 Вступ	53
5.2 Фактори ризику	54
5.2.1 Електромагнітні випромінювання	54
5.2.2 Навантаження на зір	54
5.2.3 Особливості робочої пози	55
5.3 Вимоги до апаратури	56
5.3.1 Нормовані параметри	56
5.3.2 Стандарти безпеки	56
5.4 Вимоги до робочого місця	57
5.4.1 Організація робочого місця	57
5.4.2 Комп'ютерні мебелі	57
5.5 Організаційні заходи	60
5.5.1 Режим роботи оператора	60
5.5.2 Зорова гімнастика	60
5.6 Висновок	62
<u>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА</u>	64
6.1 Вплив людини на навколишнє середовище та навпаки	64
6.2 Сучасні технології утилізації відходів комп'ютерної техніки	66
6.2.1 Облік та переробка дорогоцінних металів зі зношених комп'ютерних компонентів	66
6.2.2 Особливості утилізації елементів пам'яті	66
6.2.3 Особливості утилізації елементів живлення	69
6.3 Заходи для раціонального використання ресурсів на робочих місцях з автоматизованими комп'ютерними системами	70
6.4 Організація утилізації компонентів комп'ютерної техніки в Україні	71
6.5 Висновки	72
<u>Список використаних джерел</u>	70

ВСТУП

Протягом останніх років кількість інформації в інтернеті з якою стикається людина у повсякденному житті стає дедалі більше. Через що все складніше вибирати важливі та цікаві для себе речі. Який одяг купити, які фільми подивитися, яку музику послухати? Переглядати величезні списки товарів та послуг на сайтах, щоб знайти потрібні - не варіант, оскільки займе надто багато часу. Вирішенням цієї проблеми стали рекомендаційні системи.

Існує 3 основні типи рекомендаційних систем:

- Колаборативне фільтрування або Спільна фільтрація (collaborative filtering).
- Засновані на контенті або Фільтрування на основі вмісту (content-based).
- Гібридні (hybrid).

Хоча основних типів фільтрацій усього 3, алгоритмів їх побудови дуже багато, тому потрібно обирати потрібний під конкретну умову або навіть зробити свій.

Кожен із типів має свої недоліки та переваги, щоб зменшити кількість помилок при рекомендації користувачу товарів, кращий спосіб – це зробити комбінацію між алгоритмами рекомендацій.

					126.6144М.ДР.Р01			
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата				
					АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧА	Літ.	Аркуш	Аркушів
Студент	Коальчук С.С.						9	75
Консультант	Партас В.К..							
Керівник	Партас В.К..							
Зав кафедри	Михелев І.Л.							

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ РЕКОМЕНДАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧА

1.1 Опис рекомендаційної системи

Рекомендаційна система(РС) - комплекс алгоритмів, програм та сервісів, завдання якого передбачити, що може зацікавити того чи іншого користувача. В основі роботи лежить інформація про профіль людини та інші дані. [1]

Принцип дії рекомендацій полягає в наступному:

- Користувач робить відвідує сайт та робить на ньому будь-які дії:
 - запити;
 - перегляд сторінок, статей, постів, фільмів і т.д.;
 - залишає коментарі або відмічає, що пост або кіно йому сподобалось;
- РС збирає та оброблює ці дані через методи та алгоритми, що вона використовує;
- РС видає користувачу список рекомендацій.

Саме вони генерують списки відео, музики або постів на таких сервісах як: YouTube, Twitter, Spotify, Instagram та TikTok. Рекомендації щодо продуктів для таких сервісів, як Amazon або щодо змісту для сайтів з продажу товарів або розміщення оголошень, так як: Work.ua, jobs.duo.ua, Розетка і т.д.

На будь-яких сервісах можуть застосовувати різні методи створення рекомендаційних списків і як їх відображати. Однак, дуже важливим є те, щоб рекомендації, що отримують користувачі, були достатньо релевантними та не були нав'язливими. Грамотна побудова рекомендаційних списків та їх відображення можуть принести додатковий прибуток сервісу.

Релевантність в інформаційному пошуку — відповідність інтену (пошукового наміру), закладеного в запиті, та видачі в пошуковій системі, отриманої в результаті цього запиту. Користувач, який вводить запит до пошукової

					126.6144М.ДР	Арк.
						10
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

системи, очікує, що результати будуть відповідати наміру, який він закріпив у запиті, інакше кажучи, він отримає релевантну видачу. [6]

Структура РС полягає в тому, що через дії користувача такі, як кліки та запити, також інколи використовують дані самого користувача (місце знаходження, дата народження і т.д.), з бази даних, застосовуючи різні методи (прямий запит, колаборативна фільтрація), вона створює рекомендаційні списки. (Рис. 1.1)



Рис.1.1 – Структура рекомендаційної системи

1.2 Цілі рекомендаційних систем

Для покращення роботи веб-сервісу треба розуміти для чого саме впроваджується РС.

Головна мета - збільшення "транзакцій". Сенс роботи рекомендаційних систем у тому, щоб запропонувати клієнту саме те, що йому потрібне. Як наслідок, змусити його здійснити покупку в інтернет-магазині або через веб-сервіс.

Глибина перегляду сайту, це метрика, яка показує, наскільки "глибоко" зайшов клієнт при відвідуванні вашого сайту: скільки переглянув сторінок категорій, товарів. Чим більше клієнт дивиться, тим вище ймовірність, що він знайде потрібний товар і в результаті - купить його. Збільшення глибини перегляду сайту говорить про привабливість веб-сервісу, актуальність пропозицій.

Збільшення часу візиту. Пошукові рекомендації допоможуть показати максимально релевантні товари до пошукового запиту, а значить покупець знайде те, що шукає. Час візиту може бути малозначимим показником, який, до того ж, неможливо оцінити у грошовому еквіваленті. Але що більше користувач контактує з товарами чи іншими елементами веб-сервісу, то більше шансів зацікавити його пропозиціями, отримати його контакти. [2]

1.3 Типи рекомендаційних систем

Загалом є 3 типи РС:

А) РС заснована на колаборативній фільтрації. Вона ґрунтується на припущенні, що люди, які погоджувалися в минулому, погодяться в майбутньому, і що їм сподобаються предмети того самого типу, що й у минулому. Система генерує рекомендації, використовуючи лише інформацію про профілю оцінок для різних користувачів або товарів, тим самим, система робить **матрицю корисності**.

Наприклад: є два користувача А і В, та декілька фільмів М1, М2, М3, М4. Користувачі однаково оцінили перший М1 та М3 фільми. Отже слідуючи з припущення колаборативної фільтрації, обидва користувача дадуть однакову оцінку М4.

Таблиця 1.1

«Матриця корисності»

	М1	М2	М3	М4
А	+	-	-	+
В	+		-	<u>+</u>

Головним плюсом колаборативної фільтрації є те, що у даному випадку машині не потрібно аналізувати контент, іншими словами, це дозволяє рекомендувати такі складні елементи системи як: книги, кіно, музика не розуміючи їх. Є багато алгоритмів, які використовують для вимірювання подібності користувачів чи елементів у РС. [2]

Алгоритм, заснований на пам'яті - у даному випадку алгоритм використовує дані про рейтинг користувача для розрахунку схожості між користувачами або предметами.

Алгоритм, заснований на сусідстві - обчислює подібність двох користувачів або виробів, виробляє прогноз для користувача, приймаючи середнє зважене всіх оцінок.

Алгоритм, заснований на моделі - моделі розробляються з використанням інтелектуального аналізу даних, алгоритмів машинного навчання, щоб знайти закономірності на основі навчальних даних. [3]

Недоліками є:

- Холодний старт: якщо в системи додати нового користувача або елемент системи, то про них буде недостатньо даних для точної рекомендації.
- Масштабованість: для розрахунку рекомендацій через колаборативні фільтрації потрібна велика обчислювальна потужність.
- Рідкісність: оскільки цей метод заснований на оцінці користувачами, то кількість товарів, що матимуть мало оцінок для рекомендації або не матимуть взагалі буде великою. [2]

В) РС, при розробці яких використовують фільтрацію на основі контенту. Методи контентної фільтрації засновані на описі елемента та профілі уподобань користувача.

У системі створюється профіль користувача, у профілі вказується тип елемента, який подобається цьому користувачеві. Алгоритми на основі контентній фільтрації рекомендують елементи, подібні до тих, які користувач любив у минулому або вивчає в даний час.

Щоб створити профіль користувача, система в основному фокусується на двох типах інформації:

1. Модель уподобань користувача.
2. Історія взаємодії користувача з РС.

В основному ці методи використовують профіль елемента (тобто набір дискретних атрибутів та функцій), що характеризує елемент у системі. Щоб

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		13

абстрагуватися від параметрів елементів у системі, застосовується алгоритм представлення елементів. Широко використовуваний алгоритм - це уявлення $tf - idf$ (також зване уявленням у векторному просторі).

TF-IDF - статистична міра, що використовується для оцінки важливості терма в контексті документа, що є частиною колекції документів або корпусу.

Термами в інформаційному пошуку називають слова, з яких складається текст. [9]

TF-відношення числа входжень деякого терма до їх загальної кількості у документі. Таким чином, оцінюється важливість терма t_i у межах окремого документа, як показано у формулі «відношення числа входжень» (1.1).

$$tf(t, d) = \frac{n_t}{\sum_k n_k} \quad (1.1)$$

де n_t є число входжень терма t у документ, а знаменнику – їх загальна кількість у цьому документі.

IDF – інверсія частоти, з якою деякий терм зустрічається у документах колекції. Основоположником цієї концепції є Карен Спарк Джонс. Облік IDF зменшує вагу широкоживаних слів. Для кожного унікального слова в межах конкретної колекції документів існує лише значення IDF, як показано у формулі «інверсія частоти» (1.2).

$$idf(t, D) = \log \frac{|D|}{|\{d_i \in D \mid t \in d_i\}|} \quad (1.2)$$

де $|D|$ - Число документів у колекції;

$|\{d_i \in D \mid t \in d_i\}|$ - кількість документів з колекції D , у яких зустрічається t (коли $n_t \neq 0$). [4]

Система створює профіль користувачів на основі контенту на основі зваженого вектора характеристик елемента. Прості підходи використовують середні значення вектора оцінених елементів, у той час як інші складні методи використовують методи машинного навчання, такі як байєсовські класифікатори, кластерний аналіз, дерева рішень та штучні нейронні мережі для оцінки ймовірності того, що елемент сподобається користувачеві.

					126.6144М.ДР	Арк.
						14
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Ключова проблема з контентною фільтрацією полягає в тому, чи здатна система пізнавати переваги користувача від користувачів. Дії щодо одного джерела контенту та використовувати їх в інших типах контенту. Коли система обмежена рекомендацією контенту того ж типу, який вже використовує користувач, значення системи рекомендацій значно менше, ніж коли можна рекомендувати інші типи контенту з інших служб. [2]

До недоліків систем цього типу також відносять:

- Холодний старт;
- Формування точних груп подібних елементів може обмежити рекомендації інших. Система може рекомендувати лише мале підмножина елементів із загального списку.

С) РС гібридні. Ці системи комбінують різні підходи, що дозволяє уникнути обмежень, що є у кожній попередній системі.

Декілька досліджень, які емпірично порівнюють продуктивність гібриду з чистими методами спільної роботи та методами, заснованими на контентному методу фільтрації, і продемонстрували, що гібридні методи можуть дати більш точні рекомендації, ніж чисті підходи. Ці методи також можна використовувати для подолання деяких загальних проблем у РС, таких як холодний запуск та проблема розрідженості, а також вузьке місце інженерії знань у підходах, що базуються на знаннях.

Деякі методи гібридизації включають:

Зважений: чисельне поєднання балів різних компонентів рекомендації.

Перемикання: вибір компонентів рекомендації та застосування вибраного.

Змішане: рекомендації з різних рекомендацій представлені разом, щоб дати рекомендацію.

Комбінація функцій: функції, отримані з різних джерел знань, об'єднуються разом і передаються до одного алгоритму рекомендації.

Розширення можливостей: Обчислення ознаки або набору ознак, які є частиною вхідних даних для наступного методу.

					126.6144М.ДР	Арк.
						15
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Каскад: рекомендаціям надається суворий пріоритет, при цьому ті, які мають нижчий пріоритет, розривають зв'язки при оцінці більш високих.

Мета-рівень: застосовується одна методика рекомендацій і створюється свого роду модель, яка потім використовується в наступній техніці.

Зазвичай ці варіанти беруть як основу і доповнюють за власним бажанням та за критеріями сфери діяльності. Як і у випадку з контентними РС, основним недоліком гібридних систем є складність розробки. [2]

1.4 Ефективність рекомендаційних систем

Важливим аспектом РС є - ефективність, для того, щоб вимірити її ефективність доступні такі методи: дослідження користувача та офлайн-оцінки.

На оцінку РС впливає різноманітність елементів, охоплення елементів рекомендації та їх новизна.

Дослідження користувача проходять наступним шляхом - користувачі, що обрані для тестування отримують декілька рекомендацій(саме число може варіюватися від декількох десятків до декількох сотень), що створені за допомогою різних підходів до рекомендацій. Після чого, користувачі самі вирішують, які рекомендації їм сподобались більш за все.

Офлайн-оцінки – це метод, що заснований на історії взаємодії користувача з сайтом. Наприклад: список постів, що користувач раніше оцінював.

Далі ефективність вимірюється на основі того, як точно даний підхід передбачає оцінку користувачів.

Окрім цих факторів є низка інших, які теж важливі.

Різнманітність – більшість користувачів, більш люблять рекомендації де є більша різноманітність.

Наполегливість рекомендацій – інколи більш ефективно показати елемент повторно, ніж новий. Причиною тому є те, що вперше користувачі можуть проігнорувати елемент, а в другий раз вони можуть зацікавитись ним.

					126.6144М.ДР	Арк.
						16
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Конфіденційність – оскільки РС, зазвичай, використовують інформацію про користувачів(дані з профілів, історію дій користувача), треба дотримуватися балансу у тому, які дані надавати РС для створення рекомендаційних списків.

Довіра – якщо користувач не матиме довіри до РС, то така система не матиме для нього значення. Підняти рівень довіри користувача до РС можливо, якщо пояснити, як генеруються рекомендаційні списки. [2]

1.5 Дослідження уваги користувачів на сайті

Одним з факторів, що впливають на підняття відвідуваності сайту, є його дизайн, розташування елементів вебсторінки та нагромадження на візуальну складову (зображення, текст та інші).

