

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
КАФЕДРА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В
ПЛАНУВАННІ РОБОТИ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ»

на здобуття освітнього ступеня магістра
зі спеціальності 124 Системний аналіз
освітньо-професійної програми Інтелектуальні системи управління

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання
ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело*

(підпис) Богдан МУЗИЧЕНКО
 Ім'я, ПРІЗВИЩЕ здобувача

Виконав: здобувач вищої освіти
 групи САДМ-61
 Богдан Музиченко

Керівник: НАФЄЄВ Ровіл

Рецензент: _____

Київ 2024

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ**

Кафедра Системного аналізу

Ступінь вищої освіти Магістр

Спеціальність 124 Системний аналіз

Освітньо-професійна програма Інтелектуальні системи управління

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри СА

Ровіл НАФЄЄВ

«___» _____ 20__р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Музиченко Богдан Ярославович

1. Тема кваліфікаційної роботи: Застосування методів штучного інтелекту в плануванні роботи сервісного центру.

Керівник кваліфікаційної роботи Нафасєв Равіль Касимович к.е.н. ,
затверджені наказом Державного університету інформаційно-комунікаційних технологій від
«__» __20____р. №

2. Строк подання кваліфікаційної роботи «__» _____20__р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Статистичні дані з сервісного центру комплектувальних комп'ютерів, інформація з баз даних центру.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Вирішення проблем автоматизації зі складною структурою даних.

2. Вирішення проблем багатокритеріальності за рахунок алгоритмів штучного інтелекту.

3. Прискорення часу пошуку рішення складних системах даних.

5. Перелік ілюстративного матеріалу: *презентація*

6. Дата видачі завдання «__» _____20__р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з / п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір науково-технічної літератури	1 тиждень практики	Виконав
2	Визначення показників ефективності існуючих систем обліку та внутрішнього контролю сервісних центрів по ремонту комп'ютерів	1 тиждень практики	Виконав
3	Визначення недоліків та проблемних питань у існуючих системах контролю сервісних центрів по ремонту комп'ютерів	3 тиждень практики	Виконав
4	Аналіз моделей та рішень у існуючих системах контролю сервісних центрів по ремонту комп'ютерів	3 тиждень практики	Виконав
5	Пошук рішення та механізмів реалізації системи аналізу та обліку комплектуючих сервісного центру по ремонту комп'ютерів	4 тиждень практики	Виконав
6	Моделювання інформаційної системи	25.04.2020	Виконав
7	Побудова алгоритму	28.04.2020	Виконав
8	Застосування методів штучного інтелекту для сервісного центру по ремонту комп'ютерів	03.05.2020	Виконав
	Підготовка графісного матеріалу	10.05.2020	Виконав
	Висновки	15.05.2020	Виконав

Здобувач(ка) вищої
освіти

(підпис)

Богдан
МУЗИЧЕНКО
(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Керівник
кваліфікаційної роботи

(підпис)

Нафасв Равіль
Касимович

(Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається з 60 с., 43 рис., 35 табл., 1 додаток, 16 джерел.

Об'єктом магістерської роботи, є сервісний центр по ремонту комп'ютерів, якій має на балансі комплектуючи до комп'ютерної техніки.

Вхідними даними, є інформація з різних джерел, а вихідними — застосування методів штучного інтелекту.

Предметом магістерської роботи, виступають методи та моделі обліку та внутрішнього контролю роботи сервісного центру по ремонту комп'ютерів.

Завданням магістерської роботи, застосування методів штучного інтелекту для збору інформації з різних джерел сервісного центру, побудова моделей та аналіз даних сервісного центру.

Мета роботи – є підвищення ефективності основних процесів роботи сервісного центру по ремонту комп'ютерів за допомогою методів штучного інтелекту для оптимального керування та планування розвитку компанії.

Методи дослідження – регресійні моделі, градієнтне прискорення, нейронні мережі.

Для досягнення поставленої мети мають бути вирішені такі задачі:

- Проаналізувати бізнес-процеси в галузі сервісного обслуговування комп'ютерів для оперативної аналітики даних;
- Проаналізувати та порівняти показники ефективності розглянутих бізнес-процесів сервісних центрів по ремонту комп'ютерів;
- Описати моделі бізнес-процесів сервісних центрів по ремонту комп'ютерів, в тому числі в графічній нотації;
- Сформулювати критерії оцінки систем аналітики контролю комплектуючих сервісного центру;
- Визначити недоліки та проблемні питання у існуючих системах аналітики сервісних центрів;
- Спроекувати впровадження методів штучного інтелекту в роботу сервісного центру.

Показниками ефективності, магістерської роботи, є прискорення часу на збереження та обробку даних, отриманих з різних джерел сервісного центру, спрощення взаємодії користувача з великою кількістю варіантів комплектуючих для подальшого розвитку або оптимізації компанії. В роботі розглянуто методи систем штучного інтелекту.

Проаналізовані данні сервісного центру, розглянуто фактори, які впливають на рівень сервісного обслуговування. Побудована інформаційна система аналізу основних процесів роботи сервісного центру по ремонту комп'ютерів, яка дозволяє вибрати оптимальну модель керування та планування розвитку компанії.

ABSTRACT

The master's thesis consists of 60 pages, 43 figures, 35 tables, 1 appendix, 16 sources.

The object of the master's work is a computer repair service center, which has components for computer equipment on its balance sheet.

The input data is information from various sources, and the output is the application of artificial intelligence methods.

The subject of the master's thesis is the methods and models of accounting and internal control of a computer repair service center.

The task of the master's thesis is to apply artificial intelligence methods to collect information from various sources of the service center, build models and analyze service center data.

The purpose of the work is to increase the efficiency of the main processes of a computer repair service center using artificial intelligence methods for optimal management and planning of the company's development.

Research methods: regression models, gradient acceleration, neural networks.

To achieve this goal, the following tasks should be solved:

- Analyze business processes in the computer service industry for operational data analytics;
- Analyze and compare the performance indicators of the considered business processes of computer repair service centers;
- Describe business process models of computer repair service centers, including in graphical notation;
- Formulate criteria for evaluating analytics systems for monitoring service center components;
- Identify shortcomings and problematic issues in existing service center analytics systems;
- Design the implementation of artificial intelligence methods in the work of the service center.

The performance indicators of the master's thesis are the acceleration of the time for storing and processing data received from various sources of the service center, simplification of user interaction with a large number of component options for further development or optimization of the company. The paper considers methods of artificial intelligence systems.

The data of the service center are analyzed, the factors that affect the level of service are considered. An information system for analyzing the main processes of a computer repair service center has been built, which allows choosing the optimal model for managing and planning the company's development.

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ**

**ПОДАННЯ
ГОЛОВІ ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОМІСІЇ
ЩОДО ЗАХИСТУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
на здобуття освітнього ступеня магістра**

Направляється здобувач Музиченко Б. Я. до захисту кваліфікаційної роботи
(*прізвище та ініціали*)
за спеціальністю 124 Системний аналіз
освітньо-професійної програми Інтелектуальні системи управління
на тему: «Застосування методів штучного інтелекту в плануванні роботи сервісного центру.».

Кваліфікаційна робота і рецензія додаються.

Директор ННІТ _____
(*підпис*)

Владислав КРАВЧЕНКО
(*Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*)

Висновок керівника кваліфікаційної роботи

Здобувач(ка) Під час виконання своєї роботи показав високий рівень знань в сфері програмування та системного аналізу певної сфери та вирішення проблем, які можуть виникнути в цій галузі. Роботу виконано згідно всіх правил та стандартів поставлених керівником. Магістерська робота має свою унікальну актуальність та має змогу бути проектом в подальшому розвитку.

Все це дозволяє оцінити виконану кваліфікаційну роботу здобувача Музиченко оцінку «добре» та присвоїти йому(їй) кваліфікацію «Магістр з системного аналізу».

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Нафасєв Равіль Касимович
(*підпис*) (*Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*)

«__» _____ 20__ року

Висновок кафедри про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційна робота розглянута. Здобувач(ка) Музиченко допускається до захисту даної роботи в Експертній комісії.

Завідувач кафедри Системного аналізу
(*назва*)

(*підпис*)

Равіль НАФАЄВ
(*Ім'я, ПРІЗВИЩЕ*)

ВІДГУК РЕЦЕНЗЕНТА

на кваліфікаційну магістерську роботу

здобувача(ки) вищої освіти Музиченко Богдан Ярославович
на тему «Застосування методів штучного інтелекту в плануванні роботи
сервісного центру.»

Актуальність.

Підвищення ефективності основних процесів роботи сервісного центру по ремонту комп'ютерів за допомогою методів штучного інтелекту для оптимального керування та планування розвитку компанії.

Позитивні сторони.

