

## ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І	
ТЕРМІНІВ .....	10
ВСТУП.....	11
Розділ 1 Асоціативні правила: теоретичні основи та алгоритми пошуку.....	12
1.1 Сфери застосування.....	12
1.2 Основні поняття і процедури пошуку .....	12
1.3 Набори частих елементів, замкнуті множини елементів і асоціативні правила. .	14
1.3 Процедура видобутку частих шаблонів .....	16
1.4 Методи пошуку асоціативних правил .....	16
1.5 Алгоритм Аргіогі: пошук частих k-елементних наборів з використанням формування кандидата.....	18
1.5.1 Різновиди алгоритму Аргіогі .....	21
Розділ 3 Охорона праці .....	23
Вступ.....	24
3.1 Серверна кімната .....	24
3.2 Оцінка потенційних небезпек і шкідливих виробничих факторів .....	27
3.2.1 Мікроклімат .....	27
3.2.2 Освітлення.....	28
3.2.3 Шум і вібрація.....	29
3.2.4 Випромінювання.....	29
3.2.5 Електробезпека .....	30
3.2.6 Небезпека пожежі .....	31
3.2.6 Хімічні фактори .....	31
Висновки .....	32

					<b>ІМ11 .02.1300.1118.ПЗ</b>			
<i>Вим</i>		<i>№ докум.</i>		<i>Дата</i>		<i>Літ.</i>		
<i>Розробив</i>		<i>Анісімов Б.О.</i>			<i>WEB-додаток визначення асоціацій на основі аналізу уподобань користувача</i>			
<i>Перевірів</i>		<i>Добровська Л.М.</i>					8	104
<i>Реценз.</i>		<i>Сичик М.М.</i>				<i>НТУУ "КПІ" ФБМІ ІМ-11</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Кисляк С.В.</i>						
<i>Зав. каф.</i>		<i>Настенко Є.А.</i>						

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,  
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

MPT – Магнітно-резонансна томографія

ANFI – Analysis of Functional Neuro Images

OASIS – Open Access Structural Imaging Series

					<b>ІМ11.02.1300.1118.ПЗ</b>	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		10

## ВСТУП

Видобуток наборів частих товарів призводить до виявлення асоціації та кореляції між товарами у великих транзакційних або реляційних БД. При великих обсягах даних, які постійно збираються і зберігаються, багато галузей промисловості стають зацікавленими у видобутку таких образів зі своїх БД.

Виявлення цікавих кореляційних зв'язків між величезною кількістю записів господарських операцій може допомогти у багатьох процесах прийняття бізнес-рішень (наприклад, розробка каталогу, крос-маркетинг, аналіз поведінки клієнта при покупках).

Типовий приклад видобутку наборів частих товарів - аналіз ринкового кошика. Цей процес аналізує звички покупців, визначає зв'язки між різними товарами, які клієнти кладуть у свою "кошик". Виявлення таких об'єднань може допомогти роздрібним торговцям в розробці маркетингових стратегій, коли вони хочуть отримати уявлення: які товари часто купуються клієнтами в комплекті. Наприклад, якщо клієнти купують молоко, наскільки ймовірно, що вони також купують і хліб (і який хліб) за одну поїздку в супермаркет? Така інформація може призвести до збільшення збуту, допоможе підприємствам роздрібної торгівлі зробити вибірковий маркетинг і планувати розташування товарів на полицях.

					<b>ІМ11.02.1300.1118.ПЗ</b>	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		11

## Розділ 1 Асоціативні правила: теоретичні основи та алгоритми пошуку

### 1.1 Сфери застосування

Часто зустрічаються додатки із застосуванням асоціативних правил:

- роздрібна торгівля: визначення товарів, які варто просувати спільно; вибір місця розташування товару в магазині; аналіз споживчого кошика; прогнозування попиту;
- перехресні продажі: якщо є інформація про те, що клієнти придбали продукти А, Б і В, то які з них найімовірніше куплять продукт Г?
- маркетинг: пошук ринкових сегментів, тенденцій купівельної поведінки;
- сегментація клієнтів: виявлення загальних характеристик клієнтів компанії, виявлення груп покупців;
- оформлення каталогів, аналіз збутових кампаній фірми, визначення послідовностей покупок клієнтів (яка покупка послідує за покупкою товару А);
- аналіз Web-логів.

### 1.2 Основні поняття і процедури пошуку

*Часті шаблони* – це множина елементів, послідовностей або структур, які часто з'являються в наборах даних (вони часто зустрічаються в БД, яка зберігає історії транзакцій-покупок). Приклади: часті послідовні шаблони – послідовність, в якій перша покупка – комп'ютер, друга – цифрова камера, третя – карта пам'яті.

					<b>ІМ11.02.1300.1118.ПЗ</b>	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		12

Структури можуть посилатися на різні структурні форми, такі як графи, дерева або решітки, які можуть поєднуватися з наборами або послідовностями. Якщо структури зустрічаються часто, то вони називаються частим структурованим шаблоном. Пошук таких шаблонів відіграє важливу роль у процесі видобутку асоціацій та інших цікавих зв'язків між даними. Він допомагає при вирішенні різних завдань ІАД: класифікації, кластеризації даних і т.д. Таким чином, видобуток частих шаблонів – важливе завдання дослідження ІАД.

Процес видобутку частих шаблонів здійснює пошук повторюваних зв'язків в заданому наборі даних. Розглянемо основні поняття видобутку частих образів для виявлення цікавих асоціацій та кореляцій між наборами елементів в транзакційних і реляційних БД.

Якщо генеральна сукупність – це набір товарів, доступних в магазині, то кожен товар у своєму описі має логічну змінну (параметр), яка відображає інформацію про наявність або відсутність цього товару. Кожен кошик може бути представлений булевим вектором значень, заданих для цих змінних.