Лауреат Нобелівської премії Даніель Канеман у книзі «Думай повільно, вирішуй швидко» описує дві системи мислення, у межах яких мозок приймає рішення. Умовна «Система 1» оперує образами, відповідає за швидке прийняття рішень та добре реагує на візуальну інформацію. "Система 2" займається більш серйозною діяльністю і відповідальна за розуміння сенсу в тексті або обчислення в умі. Система 1 частіше працює і приймає рішення, ніж Система 2, оскільки вона менше вимагає уваги та зусиль для її роботи. [5]

З чого можна зробити висновок, що сайт краще не навантажувати зайвою текстовою інформацією та правильно розташовувати важливі елементи сторінки, щоб заволодіти увагою користувачів.

Заходячи на сайт, користувач відразу починає переглядати сторінку. Він починає з лівого верхнього кута і прямує у правий і далі вниз по діагоналі. Напрямок залежить від того, як користувач звик читати. Наприклад: у країнах, де говорять арабською, івритом або синдхи, люди звикли читати праворуч наліво. Так само деякі сайти, для зручності користувачів, роблять у двох різних режимах, які можна перемикає: один – у якому елементи сторінки розташовані справа наліво, а другий – навпаки.

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		17

Але, куди саме користувач, заходячи на сайт, звертає увагу? Існують два патерни просмотру вебсторінки.

Перший патерн – F. З ним ми стикаємося щодня, у новинних статтях та інтернет-магазинах. Спершу користувач читає горизонтально (зазвичай зліва направо) верхню частину вмісту сторінки. Після чого спускається по вертикалі, намагаючись знайти точки перетину цікавої інформації у перших реченнях. Далі, якщо користувачеві вдається знайти інформацію, що його цікавить, він знову починає читати в горизонтальному напрямку й т.д. (Рис. 1.2)

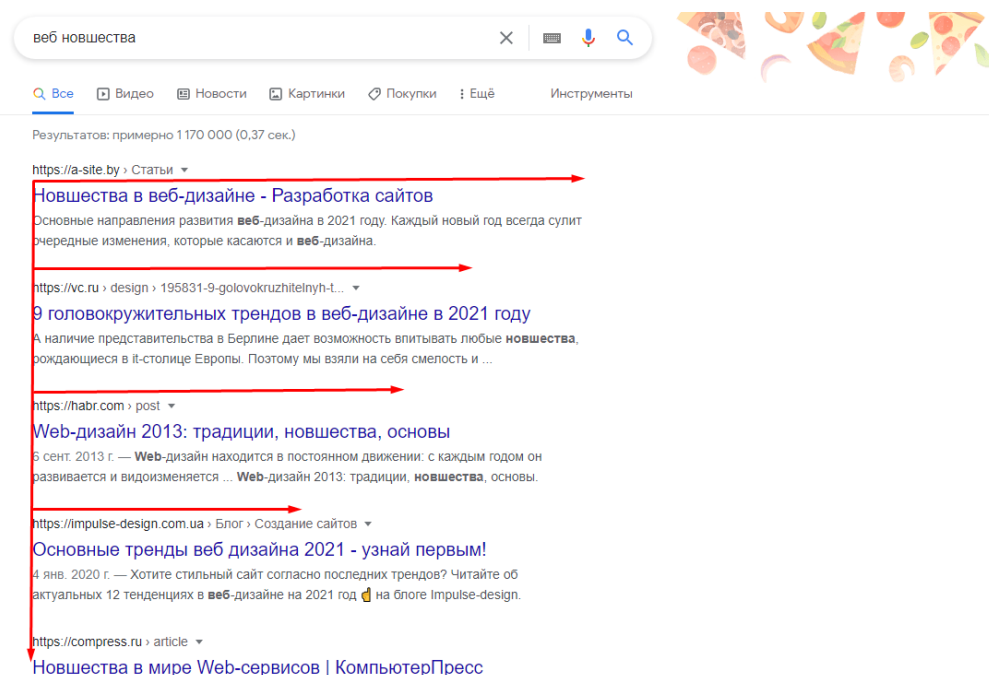


Рис 1.2 – F-патерн

Багато досліджень показують, що блоки нагромаджені текстовим контентом користувачі найчастіше переглядають саме через F-патерн. Тому, якщо на сайті або сторінці планується багато тексту, то найкраще розташовувати блоки з текстом використовуючи саме його.

Другий патерн - Z. Він орієнтований на менш навантажені текстом сторінки, де є кілька ключових елементів сторінки. Цей шаблон перегляду сторінки веде увагу користувача від однієї значущої інформації до іншої. Існує 4 області Z-паттерну за якими варто будувати країну (Рис. 1.3)

					126.6144М.ДР	Арк.
						18
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

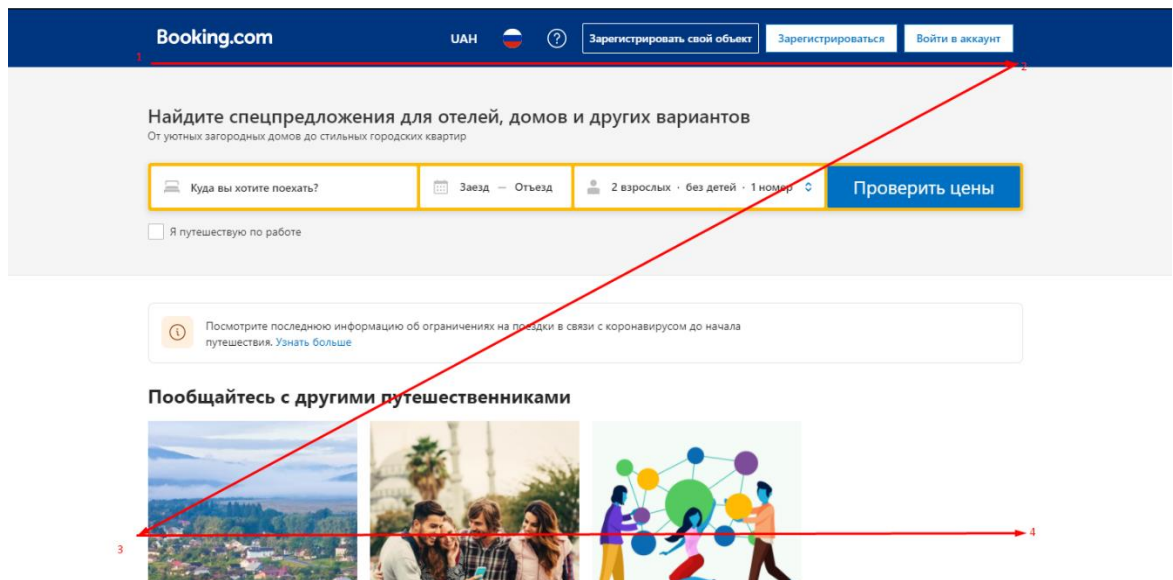


Рис 1.3 – Z-патерн

Перша область - найважливіша (тут зазвичай розташований логотип сайту або слоган).

Друга – другорядна інформація. Найчастіше в цю область розміщують телефон, посилання на вхід/реєстрацію.

Третя - ця область найменше проглядається тому в неї не варто розміщати важливу інформацію (акційні пропозиції, повідомлення від адміністрації і т.п.)

Четверта - зазвичай розміщують ті елементи сторінки, які спонукають користувача до дії (форми замовлення, реєстрації/входу або кнопка скрола).

Таким чином, застосовуючи ці два патерни на своєму сайті, залежно від структури сторінки, рекомендаційні списки слід розташовувати там, де користувач зверне увагу на них у першу чи другу чергу.

1.6 Вимоги до нової системи

Загальні вимоги до нової системи:

- Нова система повинна бути більш ефективною для впровадження в сервісі;
- Нова система показуватиме рекомендації на основі дій користувача;
- Обнова рекомендацій, щодо дій користувача;

- Розміщення рекомендацій таким чином, щоб вони привертали більше уваги;
- Вирішити проблеми старої системи;

1.7 Постановка задачі

Метою даної дипломної роботи є дослідження поведінки користувачів та створення більш ефективної рекомендаційної системи.

Для реалізації мети дипломної роботи необхідно вирішити наступні завдання:

- 1) Проаналізувати дані, описані в предметній області.
- 2) Вирішити проблеми холодного старту для користувача та формування малого списку підмножин елементів із загального списку;
- 3) Зробити структуру розміщення рекомендацій щодо структури сторінки

Висновки:

Рекомендаційні системи – важлива частина сучасних сервісів, які допомагають користувачам у виборі контенту на сайтах. Існують багато алгоритмів щодо створення рекомендаційних списків, отже слід обирати(або зробити новий чи гібридний) той, що краще за все підходить під конкретну задачу. Грамотна робота РС дуже сильно впливає на продаж товарів або перегляд сторінок на сайтах.

Користувачі переглядають сторінки по патернах. Важливу інформацію слід завжди розміщати там, де користувач у першу чергу зверне на неї увагу.

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		20

					126.6144М.ДР.Р02			
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата				
					РОЗРОБКА ГІБРИДНОГО АЛГОРИТМУ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Студент	Коальчук С.С.						21	75
Консультант	Партас В.К.							
Керівник	Партас В.К.							
Зав кафедри	Михелев І.Л.							

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ГІБРИДНОГО АЛГОРИТМУ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Косинусна подібність та вирішення проблем існуючої системи

Для знаходження подібності між елементами системи краще використовувати косинусну подібність [8].

Косинусна подібність - це міра подібності між двома векторами передгільбертового простору, яка використовується для вимірювання косинуса кута між ними.

Якщо дані два вектори ознак, A і B , то косинусна подібність, $\cos(\theta)$, може бути представлена використовуючи скалярний твір і норму як у формулі «косинусної подібності» (2.3):

(2.3)

$$\cos(\theta) = \frac{\sum_{i=1}^n A_i * B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} * \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}}$$

Одна з причин популярності косинусної подібності полягає в тому, що вона ефективна як оцінна міра, особливо для розріджених векторів, так як необхідно враховувати тільки ненульові вимірювання.

Щоб рекомендувати користувачеві найбільш схожі елементи, з якими він взаємодівав, обчислюється косинусна схожість між цими елементами та іншими, з якими користувач ще не цікавився. Тому ми робимо подобу елемент-елемент.

При розрахунку подібності "лайкнутого" елемента з рештою потрібно розрахувати $tf - idf$.

Спочатку розрахуємо значення idf для кожного терму у формулі «логарифма частоти» (2.4):

(2.4)

$$\log\left(\frac{E}{TW}\right)$$

де E - загальна кількість елементів у системі,

					126.6144М.ДР	Арк.
						22
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

TA - частота терма у всіх текстах порівнюваних елементів.

Після чого потрібно обчислити чому дорівнює tf у формулі (2.5):

(2.5)

$$\frac{TA}{WA}$$

де WA – загальна кількість слів в одному документі.

Тепер розраховуємо $tf * idf$ через формулу (2.6):

(2.6)

$$\frac{TA}{WA} * \log\left(\frac{E}{TW}\right)$$

Розраховані $tf * idf$ позначимо услоно TI (term importance).

Коли розраховуємо $tf-idf$ значень для термів із "лайкнутого" елемента, ділимо TA на TAM і множимо на значення idf.

TAM – максимальна частота термів.

Далі нам потрібно розрахувати довжину кожного елемента та окремо "лайкнутого" у формулах (2.7) та (2.8):

(2.7)

$$LE_i = \sqrt{TI_i^{TAM} + \dots + TI_n^{TAM}}$$

(2.8)

$$LE_{liked} = \sqrt{\left(\frac{TA}{TAM} * \log\left(\frac{E}{TW}\right)_i^{TAM} + \dots + \left(\frac{TA}{TAM} * \log\left(\frac{E}{TW}\right)_n^{TAM}\right)}$$

Далі розрахуємо за формулою косинусної подоби векторів:

$\cos\text{Similarity}(LE_i, LE_{liked})$.

Для пошукових запитів теж принцип, але замість «лайкнутого» елементу беремо значення запиту.

Щоб вдосконалити якість пошуку подібних елементів можна покращити формулу, додавши до неї розрахунок можливих параметрів.

Якщо ж у елемента якийсь параметр не буде вказаний, то можна вважати, що він не буде подібний до будь-якого параметра у формулі (2.9).

					126.6144М.ДР	Арк.
						23
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

(2.9)

$$simp = \begin{cases} 0, p_1 = 0 \text{ или } p_2 = 0 \\ 0, p_1 \neq p_2 \\ 1, p_1 = p_2 \end{cases}$$

$simp$ – показник подібності параметру одного елемента з іншим

p_1, p_2 – параметри елементів, першого та другого відповідно.

Загальна подібність елементів буде розраховуватися через суму подібності усіх параметрів поділену на кількість подібних параметрів у формулі (2.10):

(2.10)

$$simo = \frac{simp(1) + simp(2) + \dots + simp(n)}{n}$$

Після чого розраховуємо остаточну подібність за формулою (2.11):

(2.11)

$$simTotal = \frac{cosSimilarity(LE_i, LE_{liked}) + simo}{2}$$

Для вирішення проблем «холодного старту для користувача» та «формування малого списку підмножин елементів із загального списку» було вирішено зробити подібність між користувачами.

Метод подібності користувачів заснований на демографічному аналізі. Принцип роботи якого у тому, що на основі інформації про користувача (стать, вік, місце народження і т.д.) відносять до певної групи подібних користувачів, таким чином можливо передбачити його інтереси.

Для цього будуть збиратись такі дані користувача, як:

- Стать
- Рік народження
- Країна
- Місто проживання

Завдяки цьому, коли система не матиме інформацію про інтереси користувача вона зможе відображати «початковий» список рекомендацій, який заснований на подібності користувачів. В свою чергу, коли вже користувач буде мати історію взаємодії з веб-сервісом це дозволить не створювати списки

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		24

підмножин елементів із загального списку. Це дозволить рекомендувати користувачу не тільки ті елементи, які подібні до тих з якими він взаємодівав, але й ті, що рекомендуються подібного до нього користувача.

2.2 Розрахунки подібності через демографічну фільтрацію

Алгоритм розрахунку подібності між користувачами такий самий, як між елементами - за параметрами. Для цього потрібно перевіряти подібність кожного параметра, який користувач вказує у своєму профілі за формулою (2.9)

Однак, робити суворе порівняння такого параметра, як рік народження користувача, буде некоректно. У цьому випадку я вирішив взяти діапазон для порівняння в 5 років. Для цього беремо різниці по модулю років народження користувача u_1 та користувача u_2 , якщо різниця більша або рівна 5, то вважаємо, що подібність за цим параметром дорівнює 0. Розраховуємо рік враховуючи діапазон за формулою (2.12):

(2.12)

$$sim_{py} = \begin{cases} 0, & py_1 = 0 \text{ или } py_2 = 0 \\ 0, & |py_1 - py_2| \geq 5 \\ 1 - 0.1 * |py_1 - py_2|, & |py_1 - py_2| < 5 \end{cases}$$

sim_{py} – показник подібності параметру рік народження одного користувача з іншим.

py_1, py_2 – параметри року народження користувачів.