1. Аналіз застосування методів штучного інтелекту у роботі сервісного центру, у тому числі у відділах менеджменту
2. Визначенню місця штучного інтелекту у загальній системі управління організаціями
3. Проаналізовано впровадження систем ШІ, що дозволяє покращити процеси обслуговування, підвищуючи також і якість роботи співробітників

Недоліки

1. Розглянуті не всі концептуальні підходи до визначення методів впровадження штучного інтелекту в роботу сервісного центру
2. Не достатньо проілюстровані методи за допомогою графічного матеріалу

Відзначені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку кваліфікаційної роботи

Висновок: кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра заслуговує оцінку "добре", а здобувач Музиченко Богдан Ярославович заслуговує присвоєння кваліфікації: «Магістр з системного аналізу»

Рецензент:

науковий ступінь, вчене звання

підпис

Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Зміст

РЕФЕРАТ	3
ABSTRACT	6
ВІДГУК РЕЦЕНЗЕНТА	8
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ	8
1	9
1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПЛАНУВАННІ РОБОТИ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ	7
1.1 Аналіз та характеристика інформації методів штучного інтелекту в плануванні роботи сервісного центру	13
1.2 Аналітичний огляд методів штучного інтелекту в плануванні роботи сервісного центру	17
1.3 Загальні дані для впровадження методів штучного інтелекту	21
1.4. Недоліки існуючих технологій і моделей та проблемні питання	24
2 ВИБІР МОДЕЛІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПЛАНУВАННІ РОБОТИ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ	21
2.1 Обґрунтування вибору моделі системи штучного інтелекту в плануванні роботи сервісного центру.	27
2.2 Розробка системи підтримки прийняття рішення для розрахунку потреб клієнтів сервісного центру.	34
3 ОПИС СИСТЕМИ ІІІ В РОБОТІ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ	36
3.1 Опис роботи з даними наданими клієнтами сервісного центру.	42
3.2 Опис системи ІІІ при розрахунку потреб клієнтів в роботі сервісного центру.	48
ВИСНОВКИ	55
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	57

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

АІ – адаптивний інтерфейс
АПК – аналітичний програмний комплекс
АСУ – автоматизована система управління
БД – база даних
БЗ – база знань
БЗД – база знань і даних
ІС – інформаційна система
ІТ – інформаційні технології
КІС – комп’ютерна інформаційна система
ММП – метод максимальної правдоподібності
МС – мовна система
НЛ – нечітка логіка
НМНК – нелінійний метод найменших квадратів
ОПР – особа, яка приймає рішення
ОС – операційна система
ПЗ – програмне забезпечення
ПМ – природно-мовний (інтерфейс)
ПС – програмна система
СП – середня похибка
СППР – система підтримки прийняття рішень
СПР – система подання результатів
СУБД – система управління базою даних
СУБЗ – система управління базою знань
СУБМ – система управління базою моделей
ТНМ – теорія нечітких множин
ТПР – теорія прийняття рішень

ВСТУП

В епоху глобалізації та імпровізації особливого значення набуває застосування штучного інтелекту в роботі сервісних центрів. За останні роки штучний інтелект було впроваджено в майже всі пристрої, якими користуються багато споживачів. Тобто зараз продукти та додатки, які містять штучний інтелект, використовуються майже щодня.

Технічний прогрес у галузі великих даних, алгоритмічного розвитку, зв'язності, хмарних обчислень та обчислювальної потужності підвищив продуктивність компаній, надав доступність також і сервісним центрам до можливості використання систем ШІ для підвищення ефективності у своїй стратегії розвитку та в роботі з клієнтами.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Розглянути концептуальні підходи до визначення методів впровадження штучного інтелекту в роботу сервісного центру;
2. Визначення потреби сервісного центру щодо впровадження методів штучний інтелект та визначити його роль в управлінні центром;
3. Визначити механізми та методи функціонування методів штучного інтелекту;
4. Провести аналіз застосування методів штучного інтелекту у роботі сервісного центру, у тому числі у відділах менеджменту;
5. Оптимізувати за допомогою штучного інтелекту матриці послуг сервісного центру шляхом індивідуалізації попиту;
6. Встановити перспективи впровадження методів штучного інтелекту та визначити існуючі ризики застосування.

Об'єктом магістерської роботи, є сервісний центр по ремонту комп'ютерів, якій має на балансі комплектуючі до комп'ютерної техніки.

Вхідними даними, є інформація з різних джерел, а вихідними — застосування методів штучного інтелекту.

Предметом магістерської роботи, виступають методи та моделі обліку та

внутрішнього контролю роботи сервісного центру по ремонту комп'ютерів.

Завданням магістерської роботи, застосування методів штучного інтелекту для збору інформації з різних джерел сервісного центру, побудова моделей та аналіз даних сервісного центру.

Мета роботи – є підвищення ефективності основних процесів роботи сервісного центру по ремонту комп'ютерів за допомогою методів штучного інтелекту для оптимального керування та планування розвитку компанії.

Визначенню місця штучного інтелекту у загальній системі управління організаціями присвячені роботи багатьох зарубіжних, і вітчизняних дослідників, його відкриття пов'язують із роботами Ньюелла, Саймана і Шоу, які досліджували процеси розв'язання різних завдань, але в подальші дослідження області штучного інтелекту великий вплив справила поява методу резолюцій Робінсона. [1] Наукові праці даних вчених надали і мають великий вплив на особливості та напрямки розробки стратегії великих організацій.

Інформаційною базою дослідження є статистичні дані про розвиток штучного інтелекту в організаціях, в тому числі в роботі сервісних центрів, матеріали міжнародних конференцій та наукових семінарів, вітчизняних підприємств, дані досліджень зарубіжних та вітчизняних авторів, матеріали періодичного друку, експертні оцінки та розрахунки.

Актуальність роботи полягає у обґрунтуванні застосування методів штучного інтелекту у роботі сервісного центру, а також у застосуванні штучного інтелекту для оптимізації бізнес-процесів у стратегії центру, а саме товарних матриць штучним інтелектом методом індивідуалізації послуг.

Структура роботи відображає і розкриває поставлену мету та завдання магістерської роботи, містить вступ, три розділи, висновок, список використаних джерел.

1 АНАЛІЗ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПЛАНУВАННІ РОБОТИ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ

1.1 Аналіз та характеристика інформації методів штучного інтелекту в плануванні роботи сервісного центру

Все частіше в роботі сервісних центрів виникає питання багатоетапного керування взаєминами з клієнтами. У разі постійної конкуренції, однією з основних функцій, є розрахунок потреб клієнтів, яке допоможе запропонувати конкурентоспроможні послуги.

Використовуючи технології штучного інтелекту та світові практики просування послуг і товарів в роботі сервісного центру, можна підняти обслуговування на необхідний для конкурентоспроможності рівень. Якщо раніше компанія обробляла та зберігала інформацію про клієнтів у громіздких таблицях, то використання сучасних систем великих даних та штучного інтелекту, дозволяє формувати по кожному споживачеві зручну інформацію, де надається структурована інформація не тільки про основну інформацію, а й усю історію взаємодії з клієнтом. Його особливості та потреби.

Пошук, аналіз та обробка інформації про клієнтів у системах на основі штучного інтелекту, проводиться в декілька разів швидше, надійніше та ефективніше, ніж використовуючи лінійний спосіб обробки інформації.

Системи створені на основі штучного інтелекту, допомагають досліджувати інформацію про клієнтів, надають змогу підгодовувати пропозиції, що до підвищення якості роботи центру, дізнатися про деталі, які у звичайних системах управління базами даних (СУБД) важко помітити. [1]

Системи на основі штучного інтелекту, такі наприклад, як платформи по обробці великих даних, підтримують збереження структурованих даних, у тому числі і в СУБД, але дозволяють обробляти дані іншим інтелектуальним засобом, враховуючи приховані зв'язки між даним, які не можливо прослідкувати за допомогою мов обробки баз даних. Системи штучного інтелекту як і інші інформаційні системи, можуть містити будь-які бази даних з усією інформацією про клієнтів, але на відміну від алгоритмічних мов

обробки інформації ШІ, можуть виконувати наступні додаткові функції:

- автоматизований збір інформації про клієнтів, враховуючи фільтрацію вхідної інформації;
- обробка та подальше співвідношення прихованої взаємодії у оброблюємої інформації;
- аналіз великих даних, тобто структур даних, які складаються з декількох різноманітних джерел, містять неструктуровану та структуровану інформацію про клієнтів, враховують потреби клієнтів та їх побажання;
- оцінка та прогноз роботи підприємств, роботи фахівців, поведінка клієнтів;
- прийняття оптимальних рішень на основі вищепойменованих функцій та впровадження автоматизованої реалізації.

Є декілька засобів сучасної обробки інформації, яка також використовується в роботі сучасного сервісного центру. Основні типи інфокомунікаційних рішень в роботі сучасних сервісних центрів можливо розділити на наступні:

- операційні;
- аналітичні;
- змішані.

Сучасна обробка складної неструктурованої інформації полягає у забезпеченні оперативного доступу до необхідних висновків, створених на основі поданої інформації, такої, наприклад як дані про клієнта, на основі яких можливо зробити висновок, що саме буде робити цей клієнт у майбутньому, чого не можливо було передбачити за допомогою СУБД. Наступним кроком в обробці складної інформації про клієнтів, є впровадження більш ефективних алгоритмів пошуку вирішення проблем, наприклад якщо клієнту необхідно вирішити проблему з пристроїв, автоматизована система аналізу, швидко знаходить вирішення проблеми, аналізую інформацію за допомогою нечіткої логіки.

Впровадження систем штучного інтелекту для сервісних центрів,

полягає в забезпеченні інтелектуальної обробки інформації та створенні єдиної бази знань для подальшого аналізу, збору та збереження статистики та пошуку закономірностей, з метою визначення подальшої стратегії розвитку та перевизначення робочих процесів.

Поєднання збереження та обробки інформації, як за допомогою СУБД так і за допомогою штучного інтелекту, дозволяє передбачати поведінку клієнтів, та отримувати зворотній зв'язок від клієнта для подальшого співвідношення та аналізу. Наприклад, до такої системи можна привести доступ клієнта до пробних акцій та послуг, коли клієнт може скористатись пропозицією зі значною знижкою або накопичити бали для обміну на товар, наприклад скло на заміну або батарею, це дає змогу клієнтові висловити свої побажання щодо нового товару, наприклад процесорів, пам'яті, моніторів, чи послуги, наприклад кваліфікацію персоналу, також система штучного інтелекту, надає висновок та передбачення, що саме очікує клієнт, наприклад клієнту важливе нове скло, яке надає змогу зберігати роботу пристроїв набагато довше, бо велика частина ремонту, приходить не на знос деталей а на пошкодження екранів, тобто сервісному центру буде вигідно пропонувати клієнтам накопичувати бали для безкоштовного отримання скла, що набагато дешевше, ніж інші комплектуючі і в той же час задовольнить клієнта набагато більше. Такій висновок, є прикладом думки менеджера, а не СУБД. Тобто впровадження інтелектуальних методів аналізу і прийняття рішення, надає змогу підвищити задоволеність клієнтів.