Булеві вектори можуть бути проаналізовані як образи, які відображають товари, які часто асоціюються (або купуються) разом. Ці образи можуть бути представлені у вигляді асоціативних правил. Наприклад, інформація, що клієнти, які купують комп'ютери, також мають тенденцію купувати антивірусні програми, може бути представлена у вигляді такого асоціативного правила (5.1):

computer → antivirus\_software [support = 2%; confidence = 60%] (5.1)

комп'ютер → антивірусне програмне забезпечення

[Підтримка = 2%, ступінь впевненості = 60%]

Правило Підтримка і довіра правила - це два заходи цікавості (важливості) правила. Вони відображають, відповідно, корисність і достовірність виявлених правил:

					<b>ІМ11.02.1300.1118.ПЗ</b>	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		13

- значення підтримки 2% асоціативного правила (5.1) означає, що 2% всіх операцій в рамках аналізу показують, що комп'ютер і антивірусне програмне забезпечення купуються разом;

- значення довіри 60% позначає, що 60% клієнтів, які придбали комп'ютер, також купили програмне забезпечення;

Як правило, асоціативні правила вважаються цікавими, якщо вони задовольняють мінімальним значенням порогів підтримки і впевненості. Такі пороги можуть бути встановлені користувачем або експертом цій галузі. Щоб розкрити цікаві статистичні кореляції між асоційованими товарами, може бути проведений додатковий аналіз.

### 1.3 Набори частих елементів, замкнуті множини елементів і асоціативні правила.

Нехай  $I = \{I_1, \dots, I_m\}$  - множина елементів,  $D$  – дані, що відповідають задачі, БД транзакцій, де кожна транзакція  $T$  являє собою набір елементів, таких, що  $T \subseteq I$ . Кожна транзакція пов'язана з ідентифікатором, який називається TID.

Нехай  $A$  – множина елементів. Транзакція  $T$  містить  $A$  тоді і тільки тоді, коли  $A \subseteq T$ . *Асоціативне правило* – це імплікація виду  $A \Rightarrow B$ , де  $A \subseteq I$ ,  $B \subseteq I$ ,  $A \cap B = \emptyset$ .

Правило  $A \Rightarrow B$  міститься в наборі транзакцій множини  $D$  з підтримкою  $s$ , де  $s$  – відсоток транзакцій (угод / операцій) в  $D$ , які містять  $A \cup B$  (об'єднання множин  $A$  і  $B$ ). Нехай це вважається ймовірністю  $P(A \cup B)$ .

Правило  $A \Rightarrow B$  має значення довіри  $c$  в наборі транзакцій  $D$ , де  $c$  – відсоток транзакцій з  $D$ , які містять  $A$  і які в свою чергу містять  $B$ . Це називається умовною ймовірністю  $P(B | A)$ . Тобто: підтримка  $(A \Rightarrow B) = P(A \cup B)$ , довіра  $(A \Rightarrow B) = P(B | A)$ .

$$\text{support}(A \Rightarrow B) = P(A \cup B) \quad (5.2)$$

$$\text{confidence}(A \Rightarrow B) = P(B|A). \quad (5.3)$$

Правила, які задовольняють значенням мінімального порогу підтримки ( $\text{min\_sup}$ ) і мінімального порогу довіри ( $\text{min\_conf}$ ) називаються *сильними*. За угодою, значення підтримки і довіри належать інтервалу від 0% до 100% (а не від 0 до 1,0).

Набір елементів, який містить  $k$  елементів, називається *k-елементним набором*. Набір {комп'ютер, антивірус} називається 2-елементним набором. Частота виникнення набору елементів – це кількість транзакцій, які містять набір елементів. Також використовуються поняття: частота, кількість підтримки ( $\text{support\_count}$ ), або кількість елементів набору.

Множина елементів підтримки, визначених у (5.2), іноді називають *відносною підтримкою*, в той час як частота екземпляру (появи) називається *абсолютною підтримкою*. Якщо відносна підтримка набору елементів  $I$  задовольняє заздалегідь визначеному мінімальному значенню порогу підтримки (тобто, абсолютна підтримка задовольняє відповідному мінімуму порога підтримки), то  $I$  – це *часті набори* елементів. Набір частих  $k$ -елементних множин зазвичай позначається через  $L_k$ .

З рівняння (5.3) маємо:

$$\text{confidence}(A \Rightarrow B) = P(B|A) = \frac{\text{support}(A \cup B)}{\text{support}(A)} = \frac{\text{support\_count}(A \cup B)}{\text{support\_count}(A)}. \quad (5.4)$$

Рівняння (5.4) показує, що значення довіри правила  $A \rightarrow B$ :  $\text{confidence}(A \rightarrow B)$  можна вивести з  $\text{support\_count} A$  і  $A \cup B$ . Тобто, як тільки визначені значення  $\text{support\_count} A$ ,  $B$ ,  $A \cup B$ , то просто вивести відповідні правила асоціації  $A \Rightarrow B$  і  $B \Rightarrow A$ , і перевірити, чи є вони сильними.

Таким чином, проблема видобутку правила об'єднання (асоціації) може зводитися до видобутку частих наборів елементів. Загалом, процес видобутку правила асоціації можна розглядати як двоступеневий процес.

					<b>ІМ11.02.1300.1118.ПЗ</b>	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		15

### 1.3 Процедура видобутку частих шаблонів

Аналіз набору споживчих товарів і послуг – це лише одна з форм видобутку частих образів. Насправді, існує багато видів частих образів, асоціативних правил і кореляційних зв'язків. Видобуток частих образів можна класифікувати по-різному, виходячи з таких критеріїв:

- 1) На підставі повноти образу, який видобуватиметься.
- 2) На основі рівнів абстракції, що беруть участь в множині правил.
- 3) На основі кількості вимірювань даних, що беруть участь в правилі.
- 4) На основі типів значень оброблюваних в правилі.
- 5) На підставі виду правил, які видобуватимуться.
- 6) На підставі видів образів, які будуть вилучатись.