Загальна подібність користувачів буде розраховуватися через суму подібності усіх параметрів поділену на кількість подіб.

sim_u – показник подібності користувачів за усіма параметрами.

n – кількість параметрів для розрахування подібності

2.3 Параметри рекомендаційної системи та аналіз дій користувача

Нову рекомендаційну систему було виріши робити, використовуючи методи фільтрації на основі контенту. Це пов'язано з тим, що цей тип фільтрації є більш

					126.6144М.ДР	Арк.
						25
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

індивідуальним, адже кожен користувач самостійно впливає на формування рекомендаційних списків своїми діями на сайті.

Як згадувалося раніше, рекомендаційна система на основі контенту, створює «профіль» користувача, куди записується, які елементи системи йому сподобались. Для створення «профілю» система використовує будь-який з наведених нижче параметрів:

1. лайки користувача;
2. історія переглядів.

На основі кожного можна скласти рекомендаційні списки для конкретного користувача. Проте, використовуючи лише один із параметрів рекомендації, будуть недостатньо ефективними.

Лайки користувача - один із способів показати зацікавленість у конкретному фільмі, пості чи товарі. Однак, нерідко користувач залишає лайки під статтями, відео "машинально".

Автори цих самих статей або відео часто закликають користувача проявити хоч якусь активність і деякі користувачі залишають "лайк" через ті самі прохання. А в деяких із них уже банально розвинулася звичка. Особливо таку тенденцію можна помітити в соц.мережах, де лайки повинні бути інструментом позначення того, що пост сподобався, але ними часто користуються для привернення уваги, підтримки знайомого користувача і т.д., а не через зацікавленість у конкретному контенті.

Історія переглядів - список усіх будь-коли переглянутих користувачем статей, фільмів, товарів тощо. Нерідко користувачі не хочуть проявляти активність по відношенню до контенту, який вони переглянули, навіть якщо він їм певною мірою сподобався. Тому спиратися лише на статистику переглядів не варто. Все ж таки завдяки їй так само розраховують на скільки залучений користувач і які пости, відео і т.д. привертають найбільшу увагу.

Для більш розширеного списку рекомендацій варто використовувати комбінації всіх перелічених параметрів. Як було описано вище, покладаючись

					126.6144М.ДР	Арк.
						26
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

тільки на один з них, можна зіткнутися з тим, що список рекомендацій міститиме в собі лише малу підмножину з усіх елементів.

Також для системи необхідно вирішити пріоритетність цих параметрів:

Таблиця 2.2

Таблиця пріоритетів параметрів

Пріоритетність	Обґрунтування
1. «Лайк»	Оскільки "лайки" це все ж таки "зайва" дія для користувача, значить більша частина з них будуть ставити "лайк" навмисне, щоб відзначити даний елемент у системі як бажаний.
2. Перегляд елементів	Перегляд елементів - матимуть найменший пріоритет, тому що для цього не потрібно великих витрат сил і нерідко користувачі переглядають пости, статі, але вони їм не подобаються.

2.4 Основні сутності рекомендаційної системи

Основними сутностями які будуть у системі є:

- Користувач
- Елемент системи
- Лайк Користувача
- Список запитів Користувача
- Список Лайків Користувача
- Список переглянутих елементів Користувача
- Рекомендаційний список

Опис кожної із сутностей:

1. Користувач

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		27

Дана сутність зберігає інформацію про користувача, яку він вказує при реєстрації на сайті.

Атрибути:

- Ідентифікатор
- Логін
- Пароль
- Дата народження(рік)
- Країна народження
- Місце народження
- Стать

2. Елемент системи

Дана сутність зберігає інформацію про елемент системи, з яким взаємодіє користувач.

Атрибути:

- Ідентифікатор
- Назва
- Опис
- Автор(якщо є)
- Дата створення

3. Лайк Користувача

Дана сутність зберігає інформацію про оцінку елемента, яку залишив користувач.

Атрибути:

- Ідентифікатор елемента
- Ідентифікатор користувача
- Оцінка

4. Список запитів Користувача

Зберігає список запиті користувача.

Атрибути:

					126.6144М.ДР	Арк.
						28
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

- Ідентифікатор Користувача
- Запит

5. Список переглянутих елементів Користувача

Дана сутність зберігає список усіх елементів які переглядав користувач.

Атрибути:

- Ідентифікатор елементу
- Ідентифікатор Користувача

6. Рекомендаційний список

Ця сутність зберігає список елементів, які мають подібність до тих елементів, з якими Користувач взаємодівав.

Атрибути:

- Ідентифікатор користувача
- Ідентифікатор елементу

2.5 Висновок:

У даному розділі були представлені розробки вирішення проблем існуючої системи. Були описані параметри рекомендаційної системи та проаналізовані дії користувачів. Розписані пріоритети дій користувача для розробки нового алгоритму.

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		29

					126.6144М.ДР.Р03			
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата				
					ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ З РОЗРОБКИ ГІБРИДНОЇ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Студент	Коальчук С.С.						30	75
Консультант	Партас В.К.							
Керівник	Партас В.К.							
Зав кафедри	Михелєв І.Л.							

РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ З РОЗРОБКИ ГІБРИДНОЇ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

3.1 Рішення з інформаційного забезпечення

Концептуальне проектування — побудова семантичної моделі предметної області, тобто інформаційної моделі найбільш високого рівня абстракції. Така модель створюється без орієнтації на якусь конкретну СУБД і модель даних. Терміни «семантична модель», «концептуальна модель» і «інфологічна модель» є синонімами.

Конкретний вид і зміст концептуальної моделі бази даних визначається обраним для цього формальним апаратом. Зазвичай використовуються графічні нотації, подібні ER-діаграм.

Найчастіше концептуальна модель бази даних включає в себе:

- опис інформаційних об'єктів або понять предметної області та зв'язків між ними.
- опис обмежень цілісності, тобто вимог до допустимих значень даних і до зв'язків між ними.

Логічне проектування — створення схеми бази даних на основі конкретної моделі даних, наприклад, реляційної моделі БД. Для реляційної моделі даних — це набір схем відносин, зазвичай із зазначенням первинних ключів, а також «зв'язків» між відносинами, що представляють собою зовнішні ключі.

Перетворення концептуальної моделі в логічну модель, як правило, здійснюється за формальними правилами. Цей етап може бути в значній мірі автоматизований.

На етапі логічного проектування враховується специфіка конкретної моделі даних, але може не враховуватися специфіка конкретної СУБД.

Фізичне проектування — створення схеми бази даних для конкретної СУБД. Специфіка конкретної СУБД може включати в себе обмеження на іменування об'єктів бази даних, обмеження на підтримувані типи даних та інші. Крім того,

					126.6144М.ДР	Арк.
						31
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

специфіка конкретної СУБД при фізичному проектуванні включає вибір рішень, пов'язаних з фізичним середовищем зберігання даних (вибір методів управління дисковою пам'яттю, поділ БД по файлам і пристроям, методів доступу до даних), створення індексів та інші.

Модель «сутність-зв'язок» — модель даних, яка дозволяє описувати концептуальні схеми за допомогою узагальнених конструкцій блоків. ER-модель — це мета-модель даних, тобто засіб опису моделей даних. Існує ряд моделей для представлення знань, але одним з найзручніших інструментів уніфікованого представлення даних, незалежного від програмного забезпечення, що його реалізує, є модель «сутність-зв'язок». Важливим є той факт, що з моделі «сутність-зв'язок» можуть бути породжені всі наявні моделі даних (ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктна), тому вона є найзагальнішою.

Основні переваги ER-моделей:

- наочність;
- моделі дозволяють проектувати бази даних з великою кількістю об'єктів і атрибутів;
- ER-моделі реалізовані в багатьох системах автоматизованого проектування баз даних;

На основі опису основних сутностей була створена ER-модель РС (рис. 3.4)

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		32

3.2 Логічна модель бази даних РС

Логічна модель даних, або логічна схема — модель даних конкретної предметної області, виражена незалежно від конкретного продукту керування базами даних або технології зберігання (фізична модель даних), але в термінах структур даних, таких як реляційні таблиці та колонки, об'єктно-орієнтовані класи чи теги XML. Вона є протилежністю концептуальній моделі даних, яка описує семантику організації без посилання на технологію.(рис. 3.5)

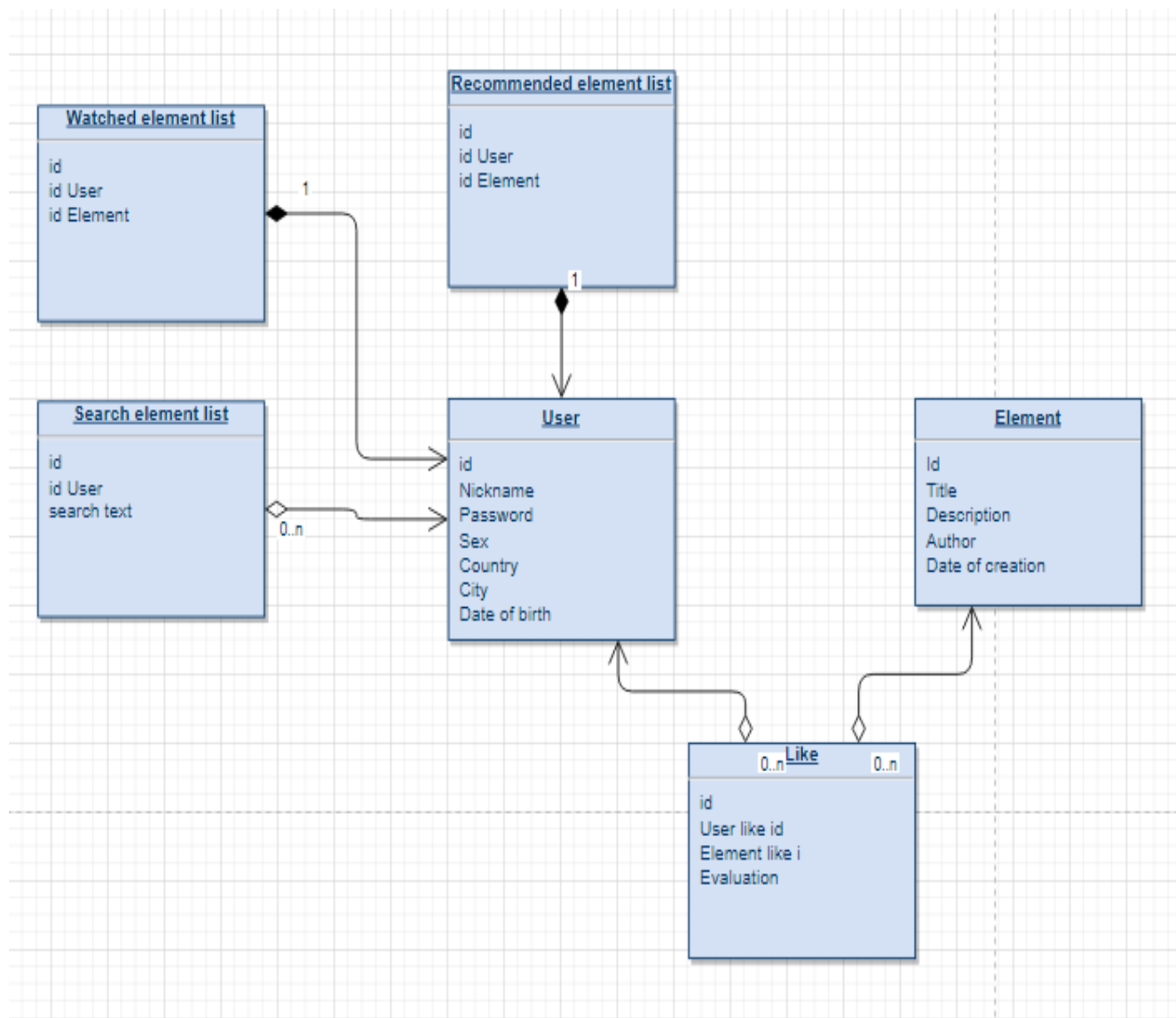


Рис. 3.5 – Логічна модель бази даних РС

3.3 Фізична модель бази даних РС

Фізична модель даних (або проектування бази даних) — подання дизайну даних як реалізованого чи призначеного для реалізації у системі керування базами даних. У життєвому циклі проекту вона типово походить від логічної моделі даних, хоча вона може бути зворотно розроблена з даної реалізації бази даних.

Фізична модель бази даних РС для MySQL відображена у таблицях 3.3-3.8 та (рис. 3.6)

Таблиця 3.3

Таблиця «user»

Поле	Тип	NN	Ключ
id	INT	Так	РК
nickname	VARCHAR(60)	Так	
password	VARCHAR(50)	Так	
sex	ENUM	Так	
country	ENUM		
city	ENUM		
date_of_birth	YEAR		

Таблиця 3.4

Таблиця «element»

Поле	Тип	NN	Ключ
id	INT	Так	РК
title	VARCHAR(255)		
description	TEXT		
author	INT		
date_of_creation	TIMESTAMP		

Таблиця «like»

Поле	Тип	NN	Ключ
id	INT	Так	РК
user_like_id	INT		
element_like_id	INT		
evaluation	TINYBLOG		

Таблиця 3.6

Таблиця «search_element_list»

Поле	Тип	NN	Ключ
id	INT	Так	РК
user_search_id	INT		FK1
search_text	TEXT		

Таблиця 3.7

Таблиця «watched_element_list»

Поле	Тип	NN	Ключ
id	INT	Так	РК
user_watched_id	INT		FK1
element_watched_id	INT		FK2

Таблиця 3.8

Таблиця «search_query_list»

Поле	Тип	NN	Ключ
id	INT	Так	РК
user_recommended_id	INT		FK1
element_recommended_id	INT		FK2