Підсумовуючи, можливості впровадження систем штучного інтелекту в роботу сервісного центру, можливо виділити наступні:

- системи, спрямовані на комунікацію з клієнтами, та на організацію роботи сервісного центру, враховуючи потреби клієнтів;
- системи, націлені на сегментацію та дослідження бази знань про клієнтів, з метою подальшого аналізу продажів послуг клієнтам, продажу комплектувальних пристроїв, урахування складського обороту пристроїв, витрат на комплектуючі матеріали;

- системи створені для пропонування оптимальних стратегій роботи з клієнтами сервісного центру, роботи фахівців сервісного центру, та подальшої стратегії розвитку сервісного центру.

Реалізації, які використовуються для впровадження систем штучного інтелекту у роботу сервісного центру, можливо поділити на:

- системи ШІ, які автоматизують інформаційні взаємовідносини з клієнтом;
- системи ШІ, які надають можливість аналізувати бази знань сервісного центру, з подальшим пропонуванням стратегії для збільшення доходів від надання послуг.

Впровадження автоматизованого процесу планування роботи сервісного центру дозволяє:

- аналізувати інформацію обліку усіх клієнтів та продажів, та на основі аналізу, створювати докладні висновки у зрозумілому для менеджерів вигляді (наприклад у реальному режимі часу оновлювати інформацію, зберігати всі зміни, зберігати та оперативно завантажувати інформацію про надані послуги);
- проводити аналіз роботи як фахівців сервісного центру, так і стратегій розвитку, та на основі такого аналізу планувати рекламні та бізнес-процеси;
- комунікувати з клієнтами, партнерами, автоматично створюючи листи, відповіді, на основі інтелектуальних чатів, створювати документи за шаблоном з автоматичним завантаженням даних;
- автоматично створювати всі типи звітів, як для менеджерів, так і для дирекції, економістів, бухгалтерії, заповнювати звіти в реальному режимі часу, відправляти з урахуванням інтелектуальних алгоритмів, використовуючи автоматичне відправлення за наявними умовами, та вести статистику по кожній ділянці роботи та по всій діяльності сервісного центру;
- вести робочий графік працівників, створювати рейтинги співробітників,

- ставити завдання та контролювати їх виконання;
- вести облік послуг та товарів, що реалізуються в плануванні роботи сервісного центру, складський облік матеріалів та розхідників;
 - автоматично сповіщати клієнтів про знижки та акції, вести карти лояльності клієнтів;
 - проводити інтеграцію програмного забезпечення з касою та підключати до програм онлайн-платежі, здійснювати розрахунок середнього чека;
 - реєструвати та зберігати листи та дзвінки, вести онлайн-запис (у тому числі за заявками, що надійшли через сторонні інтернет-сервіси, із соціальних мереж, через сайти), автоматично отримувати та відправляти нагадування про події;
 - поділяти клієнтську базу на сегменти за різними параметрами, наприклад за рівнем цінності клієнта;

1.2 Аналітичний огляд методів штучного інтелекту в плануванні роботи сервісного центру

Рішення щодо впровадження систем штучного інтелекту в роботу сервісного центру, а також для автоматизації спілкування з клієнтами, корисні будь-якому сервісному центру, незалежно від специфіки роботи.

В одних випадках, впровадженню ШІ, надасть можливість підвищувати ефективність внутрішніх сервісних процесів, в інших – надавати якісніші послуги клієнтам. Коли потік звернень від клієнтів є великий, для їх обробки використовуються спеціалізовані системи ШІ.

На відміну від досліджень, які керівництво компанії може замовити або провести, інформація надана системами ШІ, завжди доступна для розуміння будь якої ланки компанії і надає інформацію про реальні уподобання клієнтів, наприклад, про те, які продукти чи послуги цікавлять їх найбільше, які зміни очікуються на ринку незабаром та іншу складну інформацію, яка не надається звичайними алгоритмами.

Для аналізу та створення пропозицій у системах ШІ використовуються

наступні методи:

4. інтелектуальні методи інформаційного пошуку в неструктурованих даних;
5. інтелектуальний аналіз даних на основі нечіткої логіки та алгоритмів інтелектуального аналізу даних;
6. виділення та пошук знань у БД;
7. виявлення закономірностей на основі прецедентів;
8. методи імітаційного моделювання для розв'язку складних задач;
9. методи обробки експериментальних даних за допомогою еволюційного обчислення;
10. методи засновані на використанні інформаційних генетичних алгоритмів;
11. методи засновані на використанні штучних нейронних мереж;
12. інформаційний ситуаційний аналіз;
13. методи засновані на використанні когнітивного моделювання.

Деякі з цих методів були розроблені в рамках новітніх винахідницьких задач штучного інтелекту та вже застосовані у роботу надсучасних підприємств та навчальних структур. [2] На сьогоднішній час, ШІ має наступні чотири основні характеристики:

1. підтримка використання слабо структурованих даних, або неструктурованої інформації та моделі даних;
2. підтримка у прийнятті рішень для слабо структурованих та неструктурованих завдань;
3. інтелектуальний аналіз вироблення рішень та проведення імітаційних експериментів;
4. покращення ефективності рішень і аналізування отриманих результатів.

При побудові методів ШІ для застосування в сервісних центрах, можуть використовуватись наступні можливості: [3]

- оперування слабо структурованими даними та рішеннями;
- адаптування для використання менеджерами, фахівцями та керівним відділом та індивідуального використання;

- надання підсумків, як взаємозалежне та списку послідовних рішень;
- підтримка декілька фаз процесу вирішення задач, а саме впровадження інтелектуальної частини, етапу проектування та вибір оптимального рішення;
- підбір декількох оптимальних методів з наявних різноманітних стилів та методи вирішення задач;
- адаптування до змін внутрішньої організації процесів роботи сервісних центрів так і її оточення;
- простота у використанні та модифікації, наприклад сучасні чати ІІІ та автоматизована побудова нейронних мереж;
- покращення ефективності процесу пошуку та надання оптимального прийняття рішень;
- підтримка інформаційних еволюційних методів вирішення проблем , та використання методів адаптування до конкретних вимог сервісних центрів;
- підтримка інтелектуального моделювання розв'язання поставлених задач;
- використання знання, як вхідного потоку інформації та переробка її у дані та бази знань.

У загальному випадку інформаційні інтелектуальні систем, впровадженні в сервісні центри, можливо представити у вигляді схеми, зображеної на рисунку 1.1

Процес класифікації може залежати від каналу подання заявки. Якщо компанії використовують портал самообслуговування зі складною організацією послуг, але зрозумілою навігацією, то система ІІІ обирає до якої категорії послуги належить даний запит. Якщо інформація надходить з різних джерел, таких, як заявки по електронній пошті або телефоном, то до первинної обробки підключається диспетчер першої лінії. Загальний процес може мати змішану обробку вхідної інформації. Однак павідь при змішаному вигляді роботи системного центру, впровадження систем штучного інтелекту для

автоматизацій процесу обробки вхідної інформації не лише полегшує роботу операторів, та прискорює час обробки, а й зменшує помилки, які неодмінно присутній як людський фактор.

Таким чином, впровадженню систем ШІ, дозволяє покращити процеси обслуговування, підвищуючи також і якість роботи співробітників, які безпосередньо працюють із клієнтами. Наприклад, вирішення однотипних питань все частіше в службах підтримки перекладають на віртуальних помічників, а отже, стає менше рутини, та підвищується швидкість сервісу.

На рисунку 1.1 наведено приклад впровадження методів штучного інтелекту в роботу підприємства.

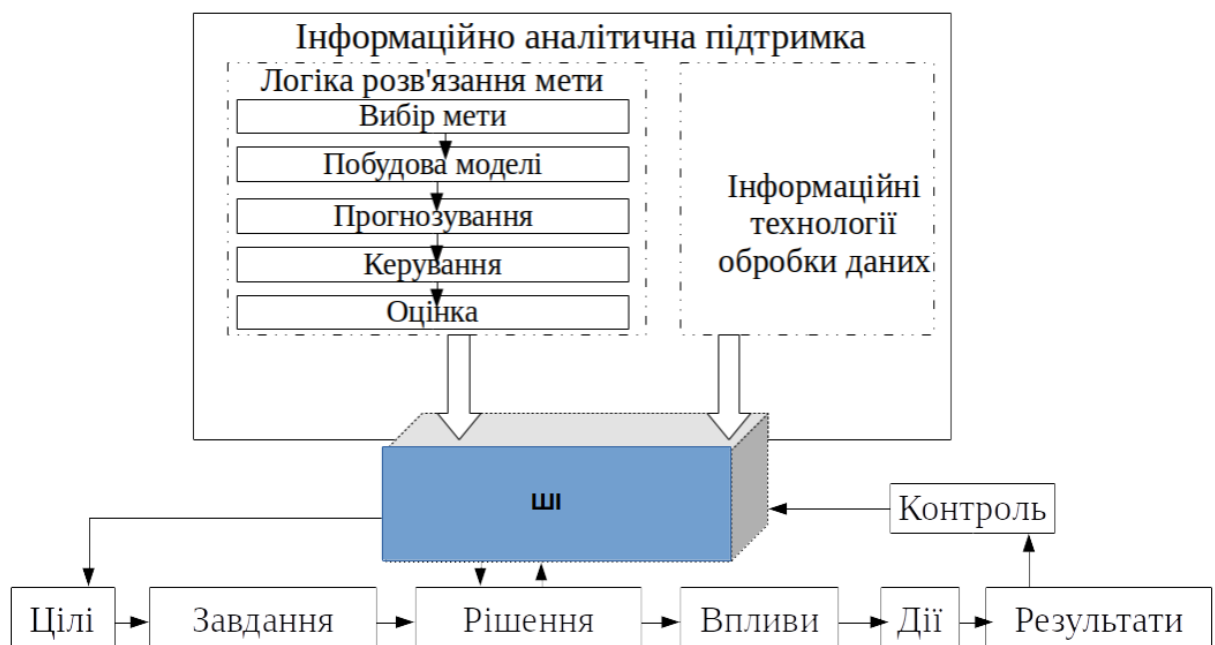


Рисунок 1.1 Загальна схема впровадження ШІ в підтримку роботи підприємства.