### 1.4 Методи пошуку асоціативних правил

*Алгоритм AIS.* Перший алгоритм пошуку асоціативних правил, що називався AIS [62], (запропонований Agrawal, Imielinski and Swami) був розроблений співробітниками дослідницького центру IBM Almaden в 1993 році. З цієї роботи почався інтерес до асоціативних правил; на середину 90-х років минулого століття припав пік дослідницьких робіт в цій області, і з тих пір щороку з'являється кілька нових алгоритмів.

В алгоритмі AIS кандидати безлічі наборів генеруються і підраховуються "на льоту", під час сканування бази даних.

*Алгоритм SETM.* Створення цього алгоритму було мотивоване бажанням використовувати мову SQL для обчислення часто зустрічаються

					<b>ІМ11.02.1300.1118.ПЗ</b>	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		16



наборів товарів. Як і алгоритм AIS, SETM також формує кандидатів "на льоту", ґрунтуючись на перетвореннях бази даних. Щоб використовувати стандартну операцію об'єднання мови SQL для формування кандидата, SETM відокремлює формування кандидата від їх підрахунку.

Незручність алгоритмів AIS і SETM – зайве генерування і підрахунок занадто багатьох кандидатів, які в результаті не надаються часто зустрічаються. Для поліпшення їх роботи був запропонований алгоритм Apriori [63].

Робота даного алгоритму складається з декількох етапів, кожен з етапів складається з наступних кроків:

- формування кандидатів;
- підрахунок кандидатів.

Формування кандидатів (candidate generation) – етап, на якому алгоритм, скануючи базу даних, створює безліч і-елементних кандидатів (і - номер етапу). На цьому етапі підтримка кандидатів не розраховується.

Підрахунок кандидатів (candidate counting) – етап, на якому обчислюється підтримка кожного і-елементного кандидата. Тут же здійснюється відсікання кандидатів, підтримка яких менше мінімуму, встановленого користувачем (min\_sup). Решта і-елементні набори називаємо часто зустрічаються.

Розглянемо роботу алгоритму Apriori на прикладі бази даних D. Ілюстрація роботи алгоритму наведена на рис. 15.1. Мінімальний рівень підтримки дорівнює 3.

## 1.5 Алгоритм Apriori: пошук частих k-елементних наборів з використанням формування кандидата

*Apriori* – це алгоритм, запропонований Р. Агравал і Р. Срікант в 1994р. для отримання наборів частих елементів для логічних правил асоціації. Назва алгоритму засноване на тому, що алгоритм використовує попередні знання про властивості набору частих елементів. Метод Apriori використовує ітераційний підхід, при якому k-елементні набори використовуються для вивчення (k + 1) -елементних наборів.

Перш ніж читати базу даних на кожному рівні, він очищає багато з наборів, які навряд чи будуть

частими наборами, тим самим заощаджуючи будь-яких додаткових зусиль.

Приклад 5.3. Apriori. Розглянемо базу даних D продажів у компанії AllElectronics (табл. 5.1). У цій БД є дев'ять транзакцій, тобто  $|D| = 9$ .

Таблиця 5.1 Транзакційні дані для операційної БД філії компанії AllElectronics

<i>TID</i>	<i>List of item_IDs</i>
T100	I1,I2,I5
T200	I2,I4
T300	I2,I3
T400	I1,I2,I4
T500	I1,I3
T600	I2,I3
T700	I1,I3
T800	I1,I2,I3,I5
T900	I1,I2,I3

На рис. 5.2 зображено виконання алгоритму Апріорі для пошуку наборів елементів в  $D$ , які часто зустрічаються.