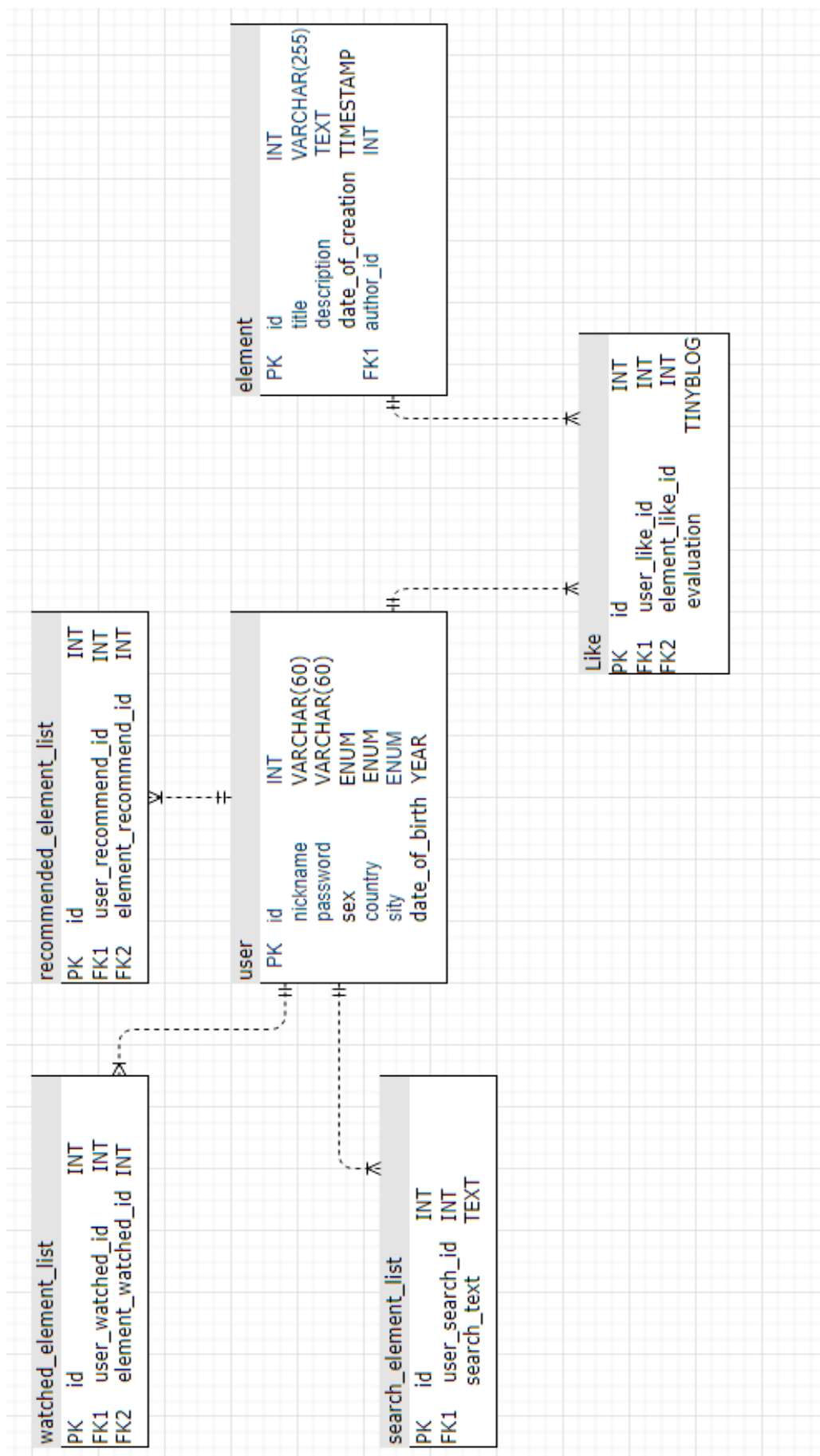


Рис. 3.6 – Фізична модель бази даних РС

3.4 Рекомендації щодо розміщення елементів сторінки

Для якісного виду сайту потрібно враховувати такі фактори, як:

- зручність для користувача знаходити інформацію та взаємодіяти з сайтом;
- простота оформлення сайту;
- рекламні банери або блоки з іншою важливою інформацією обов'язково розміщувати там, де їх точно помітять.

Заходячи на сайт, користувачеві, перш за все, має бути зрозуміло, як на ньому орієнтуватися, навігація сайту повинна бути на видному місці, найкраще розташовувати її саме по центру «шапці» сайту. Це одна з тих областей екранів, куди користувач дивиться найчастіше.

Має бути достатньо простору між елементами сторінки. Нагромаджувати сайт зайвими блоками інформації для того, щоб не було порожнього місця, буде помилкою. Це дозволить розмежувати контент та покращить сприйняття інформації. Також, завдяки розмежуванню, можна підвищити акцент на окремих елементах, які важливо виділити із загальної кількості елементів.

Порожній простір впливу на текст.

Регулюючи міжрядкові інтервали, абзаци та відступи створюється розбірливий та легкочитаний текст. Великі міжрядкові прогалини спрощують читання, адже користувач розділяє текст на кілька частин і його охоплює набагато менше контенту. [16]

Розташування рекламних банерів або блоків із рекомендаціями для користувача дуже важливе. На банери, які розташовані на головних сторінках, у лівій або верхній частині екрану приверне до себе більше уваги. [17]

За таким же принципом варто розташувати блоки з рекомендаціями для користувача. Залежно від структури сторінки потрібно орієнтуватися куди саме можна буде розмістити рекомендації або банери.

Далі наведено приклади розташування рекомендацій залежно від патерну сторінки.

					126.6144М.ДР	Арк.
						38
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

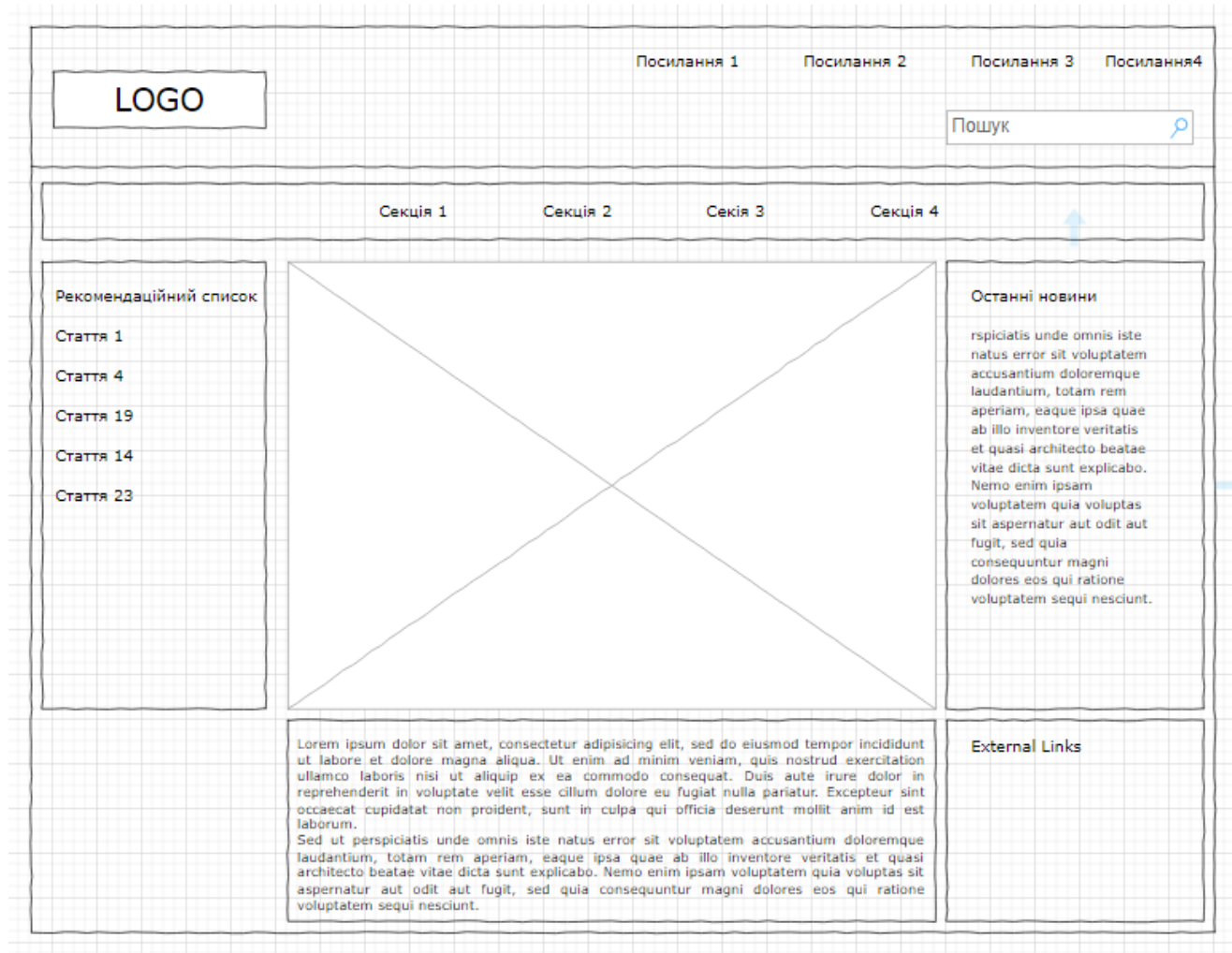


Рис. 3.7 - розташування рекомендаційного списку на головній сторінці

Головна сторінка має Z-паттерн, це означає те, що головні елементи сторінки будуть розташовані зверху та знизу у правому куті. У такому випадку, коли не має можливості розташувати рекомендаційний список прямо по лінії Z-патерну краще відобразити список рекомендацій ліворуч від основного контенту. Це не означає, що користувач не зверне увагу на рекомендації. Дослідження з ай-трекінгу [18] говорять про те, що користувач звертає більше уваги на ліву частину екрана.

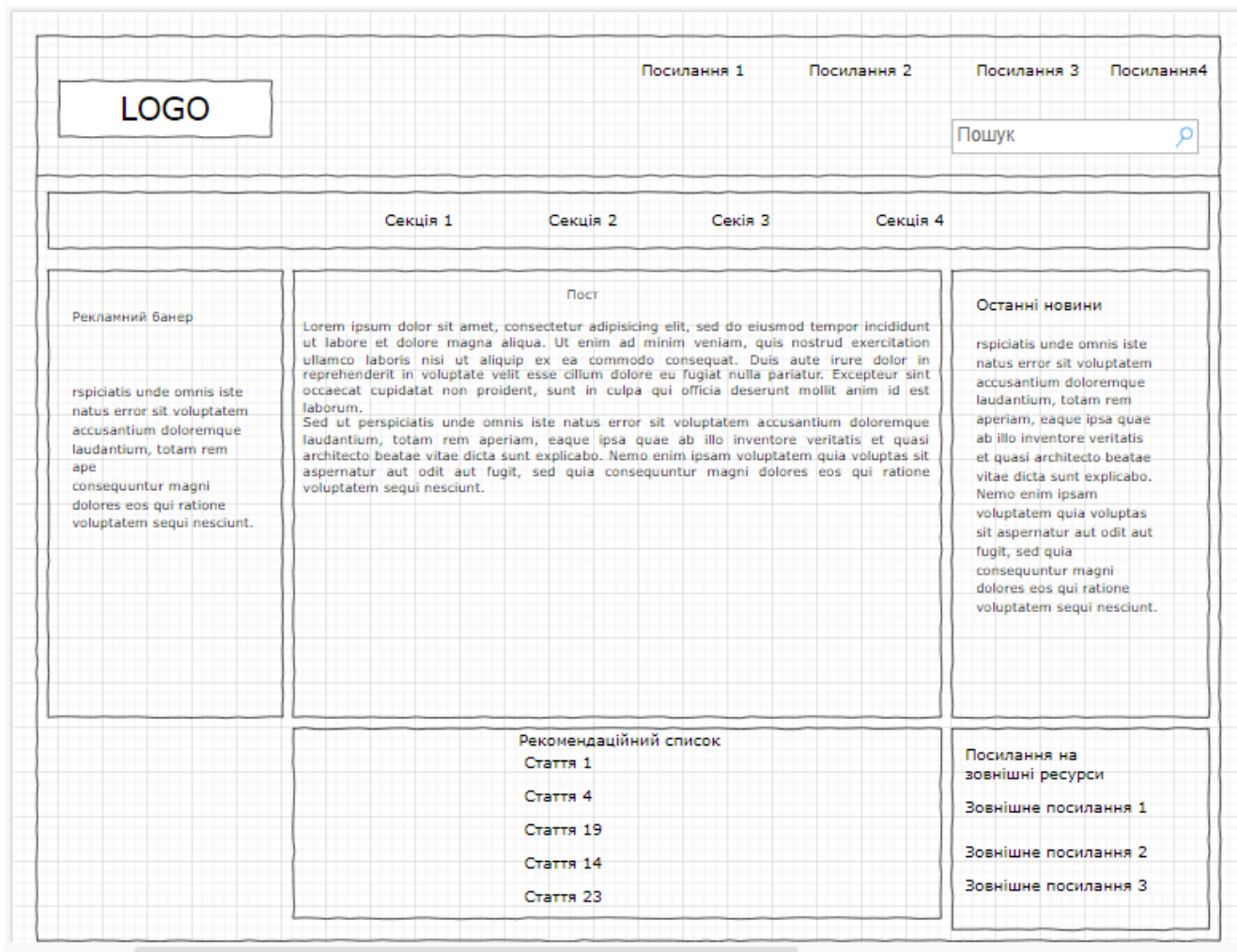


Рис. 3.8 – розташування рекомендаційного списку на сторінці поста

Сторінка одиночного посту має Z-паттерн. На таких сторінках зазвичай ліва та права частинка сторінки зайняти іншими блоками інформації або елементами сторінки, які спонукають до дій. У цьому випадку кращим місцем буде розташувати по центру знизу основного блоку інформації.