1.3 Загальні дані для впровадження методів штучного інтелекту

Інтелектуальні механізми на основі штучного інтелекту, допомагають компаніям автоматизувати первинну обробку звернень та знизити навантаження на спеціалістів підтримки. Впровадження штучного інтелекту, дозволяє на основі аналізу тексту заявки визначити, до якої послуги вона

відноситься та наскільки критична.

При впровадженні систем штучного інтелекту в роботу сервісних центрів, вирішуються наступні задачі:

- Зменшення кількості прострочених звернень. Проблеми такого типу, виникають, під час роботи служби підтримки. Аналіз інформації об'єктивної статистики дозволяє знайти джерело проблеми, та запропонувати декілька варіантів вирішення. Наприклад, конкретні аналітичні інструменти систем ШІ, які дозволяють оцінити який обсяг звернень обробляє перша лінія, яка кількість прострочених звернень, на якому етапі вони знаходилися найдовше, в чому причина довгого очікування. Динаміка цих метрик може показати, що обсяг звернень зріс та підтримка не встигає їх розібрати, тому вони вчасно не передаються виконавцям і якщо найдовше заявки перебувають на етапі класифікації, то це привід оптимізувати саме цей процес;
- Розширення бази клієнтів. Сучасні методи штучного інтелекту дозволяють проаналізувати, як саме підтримка справляється з потоком звернень. При тому статистичні дані будуть оброблятися за алгоритмами, якими зазвичай користуються менеджери, та співробітники відділу реклами, шукаючи закономірності, серед неявної інформації. При тому, можливо задати кроки які необхідно виконувати, при досягненні мети покращити роботу без втрати якості в майбутньому, якщо наприклад кількість клієнтів збільшиться. Щоб подолати обсяг завдань, можливо промодельовати розвитки різних подій, наприклад розширити штат фахівців і зрозуміти чи є обмеження або дефіцит кваліфікованих кадрів;
- Відсутність додаткового навантаження у фахівців та проведення швидкого навчання для нових співробітників. У сервісних центрах може бути такий розподіл зон відповідальності, що перша лінія підтримки займається різними завданнями. У такому разі не можна гарантувати, що з кратним збільшенням звернень додаткових завдань

також побільшає. Допустимо, фахівець першої лінії відповідає за підготовку статей для бази знань. Якщо каталог послуг не розширюється і підтримка отримує однотипні запити, то зі зростанням кількості звернень не буде потреби писати більше статей. Тобто, у періоди спаду кількості звернень для нового співробітника не буде достатнього навантаження.;

До інструментарію систем штучного інтелекту, впроваджених в сервісні центри, належать:

1. Класичні моделі систем ШІ, такі як:
 - штучні нейронні мережі;
 - інформаційні генетичні алгоритми;
 - інтелектуальні системи моделювання;
 - інтелектуальні системи прийняття рішень.
2. На основі історичних даних.
3. Системи на основі групового інтелектуального прийняття рішень:
 - системи на основі інтелектуальних агентів;
 - сучасні інформаційні експертні системи.
4. Проіндексовані, часто багатовимірні сховища на основі знань:
 - інтелектуальні системи обробки великих даних (Big Data Platform);
 - інтелектуальні системи на основі машинного навчання.

Також системи ШІ впроваджені в сервісні центри, можливо розділити на такі області:

- Інтерфейс
- Моделювання
- Винахід даних
- Аналіз даних.

На рисунку 1.2 представлена архітектура систем штучного інтелекту, з описом функціоналу та прикладами інструментів.

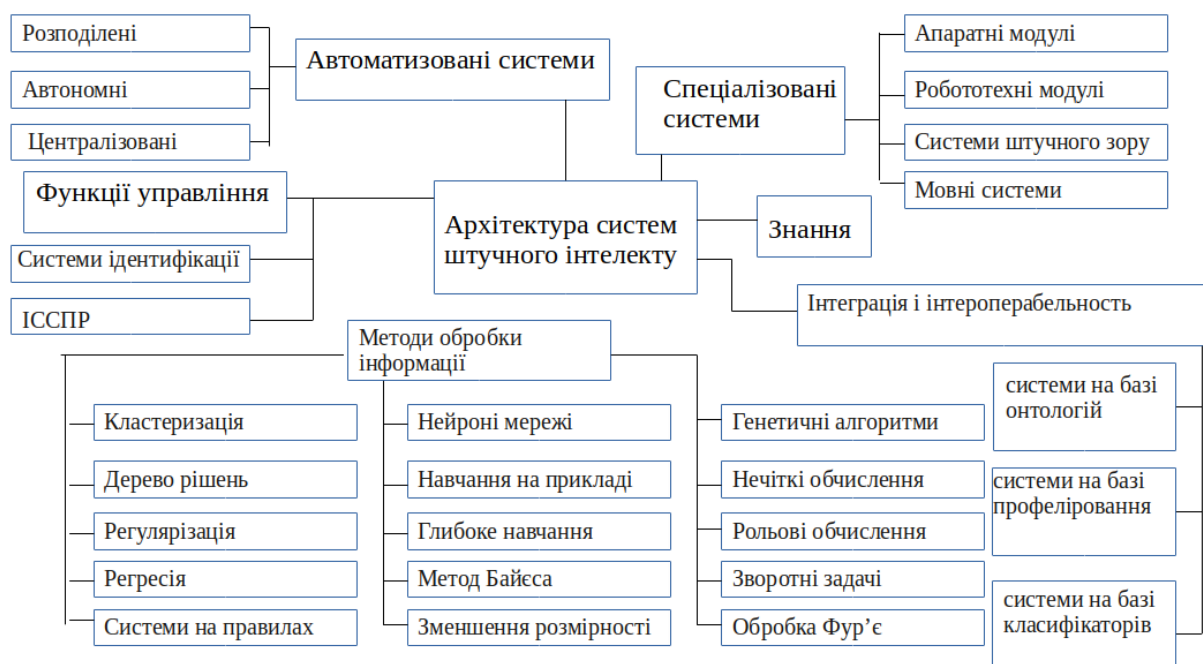


Рисунок 1.2 - Архітектура систем ШІ з прикладами інструментів.

З наведеного рисунка 1.2 видно, що для впровадження систем ШІ в роботу сервісного центру є достатня кількість інструментів, щоб задовольнити будь яку вимогу сучасного бізнесу, починаючи з обробки інформації і різних засобів її збереження, як логічного так і фізичного і закінчуючи різноманітними засобами управління даними, як програмними так і апаратними засобами. [4] Впроваджуючи системи ШІ сервісні центри можуть покращити ставлення клієнтів до роботи центру та наданих послуг, що в свою чергу призведе до підвищення успішності. Задоволений клієнт обов'язково звернеться в компанію знову, з постійними клієнтами набагато легше співпрацювати. Важливим є те, що такий клієнт може розповідати про компанію своїм знайомим, тобто довіра споживачів це шлях до зростання та розвитку будь-якого підприємства і інструмент для маркетингу.

1.4. Недоліки існуючих технологій і моделей та проблемні питання

Незважаючи на те, що системи ІІІ, стають невід'ємною частиною будь-якого майбутнього підприємств, та з кожним днем поширюються у повсякденному житті та споживчих додатках, не всі функції, які впроваджені у сучасні системи ІІІ є багатофункціональними та задовольняють потреби сервісних центрів. Також не кожна організація сервісного центру знає про реальні можливості застосування штучного інтелекту при виконанні бізнес-процесів, тому інноваційний розвиток цій сфері недостатньою опанований та потребує додаткових досліджень та впроваджень.

Варто зауважити, що штучний інтелект дозволяє не тільки підвищити одержання прибутку, але й оптимізувати безліч процесів, які дозволяють заощаджувати велику кількість ресурсів сервісного центру.

Вже впроваджені системи ІІІ в роботу сервісного центру направлені перш за все на економічні показники та спрощення процесів логістики і підсумків роботи. Щодо розрахунку задоволеності клієнтів, фактично не приділяється значної уваги для автоматизованого розрахунку. На сьогоднішній день для ринку сервісних центрів, притаманні такі тенденції, як автоматизація діяльності фахівців у пошуку вирішення проблем, пошуку комплектуючих, пошуку нових розробок, але не приділяється уваги підвищення потоків клієнтів та збільшення присутності на ринку [5].

На підставі висновків з проаналізованої в ході роботи літератури щодо впроваджених систем ІІІ в роботу сервісного центру, виникає необхідність створення індивідуальних рішень, щодо розрахунку потреб клієнтів, яка б давала можливість оцінювати якість роботи фахівців та сервісного центру в цілому і щодо можливих кроків по вдосконаленню та вибору оптимальної траєкторії розвитку СЦ. Під якістю рішень в роботі сервісного центру, розглядається сукупність властивостей поданих послуг, які відповідають потребам клієнтів. З іншого боку, задачі по впровадженню систем ІІІ в роботу сервісного центру, містить у собі можливі механізми:

- автоматизація збору агрегованих даних;
- впровадження обміна інформацією в режимі реального часу;
- автоматизація роботи з поточними завданнями, інтеграція з поштою та телефонією;
- створення бази знань, націленої на роботу з документами, аналітичними висновками, графіками, звітами;
- інтелектуальне ведення економічних показників та обліку;
- складання прогнозів.