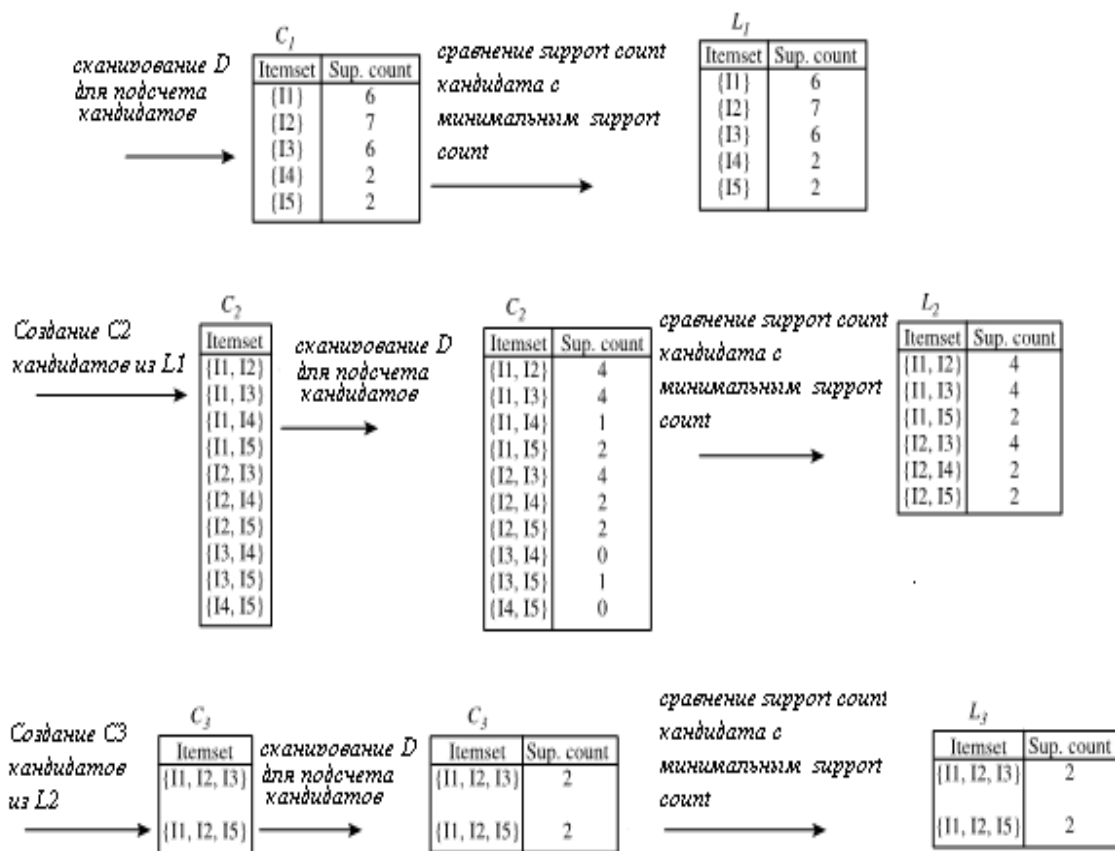


Рисунок 5.2 Формування наборів-кандидатів елементів і частих наборів елементів, якщо мінімум підтримки support\_count = 2.

Етапи виконання алгоритму:

1. Кожен елемент входить до складу набору кандидатів одноелементних множин  $C_1$ . Алгоритм просто сканує всі транзакції для підрахунку кількості входжень кожного елемента.

2. Нехай необхідну мінімальну кількість підтримки  $\min\_sup = 2$  (тут, ми маємо на увазі абсолютну підтримку, оскільки ми використовуємо розраховану підтримку; відповідні відносні підтримки складають  $2/9 = 22\%$ ).

Перший набір частих елементів  $L_1$  може бути визначений. Він складається з кандидатів у вигляді одне елементних множин, що

задовольняють умовам мінімальної підтримки. У нашому прикладі, всі кандидати в  $C_1$  задовольняють умові мінімальної підтримки.

3. Щоб виявити набір частих двоелементний множин  $L_2$ , алгоритм використовує з'єднання  $L_1 \otimes L_1$  для отримання набору кандидатів двоелементний множин  $C_2$  ( $L_1 \otimes L_1$  еквівалентно  $L_1 \otimes L_1$ , так як визначення  $L_k \otimes L_k$  вимагає два з'єднання наборів елементів, щоб розділити  $k-1 = 0$  елементів).

Множина  $C_2$  складається з двоелементний множин. Жоден кандидат не буде вилучений на кроці відрізання, тому частим є також кожна підмножина кандидатів.

4. Далі, транзакції в  $D$  скануються і `support_count` кожного кандидата набору елементів в  $C_2$  накопичується, як показано в центральній таблиці другого ряду на рис. 5.2.

5. Визначається набір частих двоелементний множин  $L_2$ , що складаються з кандидатів двоелементний множин з  $C_2$ , що мають мінімальну підтримку.

6. Створення набору кандидатів трьохелементної множин в  $C_3$ , детально описано на рис. 5.3. На етапі приєднання ми спочатку визначаємо

$$C_3 = L_2 \otimes L_2 = \{ \{I_1, I_2, I_3\}, \{I_1, I_2, I_5\}, \{I_1, I_3, I_5\}, \{I_2, I_3, I_4\}, \{I_2, I_3, I_5\}, \{I_2, I_4, I_5\}, \{I_3, I_4, I_5\} \}$$

На основі властивостей Apriori (а саме: всі підмножини частих наборів елементів також повинні бути частими), ми можемо визначити, що чотири останні кандидата не можуть бути частими. Тому ми видаляємо їх з  $C_3$ , тим самим заощаджуючи зусилля без необхідності отримання їх підрахунку під час сканування  $D$  для визначення  $L_3$ .

Зверніть увагу, що при введенні кандидата в  $k$ -елементний набір, ми тільки повинні перевірити, чи є частим його  $(k-1)$ -підмножина. Результат етапу відрізання зображений у нижньому ряду рис. 5.2.

7. Транзакції в D будуть відскановані з метою визначити L3, що складається з тих кандидатів трьохелементної множин в C3, які мають мінімальну підтримку (рис. 5.2).

(a) об'єднання:  $C3 = L2 \otimes L2 = \{ \{I1, I2\}, \{I1, I3\}, \{I1, I5\}, \{I2, I3\}, \{I2, I4\}, \{I2, I5\} \} \otimes \{ \{I1, I2\}, \{I1, I3\}, \{I1, I5\}, \{I2, I3\}, \{I2, I4\}, \{I2, I5\} \} = \{ \{I1, I2, I3\}, \{I1, I2, I5\}, \{I1, I3, I5\}, \{I2, I3, I4\}, \{I2, I3, I5\}, \{I2, I4, I5\} \}$

(b) Крок відрізання використовує властивість Априорі: всі непорожні підмножини частого набору даних також повинні бути частими. Чи має який-небудь кандидат нечасте підмножина?

8. Алгоритм використовує  $L3 \otimes L3$  для формування набору кандидатів 4-х елементного безлічі C4. Хоча приєднання призводить до  $\{I2, I3, I4, I5\}$ , цей набір елементів відсікають, тому що його підмножина  $\{I2, I3, I4\}$  не часте. Таким чином,  $C4 = \emptyset$  і алгоритм завершується, визначивши всі часті набори елементів.