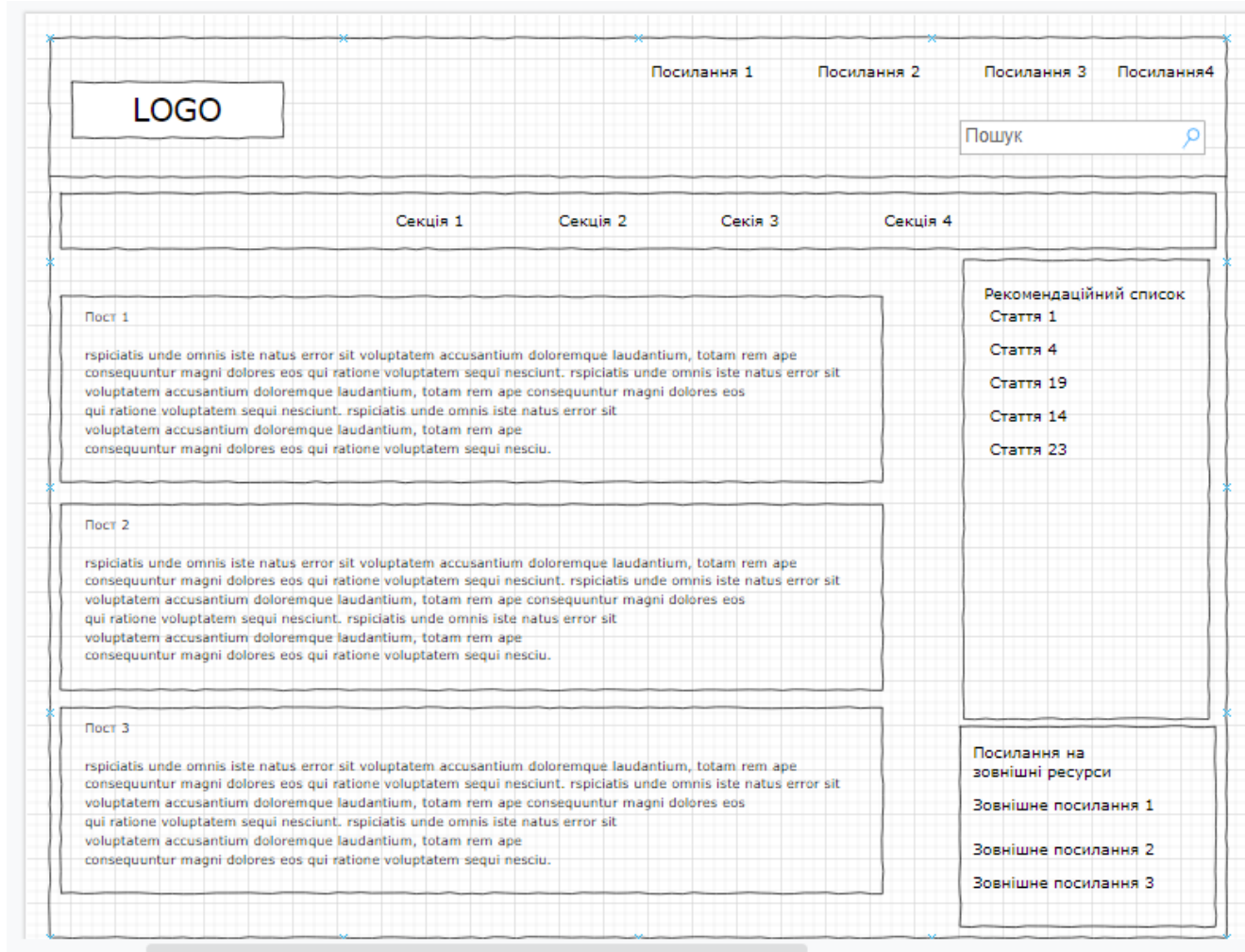


Рис. 3.9 - розташування рекомендаційного списку на сторінці пошуку

На сторінці пошуку найчастіше використовують F-патерн для того, щоб користувачу було зручніше переглядати пошукові елементи. У такому випадку найкращим варіантом розташування рекомендаційного списку праворуч.

Варіант з розташуванням рекомендацій у кінці пошукового списку буде мати менше ефективності, так як користувачі не завжди переглядатимуть весь список, тому й часто рекомендації не бачитимуть.

3.5 Рішення з математичного забезпечення

У пункті 2.1 та 2.2 представлені формули розрахунків знаходження подібних елементів, що оцінив користувач та подібних один до одного користувачів за рахунок урахування демографічних даних.

Цей алгоритм повинен бути реалізований наступним чином:

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		41

Нехай є користувач A та група користувачів $B_1, B_2 \dots B_n$. Користувач A є новим, отже він ще не оцінював жодного елемента системи, а кожен з користувачів B вже має списки оцінки елементів. Кожен із користувачів заповнює свій профіль - залишає персональні дані(дату народження, місце та країна, статі), коли реєструється.

- 1) Щоб зробити рекомендаційний список для користувача A , беремо його персональні дані та порівнюємо з персональними даними користувачів B .
- 2) Коли параметр одного користувача такий самий, як в іншого, то система записує значення подібності цього параметру - 1. Якщо різниця віку користувачів менше ніж 5 років, то система вираховує модуль різниці перемножує на 0.1 і від 1 відраховує отримане число, після записує результат подібності віку.
- 3) Для отримання коефіцієнту подібності користувачів за демографічними даними система сумує значення подібності кожного із параметрів та діле на кількість параметрів.
- 4) Рекомендації того користувача B_i , який має найвищий коефіцієнт подібності з користувачем A будуть відображатись для нього.

Коли користувач A вже матиме історію оцінок елементів, система на основі цього списку та використовуючи формулу косинуса подібності відбиратиме подібні елементи до тих, що оцінив користувач.

Для знаходження подібності елементів система порівнює кожен параметр.

Нехай є елемент, що оцінив користувач E_{liked} та усі інші елементи E . Кожен із елементів має параметри p .

- 1) Якщо параметр одного елементу порівнює параметру іншого, система записує подібність цих параметрів, як 1, в іншому випадку, як 0.
- 2) У випадку, якщо елементи мають текстові параметри(опис, назву та інші), розраховується значення $tf - idf$ для кожного терму у параметрі, отримане число використовуємо у розрахунку довжину текстових параметрів елементів(того що оцінив користувач та усіх інших).

					126.6144М.ДР	Арк.
						42
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1) Через формулу (2.3) розраховуємо подібність текстового параметру елементів.

3) Останнім кроком підсумовуємо усі отриманні значення(порівняння текстових та не текстових параметрів) та ділим на кількість параметрів.

Отримане число є коефіцієнт подібності двох елементів.

3.6 Розробка динамічних моделей систем

Завдяки об'єднанню демографічної фільтрації та фільтрації на основі контенту можна бути впевненим, користувач завжди матиме рекомендаційний список.

За відсутності інформації у системи про дії користувача, список рекомендацій формується через подобу користувачів.

Коли користувач переглядає елементи, система створює список «переглянутих елементів» в який записує усі ті елементи. Потім, якщо користувач ставить «лайк» елементам системи, то вона так само створює інший список «лайків» з елементами, які користувачу сподобались. Як тільки система матиме інформацію про дії користувача, РС створює список рекомендацій, який відображатиметься користувачу.

Але, якщо користувач не ставить «лайки»?

У такому випадку перевіряємо на подібність список «лайків» та «переглянутих елементів»(не враховуючи ті, які вже є в списку лайків). Ті елементи зі списку «переглянутих елементів», які мають найвищий показник подібності формують новий «тимчасовий» список й вже його перевіряємо на подібність з усіма іншими елементами(не враховуючи ті, яким користувач ставив «лайк» або переглядав). І вже новий список рекомендацій буде доповнювати існуючий.

Для того, щоб ми могли б рекомендувати користувачу не тільки список підмножин із загально, частина списку рекомендацій буде доповнюватись через демографічні фільтри.

					126.6144М.ДР	Арк.
						43
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Наочна демонстрація роботи старої системи та нової. Стара модель роботи веб-сервіса, де є проблеми «холодного старту» та «малих підмножин» (Рис. 3.10).

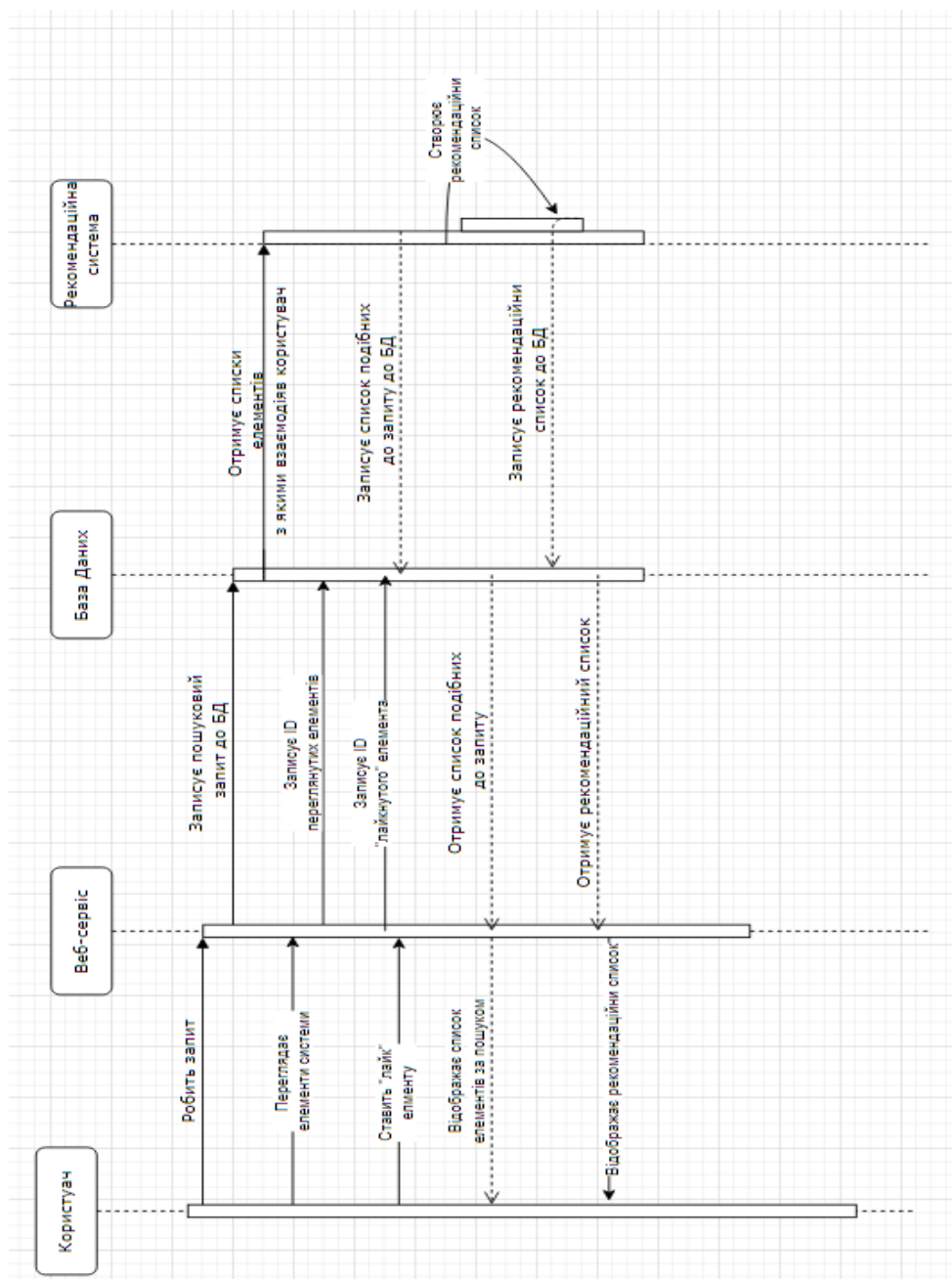


Рис. 3.10 – Стара модель роботи веб-сервіса

Нова модель роботи веб-сервіса, де вирішено проблеми «холодного старту» та «малих підмножин» (Рис. 3.11).

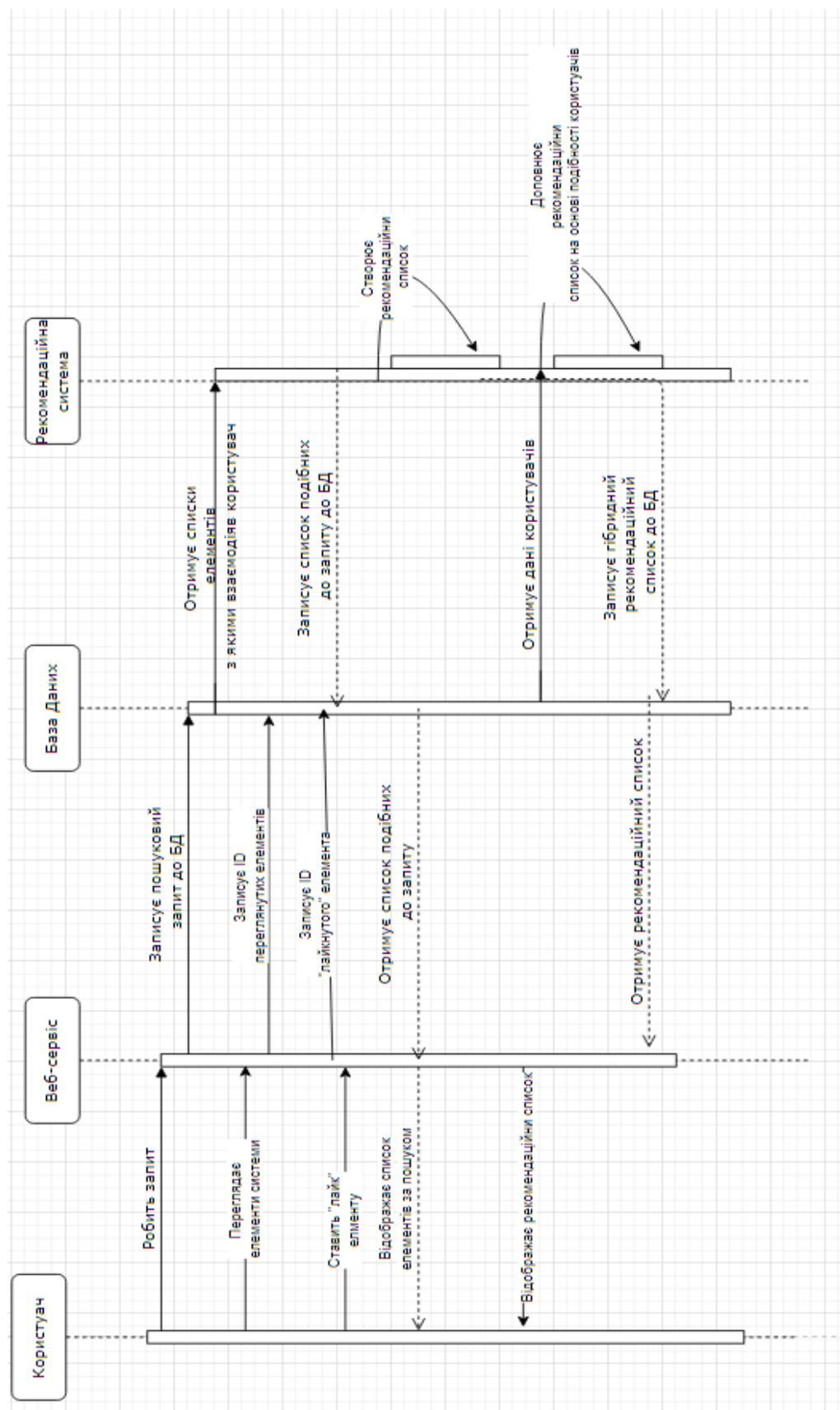


Рис. 3.11 – Нова модель роботи веб-сервіса

Висновок:

У даному розділі було проаналізовано роботу гібридного алгоритму та продемонстровано різницю між існуючою системою та новою. Різниця полягає в тому, що нова моделі одразу зможе робити рекомендації для нових користувачів.

					126.6144М.ДР	Арк.
						46
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

					126.6144М.ДР.Р04			
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата				
					ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Студент	Коальчук С.С.						47	75
Консультант	Трушлякова А. Б							
Керівник	Партас В.К.							
Зав кафедр	Михелев І.Л.							

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Розрахунок витрат на створення та експлуатацію нової рекомендаційної системи.