Таким чином, наявність систем ІІІ в роботі сервісного центру, які у більшості існують зараз, направлені на автоматичне зберігання інформації та забезпечення інтелектуального аналізу ринку та конкурентів, а не направлене на аналіз задоволеності клієнтів. Тому важливо при впровадженні систем ІІІ в роботу сервісного центру, спиратися на потреби саме клієнтів. Тобто виявлення користі від запровадження послуги або товару у кожного клієнта. При аналізі наявних засобів обробки інформації у роботі сервісного центру, було досліджено наступні функції, які необхідні у сучасній конкурентоспроможності:

1. Збільшення ступеня задоволеності клієнтів. Індивідуальний підхід до кожного клієнта, облік особистих потреб.
2. Зростання обсягів продажу. Задоволений клієнт з більшою ймовірністю здійснить повторну покупку та розповість про компанію своїм знайомим.
3. Скорочення витрат завдяки автоматизації процесів.
4. Підвищення ефективності компанії. Відстеження систем ІІІ надає можливість аналіз ринку, конкурентів, історії роботи з клієнтами допомагає керівництву у прийнятті вірних стратегічних рішень.
5. Автоматизація процесів та їх удосконалення.
6. Швидкий доступ до інформації.
7. Зниження втрат клієнтів через автоматизацію.

Таким чином, оптимізація роботи сервісного центру залежить від

обраного методу ШІ та індивідуального попиту, що дозволить впровадити саме ті можливості штучного інтелекту, які будуть корисні в управлінні конкретного сервісного центру. Все вищевикладене визначає актуальність теми магістерської роботи та необхідність комплексного аналізу питань застосування методів штучного інтелекту в роботі сервісного центру.

Таким чином, впровадження методів ШІ дозволить домогтися приросту продажів за рахунок якіснішої роботи з клієнтами та зниження витрат за рахунок автоматизації процесів. Що в свою чергу впроваджено у сучасні компанії сервісних центрів тільки частково та вимагає дослідження в даному напрямку.

2 ВИБІР МОДЕЛІ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПЛАНУВАННІ РОБОТИ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ

2.1 Обґрунтування вибору моделі системи штучного інтелекту в плануванні роботи сервісного центру.

Для вибору моделі системи ШІ в плануванні роботи сервісного центру, необхідно порівняти інформаційні системи ШІ, розробити модель використовуючих у центрі процесів, створити розрахунок потреб та визначити економічну ефективність впровадження ШІ.

За відсутності автоматизованої системи роботи з клієнтами, кожен співробітник залишається зі своїми обов'язками, без врахування потреб клієнтів, але існує можливість, що у деяких процесах роботи сервісного центру, алгоритми дії потребують вдосконалення.

Вхідна інформація потреб клієнтів може бути зібрана завдяки спілкуванню з клієнтами, обробки дзвінків, листів, відгуків, та зберігатися у базі даних і базі знань у вигляді прізвищ клієнтів, номерів телефонів, іншої додаткової інформації. Поправки у розрахунок потреб клієнтів повинні плануватися у доступному для всіх відповідних відділів місті, у тому числі для керівництва, з забезпеченням відмово стійкості, доступності, конфіденційності.

Такі методи ведення клієнтської бази можуть бути ефективними лише в тому випадку, якщо ефективний сам бізнес-процес та використана інформаційна система. Якщо після звернення клієнта, його інформація не перетвориться в вірогідну пропозицію та не стане додатковим параметром у розрахунку, тоді треба передбачити алгоритм, якій дозволить враховувати зворотній зв'язок з клієнтами.

Системи ШІ, впроваджені в роботу сервісного центру для успішної роботи з клієнтами, повинні мати наступні функціональні можливості:

1. Збір вхідної інформації щодо клієнтської бази та довідники у яких зберігається додаткова інформація про клієнта (наприклад окрім ПІБ, назви

пристрія, послуги, товару, телефону, пошти, існують поля для опису результату аналізу ІІІ та додаткові файли, такі наприклад як результат парсингу онлайн обговорень або відгуків). Оптимально налаштовані довідники дозволять створити портрет клієнта, формувати списки клієнтів за заданими параметрами, формувати документи на основі цих даних та вибудовувати маркетингову стратегію сервісного центру, ґрунтуючись на них.

2. Інтеграція з модулем зворотного зв'язку з клієнтами. Система ІІІ повинна мати інструменти інтеграції з інтернет сторінками, де проводяться зворотній зв'язок з клієнтами. До таких джерел, можливо віднести інформаційні канали спілкування клієнтів, не випускаючи з виду жодного клієнта. Оптимально налаштована автоматизація збору зворотного зв'язку автоматично розподіляє потреби за типами. Заповнює бази даних та бази знань. Зворотній зв'язок можна робити як за допомогою співробітників, так і повністю автоматично. Також необхідно надавати можливість новим клієнтам швидко та зручно контактувати з компанією, залишати відгуки.

3. Система ІІІ повинна мати модулі інтеграції з усіма типами розсилок, алгоритмом взаємодії з поштою, реєструвати всі вхідні листи, впроваджуючи налаштовані фільтри безпосередньо у картці клієнта, що дозволить скоротити час на пошук потрібного листа. Всі листи повинні долучатися до аналізу історії взаємин із клієнтом.

4. Система ІІІ повинна мати модуль інтеграції існуючих інформаційних робочих процесів, у тому обсягу у якому такі процеси задовольняють задачам сервісного центру. Дана функція дозволяє переносити існуючі робочі процеси в інші відділи та аналізувати роботу. Наприклад, заявки на погодження.

5. Формування інтелектуальних аналітичних звітів з проведених робіт та відгуки клієнтів за наданих послуг, що надасть змогу оформити звіти ефективності роботи сервісу, у зручному вигляді для менеджерського складу та керувального відділу.

Впровадження моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру дозволить реалізувати такі можливості:

- Впровадити інтелектуальні засоби комунікації з клієнтами та автоматично контролювати канали комунікації;
- За рахунок інтелектуальних алгоритмів, прискорити швидкість та якість обробки вхідної інформації та підвищити якість зв'язку і як наслідок збільшити зростання кількості клієнтів;
- Створити базу знань, основу на клієнтській базі даних та додаткової інформації, налаштовану під індивідуальні потреби;
- Впровадити інтелектуальне контролювання ведення документообігу сервісного центру;
- Автоматизувати пошук помилок у наданні послуг клієнтам сервісного центру;
- Створити єдиний інформаційний простір бази знань;
- Автоматизувати інформаційний процес роботи сервісного центру;
- Аналізувати якість продажів, бачити на яких етапах послуги неефективні, працювати над слабкими сторонами та вдосконалювати успішні операції;
- Аналізувати ефективність роботи фахівців;
- Аналізувати відгуки клієнтів, з урахуванням прихованих взаємозв'язків.

Таким чином для моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру необхідно приділити увагу вибору алгоритмів для розрахунку потреб клієнтів та подальшому самоаналізу висновків. В свою чергу моделі ІІІ можливо розглядати за призначенням:

- Управління продажами комплектуючих, послуг, товарів.
- Управління інформаційним інтегральним маркетингом.
- Управління автоматизованим клієнтським обслуговуванням.
- Управління системами з обробки звернень, фіксації та подальша робота зі зверненнями клієнтів.

Моделі систем ІІІ, використані в плануванні роботи сервісного центру повинні зберігати всю можливу інформацію про клієнта, формуючи з бази

даних та бази знань портрет клієнта. Для формування портрета клієнта, необхідно використовувати всю ретроспективу взаємодії клієнта з послугами, товарами та співробітниками. Враховувати історію взаємовідносин, виділяти головні переваги.

Для збереження інформації, необхідно організувати єдину структуру бази знань, яка може використовуватись модулями аналізу для вдосконалення роботи сервісного центру. Можна налаштувати спільний доступ до бази даних та бази знань для керівництва, менеджерів, співробітників, які працюють з клієнтами, а також надавати доступ менеджерам до тих блоків аналізу, які мають значення для просування послуг. За потреби доступ можна закривати окремим групам.

Крім основних даних про клієнтів у моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру доцільно зберігати ретроспективу взаємин із клієнтами, портрети клієнта, групи клієнтів, поділ клієнтів на категорії, градацію, можливі рішення вдосконалень взаємовідносин з клієнтом.

Така ретроспектива надає можливість новим менеджерам швидко вникнути в процеси роботи сервісного центру та уникнути помилок людського фактору. Крім того, керівництво може мати додаткові можливості контролю роботи співробітників, менеджерів, попит клієнтів тощо.

При оптимальному застосуванні можливостей моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру, всі комунікації з клієнтами реєструються в її інтерфейсі, завдяки чому можна відстежувати наскільки якісно відбувається робота менеджерів з клієнтами:

- аналізувати записи телефонних розмов з допомогою алгоритмів аналізу мови та перевіряти дотримання скриптів взаємовідносин фахівців з клієнтами;
- аналізувати листування з клієнтами;
- аналізувати перебіг послуг, переглядаючи їх статуси;
- обробляти інформацію про те, як відбувалася робота з клієнтом;
- надавати звіти про історію зворотних відгуків;

- аналізувати потреби клієнтів.

Таким чином, моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру переводить підприємство галузі сервісу на рівень інтелектуальної автоматизації бізнес-процесів і перетворює працю співробітників в системну роботу, спрямовану на вдосконалення надаваних послуг та врахування потреб клієнтів.