### 1.5.1 Різновиди алгоритму Apriori

Залежно від розміру найдовшого часто зустрічається набору алгоритм Apriori сканує базу даних певну кількість разів. Різновиди алгоритму Apriori, які є його оптимізацією, запропоновані для скорочення кількості сканувань бази даних, кількості наборів-кандидатів або того й іншого [31]. Були запропоновані наступні різновиди алгоритму Apriori: AprioriTID і AprioriHybrid.

*AprioriTid*. Цікава особливість цього алгоритму - те, що база даних D не використовується для підрахунку підтримки кандидатів набору товарів після першого проходу.

З цією метою використовується кодування кандидатів, виконане на попередніх проходах. У наступних проходах розмір закодованих наборів може бути набагато менше, ніж база даних, і таким чином економляться значні ресурси.

*AprioriHybrid*. Аналіз часу роботи алгоритмів Apriori і AprioriTid показує, що в більш ранніх проходах Apriori домагається більшого успіху, ніж AprioriTid; однак AprioriTid працює краще Apriori в більш пізніх проходах. Крім того, вони використовують одну і ту ж процедуру формування наборів-кандидатів. Заснований на цьому спостереженні, алгоритм AprioriHybrid запропонований, щоб об'єднати кращі властивості алгоритмів Apriori і AprioriTid. AprioriHybrid використовує алгоритм Apriori в початкових проходах і переходить до алгоритму AprioriTid, коли очікується, що закодований набір первісного безлічі наприкінці проходу буде відповідати можливостям пам'яті. Однак, перемикання від Apriori до AprioriTid вимагає залучення додаткових ресурсів.

### 1.6 Інші алгоритми

Деякими авторами були запропоновані інші алгоритми пошуку асоціативних правил, метою яких також було вдосконалення алгоритму Apriori. Коротко викладемо суть кількох, для більш докладної інформації можна рекомендувати [31, 33].

Один з них - алгоритм DHP, також званий алгоритмом хешування (J. Park, M. Chen and P. Yu, 1995 рік). В основі його роботи - імовірнісний підрахунок наборів-кандидатів, здійснюваний для скорочення числа підраховуваних кандидатів на кожному етапі виконання алгоритму Apriori [63, 64]. Скорочення забезпечується за рахунок того, що кожен з k-

елементних наборів-кандидатів крім кроку скорочення проходить крок хеширования. В алгоритмі на  $k-1$  етапі під час вибору кандидата створюється так звана хеш-таблиця. Кожен запис хеш-таблиці є лічильником всіх підтримок  $k$ -елементних наборів, які відповідають цьому записі в хеш-таблиці. Алгоритм використовує цю інформацію на етапі  $k$  для скорочення безлічі  $k$ -елементних наборів-кандидатів. Після скорочення підмножини, як це відбувається в Apriori, алгоритм може видалити набір-кандидат, якщо його значення в хеш-таблиці менше порогового значення, встановленого для забезпечення.

До інших вдосконалених алгоритмів відносяться: PARTITION, DIC, алгоритм "вибіркового аналізу".

PARTITION алгоритм (A. Savasere, E. Omiecinski and S. Navathe, 1995 рік). Цей алгоритм розбиття (поділу) полягає в скануванні транзакційної бази даних шляхом поділу її на непересічні розділи, кожен з яких може вміститися в оперативній пам'яті [65]. На першому кроці в кожному з розділів за допомогою алгоритму Apriori визначаються "локальні" часто зустрічаються набори даних. На другому підраховується підтримка кожного такого набору щодо всієї бази даних. Таким чином, на другому етапі визначається безліч всіх потенційно зустрічаються наборів даних.

Алгоритм DIC, Dynamic Itemset Counting (S. Brin R. Motwani, J. Ullman and S. Tsur, 1997 рік). Алгоритм розбиває базу даних на кілька блоків, кожен з яких наголошується так званими "початковими точками" (start point), і потім циклічно сканує базу даних [64].

### Розділ 3 Охорона праці

					<b>ІМ11.02.1300.1118.ПЗ</b>	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		23

## Вступ

У дипломному проекті реалізовано web-додаток визначення частих елементних наборів і асоціацій на основі уподобань користувача. Програмний комплекс може бути використаний у маркетингових дослідженнях.

На даному етапі роботи розглядаються основні положення охорони праці та безпеки у серверній кімнаті (рис.3.1).