Для розрахування вартості створення нової рекомендаційної системи треба зробити розрахунки вартості електроенергії, зарплати програмістів та дизайнера. Розробка проводиться двома програмістами з таких галузей, як Front-end та Back-end та дизайнером, який зробить новий макет. Заробітна плата:

Front-end розробника – $22\,000 - 19.5\% = 17\,710$ грн/міс;

Back-end – $45\,000 - 19.5\% = 36\,225$ грн/міс;

дизайнера – $30\,000 - 19.5\% = 24\,150$ грн/міс.

В 19.5% входить наступне:

- 18% - податок на доходи.
- 1.5% - військовий збір.

При вартості кіловат-години на 2021 рік електроенергії рівної 1.68 грн. та споживанню електроенергії комп'ютерами рівної приблизно 0.6 кВт розраховується вартість розробки системи.

Тривалість розробки нової системи займатиме приблизно 3 місяця.

Робота дизайнера займе 1 місяць, Front-end розробника 1.5 місяця, а Back-end – 1 місяць.

Спочатку розрахуємо вартість електроенергії. Оскільки всі 3 працівника не працюватимуть увесь час разом, потрібно розраховувати затрати окрема для кожного:

Споживання – 0.6 кВт ;

Кількість годин в день – 8;

Кількість робочих днів у місяці – 22.

Загальногосподарські затрати - 5% від зарплати;

Для дизайнера:

$0.6 * 8 * 22 * 1.68 = 177.4$ грн/міс.

					126.6144М.ДР	Арк.
						48
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальні витрати на дизайнера – $22\,000 + 1100 + 177,4 = 23\,277,4$ грн.

Для Front-end програміста:

$$0.6 * 8 * 33 * 1.68 = 266,1 \text{ грн/міс.}$$

Загальні затрати на Front-end – $30\,000 + 1500 + 266,1 = 31\,766,1$ грн.

Для Back-end програміста:

$$0.6 * 8 * 22 * 1,68 = 177,4 \text{ грн/міс.}$$

Загальні витрати Back-end – $45\,000 + 2250 + 177,4 = 47\,427,4$ грн.

За 3 місяці загальна сума витрат становитиме – $23\,277,4 + 31\,766,1 + 47\,427,4 = 102\,470,9$ грн.

Вартість куплю нового місця на сервері в середньому коштує 150 грн/міс.

4.2 Економічний розрахунок прибутку

У середньому сайт з відвідуваністю у 1000 користувачів в день може принести прибуток у 15 000 грн/міс. Залежно від тематики сайту.

$$15000 - 5\% - 23\,277,4 = -9027,4 \text{ грн за перший місяць.}$$

$$15000 - 5\% - 31\,766,1 = -17\,516,1 \text{ грн за другий місяць.}$$

$$15000 - 5\% - (31\,766,1 / 2) - 47\,427,4 - 150 = -49\,210,5 \text{ грн за третій місяць.}$$

Сума яку сервіс повинен заробити, щоб вийти в нуль $9027,4 + 17\,516,1 + 49\,210,5 = 75\,754$ грн.

Впровадження рекомендацій до сервісу приносить у середньому 5% доходу, а завдяки вдосконаленій системі рекомендацій це показник підвищиться на 10%-15%.

(+5%) – $15000 + 750 - 150 = 15\,600$ грн/міс – за такими показниками знадобиться 5 місяців щоб відбити суму затрат застосовуючи стару систему.

(+15%) – $15000 + 2\,250 - 150 = 17\,100$ грн/міс – за такими показниками знадобиться 4,5 місяця щоб відбити суму затрат.

(+20%) – $15000 + 3000 - 150 = 17\,850$ грн/міс – за такими показниками знадобиться 4 місяця щоб відбити суму затрат.

$$15600 * 12 = 187\,200 \text{ грн/рік}$$

					126.6144М.ДР	Арк.
						49
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

$17850 * 12 = 214\,200$ грн/рік

З впровадженням нової системи наочно бачимо, що дохід зростає до 27 000 грн/рік.

4.3 Висновки:

Виходячи з розрахунків, впровадження нової системи окупить себе через 4 місяці, що на 1 місяць менше порівнюючи із існуючою. Дохід зростає на 14,4% у рік. Отже можна зробити висновок, що розробка нової системи рекомендацій економічно вигідна й обґрунтована.

					126.6144М.ДР	Арк.
						50
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

					126.6144М.ДР.Р05			
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата				
					ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Студент	Коальчук С.С.						51	75
Консультант	Гурець Н. В.							
Керівник	Партас В.К.							
Зав кафедри	Михелев І.Л.							

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Вступ

Досягнення науки і техніки, бурхливий розвиток науково-технічної революції, що впливають на всю сферу людської діяльності, вимагають подальшого вдосконалення управління, стилю і методів роботи, підвищення якості та ефективності управлінської праці.

Механізація і автоматизація праці вимагають від людей постійного підвищення своєї ділової кваліфікації, більш глибоких знань високих технологій.

Широке поширення мікроелектроніки, комп'ютерів індивідуального користування, потужних засобів автоматизованої обробки тексту і графічної інформації, високо ефективних пристроїв її зберігання і пошуку, сучасних засобів зв'язку і мереж електронно-обчислювальних машин дозволяють деяким фахівцям ставити питання про перспективи створення електронних офісів майбутнього.

Робота операторів, програмістів і просто користувачів безпосередньо пов'язана комп'ютерами, а відповідно з додатковими шкідливими впливами цілої групи факторів, що істотно знижує продуктивність їх праці.

Вивчення і рішення проблем, пов'язаних із забезпеченням здорових і безпечних умов, в яких протікає праця людини - одна з найбільш важливих завдань у розробці нових технологій і систем виробництва. Вивчення і виявлення можливих причин виробничих нещасних випадків, професійних захворювань, аварій, вибухів, пожеж, і розробка заходів і вимог, спрямованих на усунення цих причин дозволяють створити безпечні і сприятливі умови для праці людини.

Комфортні і безпечні умови праці - один з основних факторів, що впливають на продуктивність людей які працюють з ПЕОМ, тому непогано було б дізнатися про нього не багато більше: ГОСТи, стандарти, вимоги, рекомендації, сумісність, екологічну безпеку і т.д.

Комп'ютер складається: з монітора (відеотермінала - ВДТ), системного блоку і клавіатури.

					126.6144М.ДР	Арк.
						52
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Комп'ютер - (англ. Computer, від лат. Computo - вважаю, обчислюють), прийняте в науково популярної та наукової (переважно англійською) літературі назву ЕОМ. Монітор - використовується для контролю якості телевізійного зображення в різних точках тракту його передачі. Основні вузли: кінескоп, відео підсилювач, декодер. Клавіатура - (нім. Clavesin, від лат. Clavis - ключ), комплект розташованих в певному порядку важелів - клавіш в музичних клавішних інструментах, у будь-якого механізму (друкарської машинки, обчислювально лічильної машини і т.д.)

5.2 Фактори ризику

5.2.1 Електромагнітні випромінювання

Комп'ютер (в першу чергу, монітор з електронно-променевою трубкою (ЕПТ)) випромінює електромагнітні поля (ЕМП) в дуже широкому діапазоні. Основними джерелами їх є котушки, що відхиляє (десятки кілогерц - рядкова розгортка, ок. 10 МГц - відеоусилитель, 60-120 Гц - кадрова розгортка). В середині 60-х років з'явилася перша в світі публікація (Асановой Т. П. та Ракова А. І. про негативний вплив ЕМП на здоров'я людини. З цього часу в ряді країн почалися серйозні дослідження в цьому напрямку, з'явилися переконливі докази, що електричні і магнітні поля надають на організм досить несприятливий вплив.

Через особливості роботи ЕПТ перед екраном монітора створюється надлишок позитивних іонів. Це гнітюче діє на нервову систему, збільшує втому і підвищує ймовірність стресів. Крім того, потік позитивних іонів сприяє «збору пилу» перед обличчям оператора. [20]

5.2.2 Навантаження на зір

Основною причиною підвищеного навантаження на зору є необхідність уважного розглядання дрібних об'єктів на близькій відстані від ока. Класична теорія акомодатії вважає, що фокусування на різновіддалені від очі предмети досягається тільки за рахунок зміни форми кришталика, однак дослідження

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		53

останніх десятиліть показують, що при цьому відбувається ще й подовження очного яблука. Причому залежність подовження від відстані до об'єкта спостереження - різко нелінійна. Для відстаней, великих 40-50 см деформація незначна, при менших ж відстанях спостереження вона різко зростає. Тривалі підвищені деформації за межами нормальної пружності очного яблука призводять до накопичення залишкових деформацій і, внаслідок цього, виникнення і розвитку короткозорості.

Крім явищ, пов'язаних з будь-якої діяльністю, робота за комп'ютером має особливості, що збільшують навантаження на очі. По-перше, доводиться мати справу не з переглядом текстів у відбитому світлі, а дивитися безпосередньо на джерело світла - дисплей. До того ж, доводиться постійно перебудовуватися з одного способу читання на інший. По-друге, відбувається «мерехтіння» точок зображення з певною частотою. Хоча за рахунок інерційності зору це виявляється практично непомітним, проте, навантаження на орган зору виявляється тим вищою, чим нижче частота оновлення зображення. [21]

5.2.3 Особливості робочої пози

Тривала гіподинамія

Будь-яка поза при тривалій фіксації шкідлива для опорно-рухового апарату, крім того, веде до застою крові у внутрішніх органах і капілярах

Нефізіологічне положення різних частин тіла

Фізіологічним для людини є так зване ембріональний стан, його легко випробувати на собі, якщо повністю розслабитися в солоній воді. Коли м'язи розслаблені і впливає на них лише природний тонус спокою, тіло приходить в певне положення. Для спини і шиї у вертикальному положенні фізіологічні інші - коли явно виражені поперековий і шийний вигини хребта, при прямій вертикальній лінії, що проходить через потилицю і куприк. Правильну поставу необхідно вивчити «тілом» шляхом його контролю якийсь час, і потім вона буде підтримуватися автоматично. Найпростіше встати до рівної стіни і притиснути до неї щільно п'яти, ікри, сідниці, лопатки, лікті і потилицю. Досягти ідеалу взагалі

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		54

непросто, в процесі роботи особливо, але до цього треба прагнути - хоча б для окремих частин тіла.

Травми повторюваних навантажень

Як показують дослідження, тривала і інтенсивна робота з такими пристроями як клавіатура і миша може стати джерелом важких професійних захворювань. Захворювання, обумовлені травмою повторюваних навантажень (ТВП), розвиваються поступово. Легка біль в руці, якщо її вчасно не вилікувати, може в кінцевому підсумку призвести до інвалідності.

Фахівці вважають, що природним положенням кистей рук є вертикальне, а не долонею вниз, як при роботі з комп'ютером. Причому при роботі з клавіатурою (мишею) одноманітні рухи повторюються постійно протягом тривалого часу.

Захворювання, обумовлені ТПН, включають хвороби нервів, м'язів і сухожилів рук. Найбільш часто страждають кисть зап'ястя і плече, хоча можуть бути порушена і шийна область. У людей, що працюють з обчислювальною технікою (ОТ), захворювання зазвичай настає в результаті безперервної роботи на незручно або неправильно розташованій клавіатурі, наприклад, при надмірно високому розташуванні поверхні столу або погано підігнаному кріслі. [21]

5.3 Вимоги до апаратури

5.3.1 Нормовані параметри

З розвитком техніки вдається встановлювати все більш жорсткі обмеження на рівень електромагнітних випромінювань. Треба, однак, розуміти, що це «порівняно безпечні» рівні. До того ж, вимірювання проводяться на деякому статичному зображенні (або навіть «чорному» екрані), для реальної роботи з сучасними графічними програмами рівні можуть виявитися істотно вище паспортних.

5.3.2 Стандарти безпеки

MPR-II TCO'95 TCO'99

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		55

Гігієнічні вимоги до Дмитрій Мансуров, персональних електронно-обчислювальних машин та організації роботи: Санітарні правила і норми (СН 2.2.2.542-96) визначають, зокрема, такі параметри. [19]

Потужність рентгенівського випромінювання на відстані 0,05 м не більше 100 мкР/год. Електромагнітне випромінювання на відстані 0,5 м по електричній складової

в діапазоні 5 Гц-2 кГц не більше 25 В / м

в діапазоні 2 -400 кГц не більше 2,5 В / м

По магнітної складової

в діапазоні 5 Гц-2 кГц не більше 250 нТл

в діапазоні 2 -400 кГц не більше 25 нТл

Тимчасова нестабільність (мерехтіння) не повинна бути помітна для > 90% спостерігачів (за експериментальними даними - близько 70 Гц)

Відбивна здатність екрану (відблиски) - не більше 1% [20]

5.4 Вимоги до робочого місця

5.4.1 Організація робочого місця

Приміщення повинно бути освітлено рівномірно, причому не повинно бути різкої різниці яскравості екрану монітора і навколишнього простору.

Світло пофарбована меблі і великі вікна є додатковими джерелами відблисків на екрані монітора. Тому люстри і вікна повинні бути обладнані розсіювачами світла. Додатковим засобом захисту від відблисків є антибліковий фільтр або покриття антивідблиску екрану монітора. [22]

5.4.2 Комп'ютерні меблі

Стіл

Стіл повинен бути по можливості великим. Це головна умова, тому що коли місця ледве вистачає для розміщення всієї периферії, то про ергономіку можна просто забути. Висота його повинна бути десь на рівні середини живота при прямій

					126.6144М.ДР	Арк.
						56
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

посадці, коли п'ята і носок стоять на підлозі, а стегно паралельно підлозі і спина пряма. Далі, якщо не обумовлено, буде матися на увазі саме така поза.

Глибина - так щоб відстань до екрану монітора було достатнім (обговоримо пізніше), але не менше 70 см. Ширина залежить від кількості периферійних пристроїв і іншого, що повинно на ньому перебувати. Ну і, звичайно ж, чим масивніше - тим краще, стійкість ворог вібрації, а вібрація - ворог техніки.

Дуже непогано поставити 2 столи під прямим кутом один до одного, другий праворуч, щоб робоча рука спокійно лежала на ньому. Тут є 2 підходи: поставити другий стіл під праву руку або сісти обличчям до вершини кута, ними утвореного, особливо другий підхід є актуальним, коли мало місця і столи вузькі.

Оптимально сидіти обличчям до дверей (в офісі), щоб за спиною було закрите жалюзі вікно. Другий варіант - вікно зліва, системний блок прикриває монітор від відблисків.

Стілець

Якщо від столу залежить зручність розташування компонентів і своїх рук, то від того, на чому і як ми сидимо, залежить стан і зручність ніг, а, головне, хребта. Нехтувати хребтом не можна - він дуже швидко і помітно на це реагує. Недарма проводиться величезна кількість офісних стільців і крісел, чия ціна цілком може перевищувати \$1000. тільки за рахунок зручності, а не ексклюзивних матеріалів. Втім, цілком можна вибрати відповідне крісло в районі \$200. Тоді все досить просто: ці вироби вже оснащені коліщатами, фізіологічної спинкою і пристроєм для настройки їх висоти.