Для заповнення баз даних, та баз знань, необхідно забезпечити інструменти збору наступної інформації:

- дані телефонних розмов з клієнтом;
- дані з соціальних мереж;
- дані зворотного зв'язку з Інтернет-сайтів;
- дані технічного відділу;
- дані обігу продажів.

В результаті аналізу вищеописаної інформації, можливо побудувати варіанти вдосконалення послуг, товару у моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру. Для цього необхідно визначити сценарії та алгоритми підрахунку на різних стадіях роботи з клієнтами та ймовірність їхнього коректного виконання.

Сценарії вдосконалення вирушають задачу коректувати результат та підготовку пропозицій клієнтам, враховуючи потреби клієнтів. Усе це значно вдосконалює цикл співпраці з клієнтами, а саме:

- процес від першого контакту, до отримання відгуку;
- процес від потреби клієнта, до впровадження.

У моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру можливо налаштувати різні типи прийняття рішень, як за допомогою менеджера під час його роботи так і ті дії, які можливо впроваджувати автоматично, без узгодження з керівництвом, або людиною, повністю автоматизуючи деякі процеси, такі наприклад, як розсилка нових повідомлень, нових пропозицій

для клієнтів. Менеджерам навіть не доведеться підтверджувати розсилання нових пропозицій, система ІІІ самостійно додасть завдання на пошту, що надходять клієнтам, тим самим зекономити час та людський фактор.

Збір аналітичних даних та побудова звітів у системах ІІІ проводиться за допомогою модулів які можуть бути як математичними алгоритмами, штучними нейронними мережами, так і апаратними системами, наприклад інтелектуальними агентами, якій є частиною цінної аналітичної інформації. Створення єдиного простору бази знань, надає в свою чергу можливість швидко отримати наступні звіти:

1. Звіт про вхідні відгуки з сайтів за обраний період і за якими товарами чи послугами вони були.

2. Звіт про надані послуги або товари:

- у розрізі місяця;
- у розрізі іншого періоду;
- у розрізі клієнта;
- у розрізі конкретного менеджера
- у розрізі кожного продукту;
- у розрізі кожної послуги;
- у розрізі попиту.

3. Аналіз наданих послуг та товару, якій дозволяє визначити:

- на якому етапі взаємодії відбувається найбільша «втрата» клієнтів;
- на якому етапі взаємодії відбувається прилив клієнтів;
- на якому етапі взаємодії відбувається утримання клієнтів.

4. Всі ці звіти дозволять приймати виважені управлінські рішення щодо розвитку системи роботи сервісного центру. Автоматизація бізнес-процесів з клієнтами пов'язана з рутинними процесами, такими як:

- відправити типову інформацію;
- поставити завдання на фахівця, який займається розрахунком вартості;
- повідомити клієнта про готовність роботи;

– подякувати клієнту за отримання оплати.

Моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру дозволяють на кожному етапі враховувати відгуки клієнтів, аналізувати стан надання послуг та давати відповідь про якість роботи, яку раніше вирішував менеджер або керівник. Автоматизувати аналіз цих процесів дозволяє приймати рішення на основі аналізу, а не на основі думки конкретного спеціаліста, що надає змогу керуватись тільки аналізом, без помилок людини.

Наприклад можна налаштувати автоматичне відправлення презентації компанії електронною поштою відразу після того, як клієнт залишив заявку на сайті, в залежності від вподобань конкретного клієнта та його портрету, а не робити одну розсилку для всіх. Також можна налаштувати відправлення повідомлення SMS, з вдячністю клієнту при зміні статусу рахунку на «оплачено», в залежності від статусу самого клієнта, його постійної активності, або за відсутністю активності, впровадити алгоритми для утримання, а не просто розсилати подяку. Можна також настроїти автоматичні інформаційні дзвінки клієнтів залежно від стадії угоди чи статусу клієнта. Також, можливо тримати одну тактику, коли з клієнтом працює кілька людей, наприклад:

- менеджер, який веде комунікацію із клієнтом;
- технічний спеціаліст, який робить розрахунки;
- спеціаліст, який надає послугу.

Всі ці учасники процесу підключаються до угоди на різних її етапах та без автоматизації можуть проводити свою політику співпраці з клієнтом, назавжди персоналізовану однаково для клієнта. Автоматизація дозволить саме клієнту відчувати єдиний підхід до нього вен залежності від конкретного спеціаліста. Процес спілкування з одним і тим самим клієнтом, забиратиме час різних співробітників, в той час як автоматизована система просто візьме портрет клієнта з бази знань.

2.2 Розробка системи підтримки прийняття рішення для розрахунку потреб клієнтів сервісного центру.

Для вирішення питання розрахунку потреб моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру, в магістерській роботі розробляються схеми системи управління процесом аналізу інформації щодо потреб клієнтів за допомогою підтримки прийняття рішень під час управління процесом надання послуг.

В роботі сервісного центру важливу роль відіграє клієнт, тому що від рівня його задоволеності залежить те, чи стане він постійним клієнтом і чи поширить інформацію про надані йому послуги іншим потенційним клієнтам. Рівень задоволеності, у свою чергу, залежить від відповідності процесу надання послуг вимогам клієнтів та від емоцій, які вони відчують до, під час та після споживання послуги.

Для виявлення взаємозв'язків усередині організації сфери послуг необхідно визначити методи ІІІ. Можливе поділення видів класифікації систем ІІІ доповнюється з класифікаторів шляхом деталізації класів характеризуючих різними додатковими аспектами чи підкласами, наприклад:

- здійснюваного людиною-оператором чи інший автоматизованою системою;
- ступенем розуміння системи;
- рівнем стійкості функціонування;
- ступенем надійності та безпеки;
- методом реалізації;
- ступенем пристосовуваності до внутрішніх чи зовнішніх змін;
- здатністю оцінювати ефективність;
- здатністю приймати рішення та планувати.

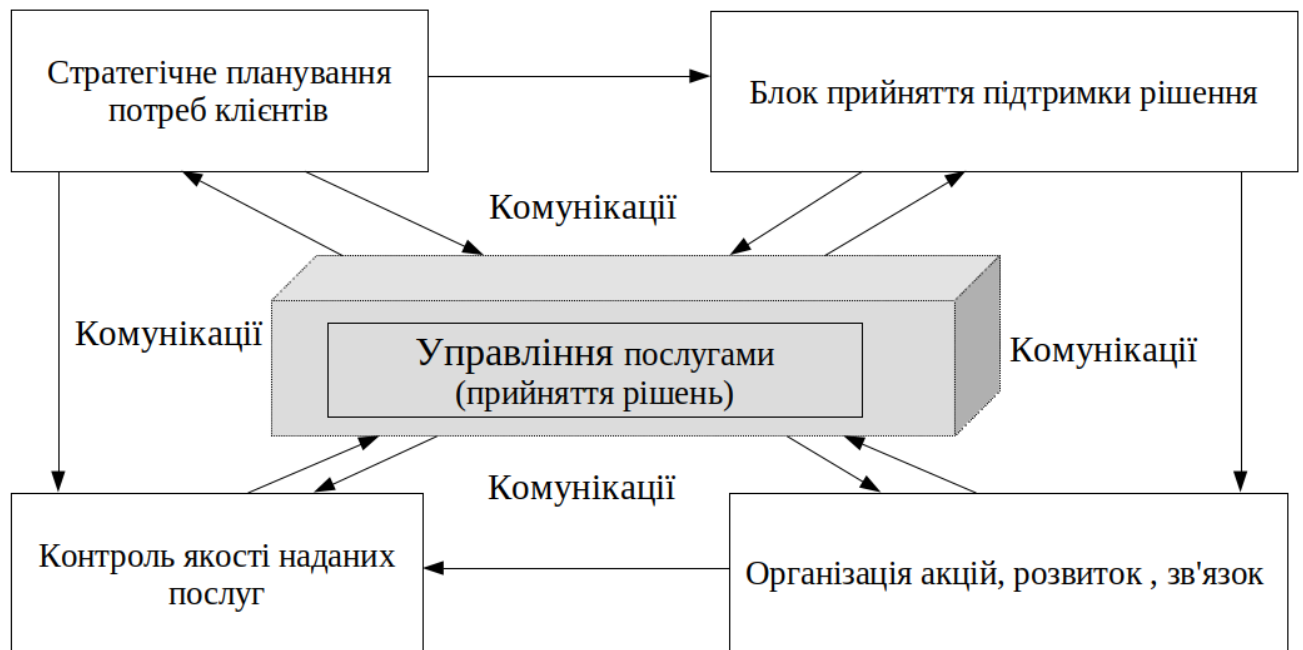


Рисунок 2.1 Процеси управління послугами.

Можливо виділити наступні процеси, а саме:

1 Процеси керівництва (зображені на рисунку 2.1):

- стратегічне планування потреб клієнтів;
- управління послугами;
- оперативне планування акцій;
- контроль якості наданих послуг;
- організація акцій;
- розвиток персоналу;
- комунікація з клієнтами та зворотній зв'язок,
- маркетинг.

2. Основні вимоги клієнтів:

- виконана послуга;
- компетентне консультування;
- всеосяжний сервіс.

При цьому, якщо послуга буде відповідати вимогам клієнтів, швидше за все, клієнт відчуватиме нейтральні емоції, а якщо послуга перевершуватиме

очікування клієнта, він відчуватиме позитивні емоції.

Якщо надана послуга не задовольнятиме виставлених вимог, клієнт зазнає негативних емоцій. Саме негативні емоції є найгіршим результатом з погляду розрахунку потреб клієнтів сервісного центру, тобто можуть призвести до втрати клієнтської бази та джерела доходів.