### 3.1 Серверна кімната

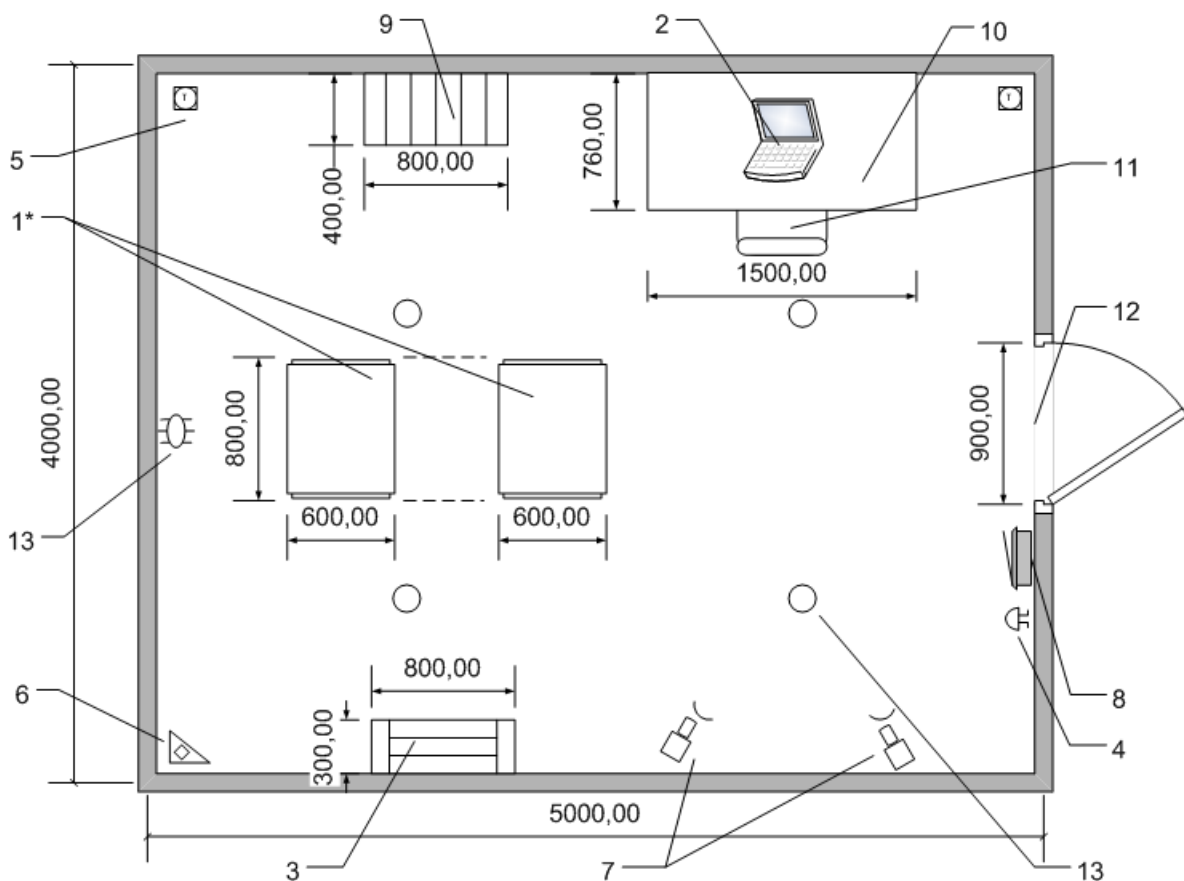
Параметри приміщення наведені в таблицях 3.1-3.2.

Таблиця 3.1 – Параметри приміщення

№	Назва параметру	Значення
1	Довжина, a	5,00 м
2	Ширина, b	4,00 м
3	Висота, h	3,00 м
4	Кількість працюючих, n	1
5	Площа, S	20,00 м <sup>2</sup>
6	Об'єм, V	60,00 м <sup>3</sup>

Рисунок 3.1 – План серверної кімнати





Таблиця 3.2 – Характеристика об'єктів приміщення

№	Назва об'єкту	Марка обладнання	Опис	К-сть шт
1	Телекомунікаційна шафа	IPcom Kraft R 24U	*	2
2	Ноутбук	HP 250 G3, 120 Вт	Intel Core i7, 2600 МГц, 6 ГБ RAM, 500 ГБ HDD, NVIDIA GeForce 820M, 15.6 "	1
3	Кондиціонер	DELFA ACW 07, 2600 Вт	Тип: спліт-система, рівень шуму: 34 дБ (всередині), 49 дБ (ззовні)	1
4	Пожежна сигналізація	ИПР-А, 2.5 Вт	-	1
5	Датчик диму, температури і вологості	SkyControl VT460, 100 мВт	10- 90% RH, -10... +55°C, 0,05-0,2 дБ/м	2
6	Форсунка автоматичної системи газового пожежогасіння	-	Газ: Хладон 125	1
7	ІР-відеокамера	ANW-14MIR-20W/3,6	Aptina CMOS AR0130, 1/3", 1.4 МРх, 25 кад./с, ICR, 12 В	2
8	Електричний розподільний щит	-	-	1

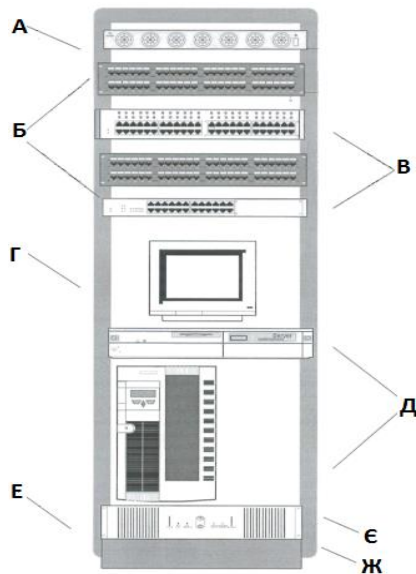
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата
-------	------	----------	--------	------

ІМ11.02.1300.1118.ІЗ

Лист

25

9	Тепловий радіатор	DELTA	Тип: конвекторний, робочий тиск: 9 бар, випробний тиск: 13 бар	1
10	Стіл	-	-	1
11	Крісло	-	-	1
12	Двері	-	-	1
13	Галогенна лампа	PAR 16 75W E14 (30) FORA, 75 Вт	~220 В	4
14	Мережеві кабелі	-	-	-



\* Рисунок 3.2 а – Схема розміщення телекомунікаційного і серверного обладнання в телекомунікаційній шафі

\* Таблица 3.2 а – Характеристика обладнання в телекомунікаційній шафі

№	Назва об'єкту	Марка обладнання	Опис	К-сть шт
А	Блок вентиляторів	SNR-SHELF-4F-600, 45 Вт	220-240 В, 2700 об./хв.	1
Б	Комутаційні панелі	HP ProCurve 48RJ-45, 630 Вт	48 портів 10/100 з автовизначенням	2
В	Мережеві комутатори	1 - Cisco SB SLM224GT-EU, 400 Вт 2 - RVi-NS2402M, 380 Вт	2 x SFP (mini-GBIC), 24 x Fast Ethernet (10/100 Мбіт/с), 2 x Gigabit Ethernet (10/100/1000)	2
Г	Монітор	AOC e970Swn, 15 Вт	18.5", тип матриці: TN+film, матове покриття, світлодіодне підсвічування	1
Д	Сервери	1 - Patriot Rack 2U E3-1240V3, 600 Вт 2 - Patriot Tower E3-1240V3 WSF, 460 Вт	Intel Xeon Quad-Core E3-1240 v3 (3.4 ГГц), 8 ГБ RAM DDR3-1600 ECC, 2 x Seagate ST1000NM0033 1 ТБ	2
Е	Джерело безперебійного	APC Back-UPS ES, 405 Вт	Час роботи: 12-15 хв	1