Єдина рекомендація в такому випадку - частіше міняти положення. Тобто посидівши якийсь час, нахилившись до клавіатури, треба відкинутися на спинку і т.д.

В продовження теми, це відноситься і до столу, і до стільця, і до клавіатури з мишею. Нога повинна стояти велику частину часу на підлозі повною ступнею. Для неї це найбільш здорове положення. Рука майже завжди повинна і ліктем, і зап'ястям і всім, що між ними лежати на чому-небудь. У тому випадку, якщо Ви сидите за двома столами, складеними кутом, положення рук при друку на

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		57

клавіатурі найбільш хороше. Коли працюєте мишею, рука завжди повинна стосуватися столу і ліктем, і зап'ястям, і передпліччям. Це положення, коли м'язи плечового пояса найменш навантажені, це профілактика шийного остеохондрозу, т. К. Напружені м'язи плечей весь час трохи перекошують шийний відділ хребта, що дуже швидко дає про себе знати.

Якщо крісло не анатомічне, то дуже бажано підкладати під поперек подушечку - це профілактика остеохондрозу поперекового. Добре, якщо є підголовник - це знімає напругу з м'язів ший. Також непогані для розгону крові масажери з дерев'яних кульок на волосіні, які у великій кількості продаються на узбіччі великої дороги, але використання його - справа смаку, крім того, не слід використовувати його постійно. В общем-то, основне його завдання - змусити Вас ворочатися в кріслі. При раціональному використанні вони перешкоджають застою крові в органах малого таза, а це не багато не мало, як профілактика розладів в статевій сфері. [22]

Положення монітора

В общем-то, коли стіл на рівні середини живота, то і монітор встане правильно. А саме: на 15-20 сантиметрів верхній край активної області нижче рівня очей. А тепер треба повернути його у вертикальній площині так, щоб від верхнього і нижнього краю до очей було приблизно однакову відстань. Коли за спиною вікно - джерело відблисків - іноді монітор опускають «обличчям вниз», щоб від них позбутися. Це шкідливо: очам постійно доводиться наводити різкість і вони швидше втомлюються.

Дане твердження досить спірно, тому що хтось звик до того, що верхній край монітора на рівні очей, або навіть вище. Тут можу сказати, що єдиного підходу немає, і якщо склалися певні звички, то краще їм і слідувати. Одне точно - від очей до будь-якої точки монітора має бути приблизно однакова відстань.

Відстань до монітора повинна бути достатньо великим. Якщо це 14-15 ", то від 80 см до метра, якщо 17 " - від метра до півтора, і так далі. Використовувати високі дозволу і тертися носом об монітор шкідливо, і ось чому: при цьому постійно

					126.6144М.ДР	Арк.
						58
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

рухається шия, про забезпечення більш менш однакової відстані від очей до монітора не йде навіть мови, і, крім того, чим ближче до монітора, тим потужніший потік електромагнітного випромінювання впливає на очі і взагалі голову. Треба пам'ятати, що навіть зелений-презелене монітор шкідливий для здоров'я в будь-якому випадку, і ця шкода тим більше, ніж він ближче.

Тому варто забезпечити достатню відстань від нас до наших моніторів і не виставляти надвисоких дозволів. Для 15 " оптимально дозвіл 800 * 600, для 17 " - 1024 * 768 при зазначених вище відстанях. Чи не занадто великий дозвіл зазвичай забезпечує до того ж і більш високу частоту регенерації. Вищесказане відноситься до роботи з текстом, при роботі з зображеннями іноді корисні високі дозволу. [22]

5.5 Організаційні заходи

5.5.1 Режим роботи оператора

Необхідно регулярно влаштовувати перерви в роботі, причому під час цих перерв потрібно походити, розім'ятися, виконати, по можливості, будь-які фізичні вправи.

Під час роботи потрібно досить часто моргати. Це не тільки сприяє зволоженню рогівки і видаленню відмерлих її клітин, але і масажує очні яблука, що також корисно. Додатково можна помасажувати очні яблука пальцями, від зовнішнього кута до внутрішнього, потім круговими рухами всередину-назовні. Повіки при цьому повинні бути закриті. Також корисно обертати очима при закритих століттях.

Розминка для м'язів акомодатії (наведення на різкість кришталика) наступна: встати перед вікном, з якого видно далечінь, і по черзі фокусувати погляд то на рамі, то на горизонті. [23]

5.5.2 Зорова гімнастика

Вправи виконуються сидячи або стоячи, відвернувшись від екрана при ритмічному диханні, з максимальною амплітудою руху очей.

Варіант 1

					126.6144М.ДР	Арк.
						59
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Закрити очі, сильно напружуючи очні м'язи, на рахунок 1-4, потім розкрити очі, розслабивши м'язи очей, подивитися вдалину на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

2. Подивитися на перенісся і затримати погляд на рахунок 1-4. До втоми очі не доводити. Потім відкрити очі, подивитися вдалину на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

3. Не повертаючи голови, подивитися направо і зафіксувати погляд на рахунок 1-4, потім подивитися вдалину прямо на рахунок 1-6. Аналогічним чином проводяться вправи, але з фіксацією погляду вліво, вгору і вниз. Повторити 3-4 рази.

4. Перенести погляд швидко по діагоналі: направо вгору - наліво вниз, потім прямо вдалину на рахунок 1-6; потім наліво вгору направо вниз і подивитися вдалину на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

Варіант 2

1. Закрити очі, не напружуючи очні м'язи, на рахунок 1-4, широко розкрити очі і подивитися вдалину на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

2. Подивитися на кінчик носа на рахунок 1-4, а потім перевести погляд вдалину на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

3. Не повертаючи голови (голова прямо), робити поволі кругові рухи очима вгору-вправо-вниз-вліво і у зворотний бік: вгору-вліво-вниз-вправо. Потім подивитися вдалечінь на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

4. При нерухомій голові перевести погляд з фіксацією його на рахунок 1-4 вгору, на рахунок 1-6 прямо; після чого аналогічним чином вниз-прямо, вправо-прямо, вліво-прямо. Виконати рух по діагоналі в одну і іншу сторони з перекладом очей прямо на рахунок 1-6. Повторити 3-4 рази.

варіант 3

1. Голову тримати прямо. Покліпав, не напружуючи очні м'язи, на рахунок 10-15.

2. Не повертаючи голови (голова прямо) з закритими очима, подивитися направо на рахунок 1-4, потім наліво на рахунок 1-4 і прямо на рахунок 1-6. Підняти

					126.6144М.ДР	Арк.
						60
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

очі вгору на рахунок 1-4, опустити вниз на рахунок 1-4 і перевести погляд прямо на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

3. Подивитися на вказівний палець, віддалений від очей на відстань 25-30 см, на рахунок 1-4, потім перевести погляд вдалину на рахунок 1-6. Повторити 4-5 разів.

4. У середньому темпі проробити 3-4 кругових руху в праву сторону, стільки ж в ліву сторону і, розслабивши очні м'язи, подивитися вдалечінь на рахунок 1-6. Повторити 1-2 рази. [23]

5.6 Висновок

Комп'ютерна техніка розвивається сьогодні особливо стрімко, з надзвичайною швидкістю з'являються, і також швидко застарівають і відмирають різні технічні рішення і стандарти. За прогнозами різних економіко-соціологічних організацій комп'ютерна техніка і телекомунікації залишатимуться однією з найдинамічніших галузей світової індустрії ще багато років. Так що, зменшення числа людей, що працюють за комп'ютерами, чекати не доводиться. Навпаки, повальна комп'ютеризація, вже давно охопила бізнес-сектор, сьогодні все більше захоплює масового споживача. У подібній гонці, де немає нічого постійного, складно давати рекомендації, приймати будь-які довговічні рішення, а тим більше встановлювати стандарти. А тому, поки комп'ютерний бум не піде на спад, перед ергономікою будуть вставати все нові завдання, що стосуються організації безпечних і комфортних умов для людей працюючих з комп'ютерами.

					126.6144М.ДР	Арк.
						61
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

					126.6144М.ДР.Р06			
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата				
					ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	Літ.	Аркуш	Аркушів
Студент	Коальчук С.С.						62	75
Консультант	Гурець Н. В.							
Керівник	Партас В.К.							
Зав кафедри	Михелев І.Л.							

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Вплив людини на навколишнє середовище та навики

Охорона навколишнього природного середовища є системою державних і суспільних заходів, направлених на збереження, відтворювання і раціональне використання природних ресурсів і поліпшення полягання природного середовища, і є частиною прикладної екології. Відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища в Україні регулюються Законом України від 26.06.1991 № 1268-XII «Про охорону навколишнього природного середовища» [24], а також розроблюваними відповідно до нього земельним, водним, лісовим законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та іншим спеціальним законодавством. В міру прискорення темпів науково-технічного прогресу дія людей на природу стає все більш могутньою. Але це приводить до якісної зміни співвідношення сил між суспільством і природою. На сучасному етапі людство поставлено перед чинником виникнення в природі незворотних процесів, нових шляхів переміщення і перетворення енергії і речовини. Останніми роками при проектуванні (конструюванні), виготовленні (будівництві) і експлуатації технічних і систем управління в різних сферах діяльності надзвичайно широко застосовуються персональні комп'ютери і всілякі комп'ютерні програми. Основну загрозу для навколишнього середовища в межах галузі розробки апаратно-програмного забезпечення становлять комплекси на базі ЕОМ, а саме електромагнітні випромінювання від них. Тому їх рівень обмежується у відповідних стандартах [25]. Але, на жаль, вплив випромінювання на оточуюче середовище досліджений недостатньо, тому рівні обмеження суттєво відрізняються між країнами (табл. 5.1).

Таблиця 5.9

Допустимі рівні випромінювання ВДТ у різних країнах

Види поля	ТСО	MPR	Нормативи Росії
-----------	-----	-----	-----------------

					126.6144М.ДР	Арк.
						63
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Електричне поле	(+/-) 500	(+/-) 500	1500-2000 В/м на робочому місці
Змінне електричне поле 2 Гц-2 кгц 2-400 кгц	10 В/м, на відстані 0.3 м від центра екрана й 0.5 м навколо монітора	25 В/м, 2.5 В/м на відстані 0.5 м навколо монітора	500 В/м, 50 В/м на робочому місці
Змінне магнітне поле 5 Гц-2 кгц 2-400 кгц	250 нТл, 200 мА/м, 25 нТл 20 ма/м на відстані 0.3 м від центра екрана і 0.5 м навколо монітора	250 нТл, 200 мА/м, 25 нТл 20 ма/м на відстані 0.5 м навколо монітора	1.4 кА/м, 5000 мА/м на робочому місці

Дослідження останніх років показали, що електромагнітні випромінювання вищезгаданих електронних пристроїв містять торсіонну компоненту, котра несе інформацію про процеси, що відбуваються в тому чи іншому електронному пристрої [26]. Торсіонні поля мають високу проникаючу здатність і їх неможливо екранувати. Вплив торсіонного поля може проявлятися в деякому фізичному дискомфорті, занепаді сил, іноді больових відчуттях. Можна сказати, що люди старшого віку більш чутливі, ніж молоді, жінки більш чутливі, ніж чоловіки. Однак, найбільш об'єктивним індикатором впливу ТП на живе є поведінка тварин. Тварини добре відчують області поширення лівого торсіонного (інформаційного) поля і намагаються уникати їх. Працюючий комп'ютер створює електромагнітне поле, що шкідливо діє на організм людини. Це поле може викликати радіоперешкоди, тобто заважати роботі телерадіоапаратури, що призводить до зниження надійності технічних систем або систем управління, до збільшення ризику виникнення аварійної ситуації у виробничому середовищі. Для забезпечення безпеки роботи з комп'ютером розроблені і повинні повсюдно застосовуватися стандарти на монітори, вимоги до приміщень для експлуатації комп'ютерів і до підприємства і устаткування робочих місць.

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		64

6.2 Сучасні технології утилізації відходів комп'ютерної техніки

6.2.1 Облік та переробка дорогоцінних металів зі зношених комп'ютерних компонентів

У зв'язку з тим, що вітчизняне виробництво сучасних компонентів інформаційних технологій дуже обмежено, із-за відсутності інформації про вміст дорогоцінних металів в елементах устаткування, строгий облік не представляється можливим і має бути покладений на фахівців експортних фірм. В умовах ринкової економіки підприємства мають бути самі зацікавлені у вторинній переробці, що містять дорогоцінні метали вузлів і елементів за умови неможливості їх використання. Сумарна маса дорогоцінних металів в ПЕОМ приблизно складає: золото – 0,22968 г; срібло – 5, 091336 г. Технологічний процес виділення дорогоцінних металів з друкарських плат здійснюється за наступною схемою. Друкарські плати сортуються по переважанню в них кількості дорогоцінних металів, дробляться і подрібнюються, обпалюються і плавляться. В процесі випалення розкладанню піддається пластмасова основа, а основа дорогоцінних металів у вигляді металевих залишків відновлюється до оксидів. Металевий залишок подрібнюється, гранулюється, проходить магнітну сепарацію і відбувається відділення магнітних від немагнітних часток. Отриманий таким чином порошок, розділений по видах дорогоцінних металів, у вигляді гранул розплавляється в індукційних плавильних печах з подальшим розділенням кожного металу окремо.

6.2.2 Особливості утилізації елементів пам'яті

Використання комп'ютерів вимагає вирішення таких важливих питань, як утилізація відходів (мікросхеми з вмістом кольорових металів, плати, дискети).

При утилізації старих комп'ютерів відбувається їх розділ на шість фракцій: метали, пластмаси, штекери, дроти, батареї, скло. Жодна деталь не йде для повторного використання, оскільки не можна гарантувати їх надійність, але у

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		65

формі вторинної сировини вони йдуть на виготовлення нових комп'ютерів або інших пристроїв.

Детально розглянемо декілька прикладів переробки відходів обчислювальної техніки [27]. Гадолінієво-галлеві гранати (ГГГ) використовуються у виробництві компонентів пристроїв, що запам'ятовують. В ході обробки біля 80 % вихідного матеріалу перетворюється на відходи або відбраковується. ГГГ мають високу вартість і їх виділення з відходів представляє інтерес з економічної точки зору. При здобутті досить чистих продуктів можливі повторне їх використання як вихідний матеріал. При цьому значно підвищується економічність виробництва заготовок з ГГГ.