Тому система ІІІ має бути спрямовані на зменшення випадків виникнення негативних емоцій у клієнтів. Основним бізнес-процесом та об'єктом аналізу для системи ІІІ сервісного центру, є надання послуг, тому необхідно розробити модель бізнес-процесу надання послуг, що складається з під процесів представлених на рисунку 2.2 і включає:

- формування ідеї про послугу;
- формування технологічного процесу;
- надання послуг;
- формування профілю клієнта;
- формування пакету послуги;
- формування графіка надання послуг;
- споживання послуг;
- аналіз зворотного зв'язку від клієнтів;
- оцінка ефективності надання послуги;
- вироблення та прийняття рішень за допомогою системи підтримки прийняття рішень .

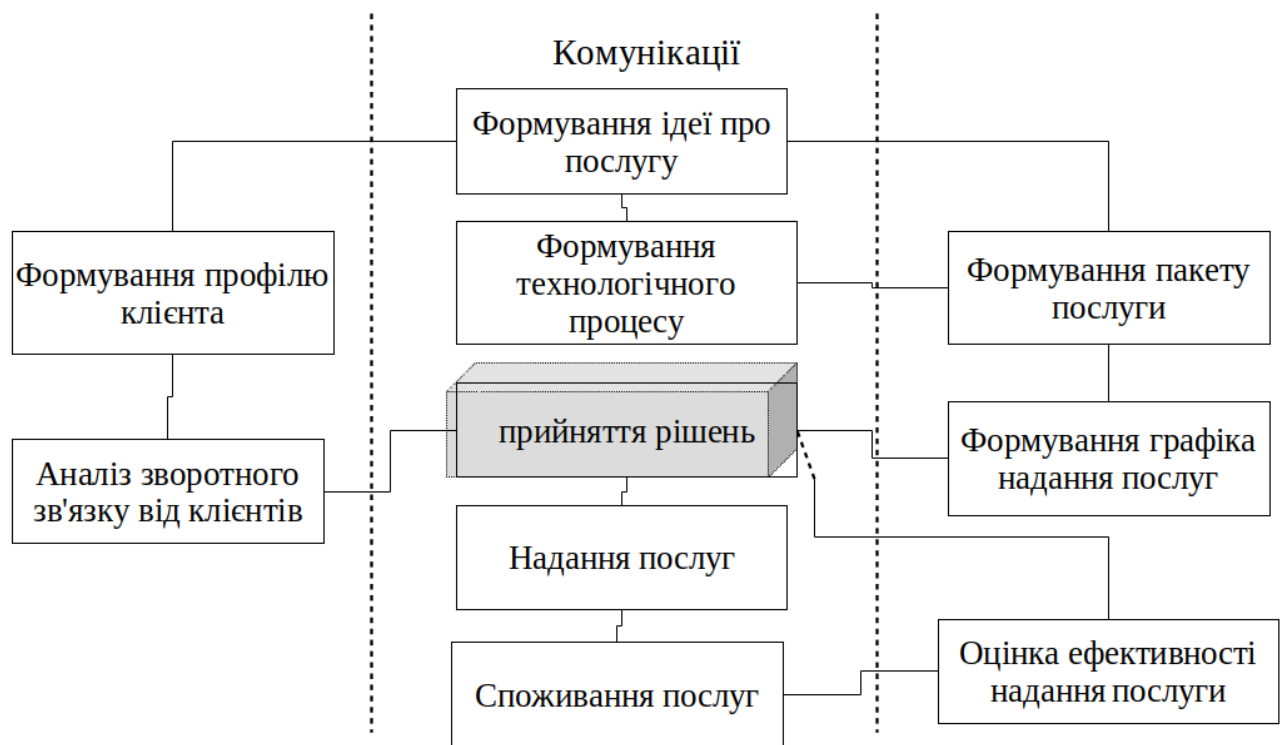


Рисунок 2.2 Бізнес-процес надання послуг.

Аналіз та обробка інформації, щодо потреб клієнтів, може також бути представлена у вигляді процесу, та поділена на такі бізнес-процеси, як:

- ідентифікація потреб;
- формалізація потреб;
- класифікація потреб;
- розрахунок потреб.

На рисунку 2.3 розглянуто життєвий цикл розрахунку моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру за допомогою системи підтримки прийняття рішень. Об'єктом управління у цьому випадку є процес надання послуг.

Особливістю даного процесу є розрахунок та аналіз моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру, заснованих на аналізі інформації щодо потреб клієнтів на кожному етапі даного життєвого циклу, з урахуванням емоціонального зворотного зв'язку.

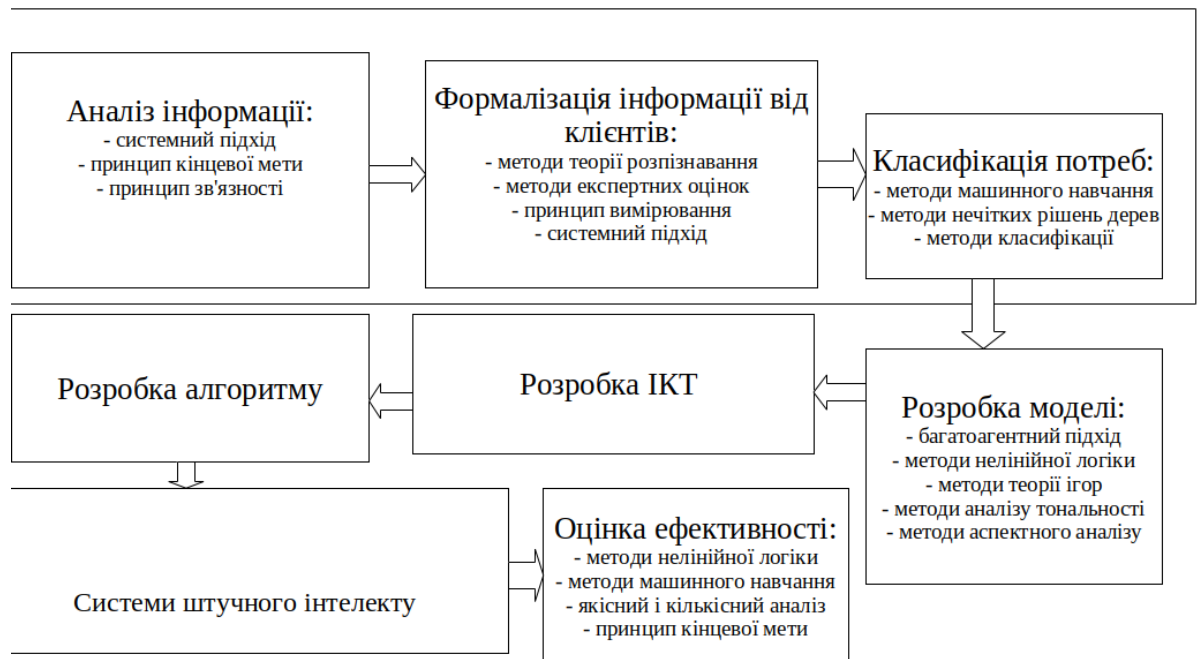


Рисунок 2.3 Життєвий цикл розрахунку потреб моделі системи ШІ в плануванні роботи сервісного центру.

Засновані на аналізі інформації зі зворотного зв'язку з клієнтами, надає змогу розробити механізми аналізу даних для подальшого управління новими рішеннями з урахуванням клієнтської інформації.

Застосування механізмів управління організаційної системи забезпечує реалізацію функцій інтелектуального аналізу.

Додаткові класифікації можуть бути пов'язані зі спеціальними вимогами до об'єктів, процесів, контуру управління, архітектурі, ресурсам з урахуванням навколишнього середовища (інтероперабельність, норми регулювання, безпека, дії стандартів, етичні вимоги, надійність, стійкість до відмов, умови роботи сервісного центру).

Розробка структурної схема управління процесом роботи сервісного центру, представлена на рисунку 2.4.

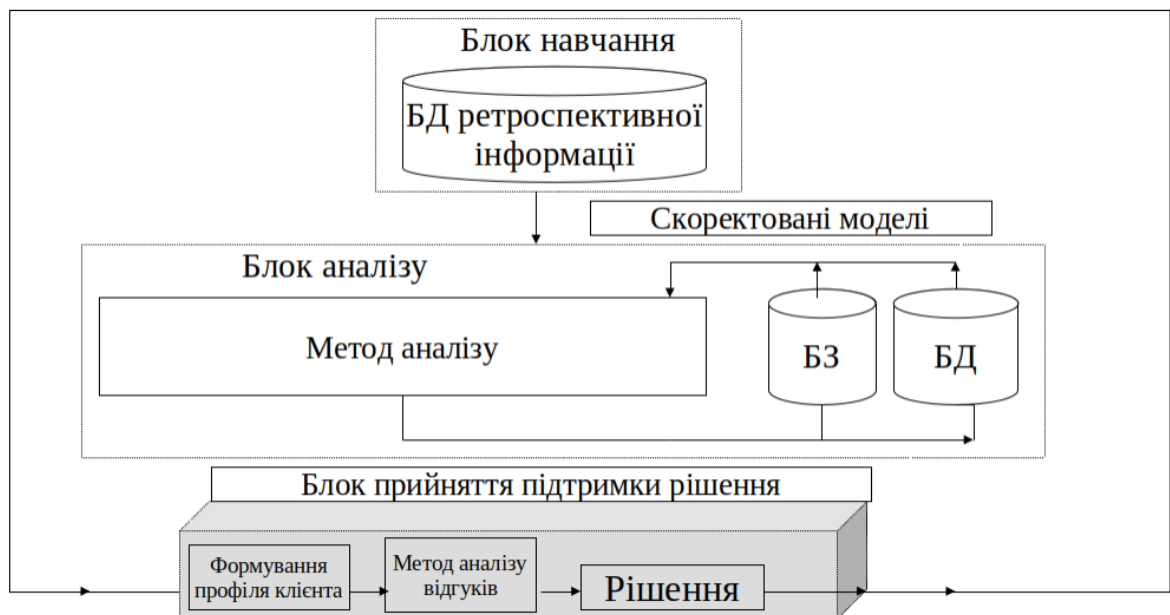


Рисунок 2.4 Схема ІІІ в процесі управління та прийняття рішень.