	живлення			
Є	Датчик напруги	SkyControl VT520, 60 мВт	-	1
Ж	Датчик температури	PT100, 0.85 Вт	-	1

### 3.2 Оцінка потенційних небезпек і шкідливих виробничих факторів

Визначено небезпечні і шкідливі виробничі фактори в кабінеті, що дозволять виявити небезпеки та розробити заходи по покращенню (нормалізації) умов праці (табл.3.3).

Таблиця 3.3 – Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

Фізичні	Хімічні	Біологічні	Психофізіологічні
-мікроклімат; -освітлення; -шум; -випромінення; -електронебезпека; -пожежонебезпека	- пил	- відсутні	- відсутні

#### 3.2.1 Мікроклімат

Серверне обладнання захищається від перебоїв живлення і несприятливих умов зовнішнього середовища завдяки підтримці постійних кліматичних умов всередині серверної. Мікроклімат також впливає на роботу працівників, які знаходяться у приміщенні.

Таблиця 3.4 – Категорія важкості праці

Характер роботи	Категорія роботи	Загальні енерговитрати організму, Вт (ккал/год)	Характеристика робіт
Легкі роботи	I(a)	105-140 (90-120)	Роботи, що виконуються сидячи й не потребують фіз. напруження

Таблиця 3.5 – Джерела впливу на мікроклімат в приміщенні

№	Джерело зміни	Наслідок
---	---------------	----------

					<b>ІМ11.02.1300.1118.ПЗ</b>	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		27

показників мікроклімату		
1	Нагрівання серверного та телекомунікаційного обладнання, ноутбука	Перегрів процесора, материнської плати, жорсткого диска, відеокарти комп'ютера та вихід зі строю обладнання
2	Висока температура повітря зовні (на вулиці)	Напруженість та зменшеність працездатності працівника
3	Низька температура повітря зовні (на вулиці)	Некомфортні умови праці для працівника
4	Протяги	Захворювання працівників, збільшення кількості пилу

Таблиця 3.6 – Заходи для нормалізації показників мікроклімату

№	Заходи		Реалізація
1	Техн	У техн. облад.	<i>В будь-яку пору року:</i> блок вентиляторів SNR-SHELF-4F-600 всередині телекомунікаційних шаф, кулери на процесорах. Для контролю температури та вологості в серверній встановлені датчики SkyControl VT460, також датчики температури PT100 всередині шаф. <i>У холодну пору року</i> можливе опалення через тепловий радіатор DELTA
		У приміщ	Кондиціонер типу спліт-системи DELFA ACW 07, система автоматичного закривання дверей
2	Організаційні		Вологе прибирання, зволоження або осушення повітря, планові чистки ноутбука та серверного обладнання від пилі, заміна термопасти, обмеження максимальної потужності процесорів, перевірка системи на віруси

### 3.2.2 Освітлення

Неправильно оснащене освітлення може стати причиною травмувань (табл. 3.7). У серверній присутнє штучне освітлення. Вікна в серверній відсутні для протидії незаконного проникнення сторонніх осіб, підтримки оптимальної температури і умов, уникнення шкідливої дії сонячного проміння, пилу і морозу.

Таблиця 3.7 – Джерела небезпеки пов'язані із освітленням

№	Джерело небезпеки	Наслідок
1	Недостатнє місцеве освітлення	Перенапруження і як наслідок порушення зору працівника, зниження рівня працездатності
2	Підвищена яскравість світла	
3	Неправильне налаштування яскравості монітору	

Таблиця 3.8 – Заходи уникнення наслідків ненормованого освітлення

Заходи		Реалізація
Технічні заходи	У техн. облад.	Антиблікове покриття екрану ноутбука
	У приміщенні	Штучне освітлення – комбіноване (4 галогенних світильника по дві лампи PAR 16 E14 (30) FORA, P = 75 Вт, закріплені на висоті 3 м)
Організаційні заходи		Вологе прибирання, підтримання чистоти вікон
Засоби індивідуального захисту		Окуляри для роботи за ноутбуком для працівників з вадами зору

### 3.2.3 Шум і вібрація

Шум і вібрація виступають одним із негативних факторів, що впливають на роботу працівників (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Джерела шуму

№	Джерело шуму	Наслідок
1	Блок вентиляторів всередині телекомунікаційних шаф	Пригнічення ЦНС, емоційна напруженість працівника, що може призвести до помилки в роботі
2	Кулери на процесорах серверів і ноутбука	
3	Установки для кондиціонування повітря	

Таблиця 3.10 – Заходи уникнення небезпек

Заходи		Реалізація
Технічні заходи	У техн. обладнанні	У корпусі ноутбука та серверів встановлені кулери, компресор кондиціонера винесено назовні
	У приміщенні	Для захисту від зовнішнього шуму встановлена шумоізоляція
Організаційні заходи		Режим праці і відпочинку, дотримання правил технічної експлуатації, проведення планово-попереджувальних оглядів та ремонтів, чистка від пилу
Засоби індив. захисту		Застосування навушників і беруш

### 3.2.4 Випромінювання

У даному розділі наведено джерела шкідливих та небезпечних випромінювань та наслідки для працівника при тривалому впливі (табл. 3.11).