Під терміном «відходи» маються на увазі кристалічні залишки (залишки середовища для зростання кристалів, частини кристалів, виробництва, що утворюються на різних стадіях), а також дрібний порошок, що виходить при різанні, шліфовці, поліровці кристалів граната або подібних матеріалів. Переробка цих відходів протягом ряду останніх років викликає труднощі і повністю не вирішена до цих пір. Існує процес, розроблений Е. Гуссетом (патент США 4-198231 від 15 квітня 1980 року, фірма «Свісс Алюмініум Лтд.», Швейцарія), призначений для виділення галію і гадолінію з відходів, що містять обидва ці елементи у вигляді оксидів або з'єднань, що перекладаються в оксиди.

Відходи дрібно подрібнюються і потім розчиняються в сильних мінеральних кислотах. Гадоліній осідає з очищених розчинів у вигляді оксалату, галій виділяється в металевому вигляді електролітично. Електролітичне виділення галію може проводитися до виділення гадолінію у вигляді оксалату з розчину. Розглянемо приклад проведення такого процесу. Відходи піддаються переробці, є залишки завантаження в пристрої для зростання кристалів, розколені частини кристалів зі всіх стадій переробки, дрібнозернисті порошки і пудри після операції різання, шліфовки і поліровки гранатів $GdGaO$. Подрібнений порошок після обробки кристалів ГГГ висушується при $1200^{\circ}C$ і потім нагрівається при $6000^{\circ}C$ протягом декількох годин для розкладання летких забруднень. Дрібнозернисті відходи в кількості 1000 г розміром менше 40 мкм., що містять 34 % галію і 46 %

					126.6144М.ДР	Арк.
						66
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

гадолінію кип'ятяться із зворотним холодильником протягом двох годин в 2100 мл 35 % соляної кислоти. Це відповідає 99 % завантаження. Після кип'ятіння частина відходів, що не розчинилася, фільтрується і промивається.

Після висушування залишок важить 20 р. Залишки такого типу об'єднуються і піддаються повторній обробці кип'ятінням. Фільтрат, що включає промивні води, об'ємом 2300 мл, обробляється 4000 г металевого галію при 500о С в течії 45 хвилин. Метал має максимально диспергувати. В ході цієї операції благородніші елементи, присутні в розчині, виділяються і частково розчиняються в галії до його насичення і далі охолоджуються у вигляді інтерметалевих включень або в елементарній формі.

Висадження можна проводити з меншою кількістю галію. Метал може періодично замінюватися на нову порцію до досягнення необхідної міри очищення. В результаті процесу очищення виходить розчин з вмістом галію 140 г/л і гадолінію 190 г/л. Встановлюється величина $\text{pH} = 1$ шляхом додавання 900 мл 4 % розчину перекису водню для окислення домішок заліза. Осадження гадолінію проводиться при 500о С шляхом додавання 1500 г кристалічної технічної щавлевої кислоти $\text{СОН} \cdot 2\text{НО}$; суспензія акуратно перемішується 12 годин для повторного осадження у вигляді оксалату гадолінію. Оксалат гадолінію $\text{Gd}(\text{CO}) \cdot 10\text{НО}$ відділяється центрифугуванням, промивається 20 мл розбавленої щавлевої кислоти (6 г/л) і висушується при 1300о С; перетворення на оксид гадолінію досягається прожаренням при 8000о С.

Подальше очищення може проводитися розчиненням в кислоті і осадженням у вигляді оксалату гадолінію. До рідини після обробки центрифугою і промивань осаду (3300 мл) додають 2300 г КОН при інтенсивному перемішуванні до $\text{pH} = 12,6$ 000 мл розчину з вмістом галію 55 г/л і гадолінію 1 г/л піддається електролізу при 600 Із з використанням катода з нержавіючої сталі і графітового анода при щільності струму близько 0,1 А/кв. см. Після 48 годин осідає 325 г галію і залишається розчин з вмістом 0,4 г/л, що не піддається подальшій переробці. Обложений метал має чистоту 99,99 % і може бути безпосередньо перетворений в оксид.

					126.6144М.ДР	Арк.
						67
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2.3 Особливості утилізації елементів живлення

Використання акумуляторів різних типів, у тому числі і літієво-іонних, вже давно викликає занепокоєння органів охорони здоров'я та різних екологічних організацій. На жаль, у нашій країні проблема утилізації Li-іон акумуляторів стоїть найбільш гостро з причини екологічної безграмотності населення, а також через відсутність налагодженої схеми утилізації, що контролюється державними органами. Використані літій-тіонілхлоридні елементи живлення можуть завдати шкоди довкіллю, а при тривалому неконтрольованому зберіганні стають вибухонебезпечними [28].

Вибухонебезпечною можна назвати ситуацію, при якій в результаті короткого замикання всередині акумулятора реагенти розігріваються до 450о С. В сучасних акумуляторах цього типу встановлена спеціальна система для підвищення рівня безпеки. Як тільки тиск досягає певної позначки в дію приводиться клапан, який випускає пари розчинника і зупиняє систему. У таких батареях використовуються інертні матеріали (фосфат заліза, вуглець та інші) і речовини, що переробляються на 90 %.

Правильна утилізація Li-іон акумуляторів знижує ризик порушення роботи цієї системи. У великих літієвих акумуляторах витік тіону хлориду або діоксиду сірки при неписьменній утилізації стане причиною забруднення довкілля парами соляної кислоти, шкідливого впливу діоксиду сірки, продуктів горіння літію та інших неприємних наслідків. Зазвичай процес утилізації Li-іон акумуляторів складається з декількох стадій: – акумулятор розкривається в спеціальному сухому приміщенні і з нього витягується вміст; – виробляється вимивання електроліту, що містить солі літію; – далі відбувається поділ катодних і анодних пластин; – проводиться розчинення адгезії та видалення з пластин близько 70 % матеріалу анода і катода; – пластини міді і алюмінію підлягають переплавці; – пластиковий корпус подрібнюється і переплавляється, далі його можна використовувати як добавку для покриттів автодоріг.

					126.6144М.ДР	Арк.
						68
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, в середньому, близько 80 % матеріалів в акумуляторі, що підлягає утилізації, може використовуватися повторно в процесі виробництва. Щоб уникнути небажаних наслідків, використані літєві елементи підлягають збору та транспортування на спеціалізовані підприємства, що мають ліцензію на утилізацію Li-ion акумуляторів.

6.3 Заходи для раціонального використання ресурсів на робочих місцях з автоматизованими комп'ютерними системами

При експлуатації персонального комп'ютера витрачаються наступні ресурси:
– електроенергія; – папір для принтера; – картриджі з фарбувальною стрічкою, чорнилами або тонером. Для раціонального використання електроенергії не слід залишати включеним комп'ютер і принтер, якщо вони не потрібні в даний час. Витрати на папір навряд чи вдасться скоротити удвічі, проте економія буде вельми істотною, якщо друкувати з двох сторін.

Проблему з утилізацією паперових відходів може вирішити вторинна переробка. Для повторного використання картриджів їх можна перезаправляти, і тоді картриджі можна буде використовувати 20–40 разів. Сучасна технологія виготовлення елементів засобів обчислювальної техніки дозволяє досягти дуже низького рівня відмов елементів під час експлуатації. У зв'язку з цим відпадає необхідність проведення ремонтних робіт на місці експлуатації сучасних засобів обчислювальної техніки, при цьому, несправні мікросхеми, що містять дорогоцінні і рідкоземельні метали, також мають бути утилізовані.

Згідно з наказом Мінфіну від 22.06.2015 № 587, в Україні втратили чинність Інструкції 1998–2013 рр. про порядок одержання, використання, обліку та зберігання дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння [29]. Таким чином, в Україні з 2015 р. облік дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння проводитиметься на підставі внутрішніх інструкцій, що розробляються суб'єктами господарської діяльності самостійно, з урахуванням методичних рекомендацій, затверджених Мінфіном.

					126.6144М.ДР	Арк.
						69
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

6.4 Організація утилізації компонентів комп'ютерної техніки в Україні

Утилізація літій-іонних батарей поки що не отримала в Україні такого широкого розвитку, як на Заході. Так чи інакше, але утилізація Li-ion акумуляторів на необхідному рівні вже налагоджено на окремих промислових підприємствах, які мають отримати відповідну ліцензію за кодами 38.32.1 «Утилізування відсортованих матеріальних ресурсів» ДК 016:2010 та 90513000- 6 «Послуги з поводження із безпечними сміттям і відходами та їх утилізація» ДК 021:2015. Збір використаних батарей у населення носить одноразовий характер, зазвичай ці предмети потрапляють на загальні сміттєві звалища, хоча природоохоронні органи настійно рекомендують громадянам здавати використані батареї в спеціалізовані пункти прийому. В якості позитивного прикладу можна навести встановлені в магазинах деяких стільникових операторів урни, куди люди можуть викинути використані акумулятори від своїх телефонів. В сервісних центрах, що спеціалізуються на ремонті і технічному обслуговуванні ЕОМ, має бути організований збір і облік матеріалів, що містять коштовні метали, з подальшою обробкою цих матеріалів на спеціалізованих заводах з метою їх вилучення. Одною з компаній з найбільшим досвідом на українському ринку в області утилізації промислових відходів, є ПП «ЮрЕко», яка має ліцензію на право поводження з небезпечними відходами [30].

В Україні також здійснюються такі види утилізації відходів, що утворюються за результатами діяльності в ІТ-галузі: –утилізація ноутбуків; –утилізація жорстких дисків; –утилізація серверного обладнання; – утилізація різноманітних електронних відходів; – утилізація офісної техніки; – утилізація картриджів; – утилізація старих комп'ютерів (ПЕОМ); – утилізація радіоелектронної апаратури; – утилізація різноманітної комп'ютерної техніки; – утилізація електронного обладнання; – утилізація літій-іонних акумуляторів.

					126.6144М.ДР	Арк.
						70
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Результатом виконання дипломної роботи є новий алгоритм рекомендаційної системи на основі демографічних даних та дій користувача. Було проведено аналіз поведінки користувачів на сайтах та проаналізовані дані в предметній області. Завдяки чому вирішено проблеми «холодного старту для користувачів» та «формування малого списку підмножин із загального списку» та була зроблена структура розміщення рекомендаційного списку щодо структури сторінки.

Подальшим розвитком системи планується зробити так, щоб рекомендаційна система могла рекомендувати елементи з різних груп.

					126.6144М.ДР	Арк.
						71
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Поняття рекомендаційних систем - <https://vc.ru/marketing/152926-rekomendatelnye-sistemy-kak-pomoch-polzovatelyu-nayti-to-cto-emu-nuzhno>
2. Цілі рекомендаційних систем - https://leadhit.ru/blog/tr_part4
3. Типи рекомендаційних систем - https://tftwiki.ru/wiki/Recommender_system
4. Колаборативна фільтрація - https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D1%84%D1%96%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F
5. TF-IDF - <https://ru.wikipedia.org/wiki/TF-IDF>
6. Патерн поведінки користувача на вебсторінці - <https://texterra.ru/blog/vizualnaya-ierarkhiya-v-ux-kak-napravit-vnimanie-polzovatelya.html>
7. Релевантність - [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_\(%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%B8%D1%81%D0%BA\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_(%D0%B8%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D0%B8%D1%81%D0%BA))
8. Гомзин А.Г., Коршунов А.В. Системы рекомендаций: обзор современных подходов
9. Косинусна схожість - https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C
10. Пошуковий запит - <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B8%D1%81%D0%B>

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		72

[A%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9 %D0%B7%D0%B0%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81](#)

11. Типи пошукових запитів - <https://seoportal.net/baza/semanticheskoe-yadro/typy-i-vidy-poiskovyh-zaprosov>
12. Психологія лайків - <https://iod.media/ru/article/psihologiya-i-tayemna-strategiya-laykiv-yak-i-navishcho-nas-pogladzhuyut-u-socmerezah-6487>
13. Концептуальне проектування - <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%94%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F %D0%B1%D0%B0%D0%B7%D0%B8 %D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85>
14. Логічна модель - <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0 %D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C %D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85>
15. Фізична модель - <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0 %D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C %D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85>
16. Використання порожнього простору на сайті - <https://idbi.ru/blogs/blog/kak-pravilno-ispolzovat-prostranstvo-v-veb-dizayne>
17. Розташування елементів сторінки - <https://mistli.ru/raspolozhenie-elementov-v-veb-dizayne/>
18. Розподіл уваги користувача на екрані - <http://blog.getgoodrank.ru/kak-raspredelyaetsya-vnimanie-polzovatelya-na-stranice-novoe-issledovanie-nngroup/>
19. Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин /ДСанПіН 3.3.2.007-98. – К.: Постанова Головного державного санітарного лікаря України, 1998. - № 7.

					126.6144М.ДР	Арк.
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		73

20. Анісімов В. Н. Комп'ютер: вчені починають розслідування \\\ Інформатика та освіта. 2008 В даній статті йдеться про вплив комп'ютерної техніки на користувача, про шкоду впливу електричних і магнітних полів на організм людини.
21. Ергономіка робочого місця - <https://uadoc.zavantag.com/text/11184/index-1.html>
22. Ергономіка сучасного офісу. Тріо-плюс 2009. У книзі йдеться про правильне розміщення користувача при роботі з комп'ютером.
23. Ананін В. короткозорості при тривалій роботі з комп'ютером можна уникнути \\\ Людина і комп'ютер. 2008 У книзі йдеться про запобігання захворювань очей при роботі з комп'ютером.
24. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 26.06.1991 № 1268-XII. Дата оновлення : 25.02.1994. URL : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/1268-12>
25. Шорошев В. В., Пающик І. І. Фізична безпека комп'ютерних систем. Захист інформації : наук.-техн. журн. 2008. № 3. С. 4–10. URL : <http://jrnl.nau.edu.ua/index.php/ZI/article/viewFile/5394/6109>
26. Цветков В. Я. Естественные и искусственные информационные поля. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. №5, Ч. 2. С. 178–180.
27. Извлечение металлов и неорганических соединений из отходов URL : <http://www.kar-met.su/izvlechenie-metallor-i-neorganicheskikh-soedinenii-izotkhodov/izvlechenie-metallor-i-neorganicheskikh-soedinenii-iz-otkhodovstr141.html>
28. Утилізація Li-ion акумуляторів. 2017, 20 лютого. URL : <http://akumulatory.com/utilizatsiya-li-ion-akumulyatoriv/>
29. Про визнання такими, що втратили чинність, деяких наказів Міністерства фінансів України : наказ Мінфіну від 22.06.2015 № 587. Офіційний вісник України. № 56 (24.07.2015). С. 1849.

					126.6144М.ДР	Арк.
						74
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		

[URL:https://www.profiwins.com.ua/uk/letters-and-orders/treasury/5826-587.html](https://www.profiwins.com.ua/uk/letters-and-orders/treasury/5826-587.html)

30. Утилізація оргтехніки та офісних меблів. Дозвільні документи
Міністерства екології та природних ресурсів України. 2017, 20 червня.

					126.6144М.ДР	Арк.
						75
Зм.	Арк	№ докум.	Підпис	Дата		