Таблиця 3.11 – Джерела випромінювань та статичної електрики

					<b>ІМ11.02.1300.1118.ПЗ</b>	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		29

№	Джерело небезпеки	Наслідок
1	Електромагнітне випромінювання від ноутбука, серверів, комутаційних панелей і мережевих комутаторів	Болі у голові, сповільнення пульсу, порушення діяльності серцево-судинної системи
2	Статична електрика внаслідок поляризації металевих частин комп'ютера	Порушення ЦНС, нагрівання шкірного покриву, мимовільне скорочення м'язів
3	Робота зовнішніх імпульсних джерел живлення (20-40 кГц і багато непарних гармонік)	Проникнення в мережу живлення перешкод, електромагнітна несумісність, перебої в роботі обладнання

Таблиця 3.12 – Заходи для уникнення небезпек, спричинених випромінюванням

№	Заходи		Реалізація
1	Організаційні		Проведення перерв з певним інтервалом часу
2	Технічні	Техн. обладнання	Встановлення РК-екранів, фільтру від перешкод, спричинених роботою імпульсних джерел живлення
		Приміщення	Відсутність вікон
3	Засоби індив. захисту		Спеціальні захисні окуляри від електромагнітного випромінювання

### 3.2.5 Електробезпека

Враження людини електричним струмом може спричинити ряд небезпечних наслідків (табл. 3.13).

Таблиця 3.13 – Джерела небезпеки

№	Джерело небезпеки	Наслідок
1	Пошкоджені кабелі чи несправні вузли	Ураження працівника струмом, як наслідок опіки та механічні ушкодження шкірного покриву; отримання ін. електротравм, що можуть стати летальними для працівника
2	Деталі комп'ютерної техніки, що знаходяться під напругою	
3	Відсутність ізоляції	

Таблиця 3.14 – Заходи для уникнення травматизму

Заходи		Реалізація
Технічні заходи	У техн. облад.	Ввімкнення техніки в мережу через заземлені фільтри.
	У приміщенні	В серверній кімнаті знаходиться електричний щиток з автоматичним вимикачем на 60А з захисними характеристиками. Прихована та ізольована проводка. Для прокладки телекомунікаційних кабелів використовується фальш-підлога та фальш-стеля. Електричні блоки безпеки. Встановлено запобіжники типу «пробка-автомат».
Організаційні заходи		Всі працівники ознайомлені з правилами техніки безпеки,

	своєчасне навчання і перевірка знань працівників з питань електробезпеки
Засоби індив. захисту	Діелектричні рукавиці

### 3.2.6 Небезпека пожежі

У приміщенні є займисті речовини: тверді (дерево), пластикові, тому необхідно визначити основні джерела можливості спричинення пожежі (табл. 3.15).

Таблиця 3. 15 – Джерела небезпеки

№	Джерело небезпеки	Небезпечний фактор	Наслідок
1	Несправності електропроводки, розеток	Коротке замикання або пробій ізоляції	Виникнення пожежі, яка спричинить травматизм працівників, негативний вплив ЦНС, серцево-судинній, дихальній системам, можливі летальні випадки. Також знищення цінного устаткування, матеріалів
2	Щільність проводки	Оплавлення ізоляції	
3	Загоряння будівлі внаслідок зовнішніх впливів	Виникнення пожежі чи вибуху	
4	Недотримання заходів пожежної безпеки	Загоряння матеріалів, устаткування	
5	Матеріали і речовини, схильні до займання	Загоряння матеріалів	

Таблиця 3.16 – Заходи попередження пожежі

№	Заходи		Реалізація
1	Організаційні		Організація пожежної охорони, навчань, інструктажів та ін.
2	Технічні	У техн. обладн.	Обладнання найбільш стійке до пошкоджень. Вимикати з розеток при відсутності. Вільний доступ до мережних рубильників та вимикачів. Датчики диму і температури SkyControl VT460. Автоматична система газового пожежогасіння. Пожежна сигналізація ИПР-А. У коридорі – пожежний кран та рукав.
		У приміщ.	
3	Засоби індив.захис.		Протигази, респіратори та маски, захисний одяг.

### 3.2.6 Хімічні фактори

Таблиця 3.17 – Джерела небезпеки

№	Джерело небезпеки	Наслідок
1	Відсутність вологого прибирання	Шкідливий вплив на дихальну систему.

					<b>ІМ11.02.1300.1118.ПЗ</b>	Лист
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		31

2	Забруднений кондиціонер	
---	-------------------------	--

Таблиця 3.18 –Засоби і захист від шкідливих хімічних факторів

Заходи		Реалізація
Технічні заходи	У техн. обладнанні	Вільна циркуляція повітря
	У приміщенні	Підтримання порядку та чистоти, що виключало б можливість накопичення пилу.
Організаційні заходи		Регулярне щоденне вологе прибирання підлоги та сухе прибирання шаф; у плановому порядку, не рідше одного разу на місяць - санітарні дні – вологе прибирання шаф, плінтусів, знепилювання корпусів серверів, комутаційних панелей, мережевих комутаторів, моніторів.
Засоби індив. захисту		Медична маска

### Висновки

У даному розділі дипломної роботи розглянуто робочу серверну кімнату, а також розглянуті норми та заходи з охорони праці й техніки безпеки.

Розглянуте приміщення має належні параметри площі та об'єму. Підтримка мікроклімату відповідає нормам завдяки кондиціонеру та блоку вентиляторів. Освітлення та рівень шуму відповідають нормам.

Завдяки добре організованому розташуванню обладнання та його захисту від перенавантаження, в приміщенні дотримані норми пожежної та електробезпеки.