Розглянутий життєвий цикл процесу прийняття рішення в моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру включає декілька програмно-апаратних модулів управління.

Модулі для збереження інформації можуть включати як базу даних, так і базу знань і бути зв'язаними з ретроспективною інформацією, яка також зберігається у базі даних. Це один інформаційний простір для всіх засобів збереження інформації і розділений тільки правами доступу.

Процес планування послуг складається з формування ідеї про послугу, технологічного процесу, профілю клієнта та пов'язаний з блоками навчання моделі, аналізу даних, та корективки аналізу.

Блок прийняття рішення складається з портрета клієнта, алгоритму аналізу та самого прийняття рішення.

Для формування схеми ІІІ велику роль відіграє портрет клієнта, саме від застосовується для аналізу інформації і остаточного прийняття рішення. Від

потреб клієнта та якості наданих йому послуг, залежить яке рішення буде прийнято у майбутньому для змін в керуванні сервісним центром.

Рівень задоволеності, в свою чергою, скореговує рішення блока аналізу. Для виявлення взаємозв'язків між відгуком клієнтів, потребами та наданими послугами модулі СППР розділено на три логічні частини, на які впливають:

- ☐ вимоги клієнтів;
- ☐ виконані послуги;
- ☐ компетентне консультування;
- ☐ комплексний сервіс.

Потім сформований план прямує на процес споживання послуг, у якому здійснюється емоційна підтримка клієнта та добір форми надання послуги під емоційний стан клієнта.

Після споживання послуги аналізується зворотний зв'язок від клієнта у вигляді відгуків та формалізованої емоції після споживання.

На етапі оцінки зворотний зв'язок встановлюється рівень задоволеності клієнтів та інтегральний показник ефективності послуг. Ця інформація спрямовується на прийняття рішень. Контур зворотного зв'язку замикається.

У контурі адаптації містяться розроблені моделі та методи аналізу емоційно забарвленої інформації, що автоматизують процеси підтримки прийняття рішень на етапі планування та оперативного управління споживанням послуг.

Рівень навчання містить базу ретроспективної інформації, що дозволяє коригувати моделі, що використовуються.

Відповідно до методів системного аналізу, можливо застосувати принципи управління процесом надання послуг в організації сфери послуг сервісного центру, що дозволяє розробити на їх основі методологію аналізу емоційно забарвленої інформації в моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру та виявлення потреб клієнтів, що представлено на рисунку 2.5.

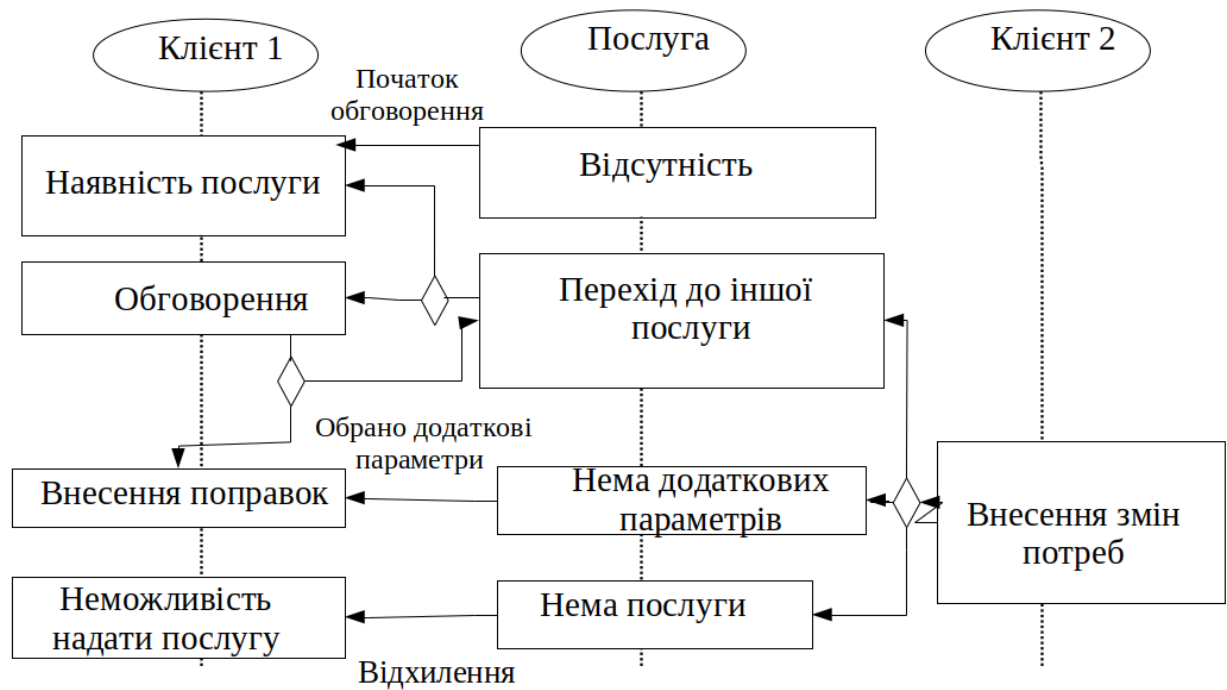


Рисунок 2.5 Методологія аналізу потреб клієнтів в роботі сервісного центру.

Методологія аналізу потреб клієнтів в роботі сервісного центру надає можливість підвищити професіоналізм в очах клієнтів, за допомогою швидкого реагування та знаходження оптимального вирішення задач. Основне джерело інформації для системи ІІІ це текст звернення. За підсумками аналізу лексики ІІІ може визначити до якої категорії послуг належить звернення. Крім тексту, алгоритм може враховувати й інші фактори, такі наприклад як визначення якості наданої послуги та чи були надані всі необхідні послуги, або які послуги ще мають бути надані.

3 ОПИС СИСТЕМИ ІІІ В РОБОТІ СЕРВІСНОГО ЦЕНТРУ

3.1 Опис роботи з даними наданими клієнтами сервісного центру.

Для аналізу інформації, отриманої за допомогою зворотного зв'язку з клієнтами, необхідно описати алгоритм, та ввести основні поняття для обробки цієї інформації.

Найчастіше зони відповідальності у сервісних центрах, розподілені за категоріями послуг. Разом з тим, при виборі виконавця можуть враховуватися й інші параметри, такі як:

- складність звернення, якщо система ІІІ визначить, що це складне звернення, система обере фахівця з найбільш відповідним рівнем компетенцій;
- статус клієнта, наприклад, завдання від важливих клієнтів мають вирішуватися насамперед;
- ідентифікація потреб, якщо робота ведеться в складній системі та співробітники комунікують різними типами послуг, важливо, щоб фахівець вирішував звернення того типу, в якому він фахівець.

Для математичного описання управління процесом надання послуг в моделі системи ІІІ в плануванні роботи сервісного центру, буде використовуватись вектор $X(t)$ (формула 3.1):

$$X(t) = (P_i, K_j, E_j, T_j, Y_j, S_j, R_j) \quad (3.1):$$

$X(t)$ – вектор процесу надання послуги сервісного центру.

P_i – параметри процесу надання послуг сервісного центру;

K_j – параметри клієнта сервісного центру;

E_j – емоційний стан клієнта сервісного центру;

T_j – вимоги клієнтів сервісного центру;

Y_j – рівень задоволеності клієнта сервісного центру;

– сформована послуга сервісного центру;

R_j – надання послуг сервісного центру.

$X_0(t)$ – вектор планових значень показників процесу надання послуги.

Інформація яка надається при зворотному зв'язку з клієнтами сервісного центру, може бути як кількісна так і якісна, але вся інформація, яка надходить з різних джерел характеризує стан системи роботи сервісного центру, що відображено за допомогою формули 3.2:

$$P = Pv \cup Pq; K = Kv \cup Kq; E = Ev \cup Eq; T = Tv \cup Tq; Y = Yv \cup Yq \quad (3.2)$$

Де v – індекс кількісних показників роботи сервісного центру;

q – індекс якісних показників роботи сервісного центру.

$Q(X)$ – інтегральний показник ефективності процесу надання послуг сервісного центру, якій передбачає та враховує інформацію від клієнтів;

$Q_0(X)$ – запланований рівень показника ефективності процесу надання послуг клієнтам сервісного центру.

Вплив процесів управління на якість надання послуг описується вектор-функцією керуючих впливів на роботу сервісного центру, та представлено за допомогою формули 3.3:

$$U(t) = U_1, U_{12}, U_{22}, U_{32}, U_{42} \quad (3.3)$$

Де U_1 – це рівень управління зворотного зв'язку з клієнтами сервісного центру, якій включає рішення, спрямовані на коригування процесу надання послуг на основі аналізу результатів цього зворотнього зв'язку від клієнтів;

U_{12} – це рівень управління, якій включає рішення сервісного центру, спрямовані на коригування технології надання послуг сервісного центру;

U_{22} – включає рішення, спрямовані на коригування процесу складання послуги сервісного центру;

U_{32} , – включає рішення, спрямовані на коригування процесу складання

алгоритму надання послуг;

U_4 – включає рішення, створені задля коригування процесу надання послуг. Впливи зовнішніх факторів надання послуг, представлені у вигляді вектор-функції за допомогою формулі 3.4:

$$FE(t) = f_1(t), f_2(t), \dots, f_s(t) \quad (3.4)$$

Де $f_1(t)$ – це зовнішні фактори, які впливають на роботу сервісного центру. У будь-який момент часу t стан процесу надання послуг $X(t)$ є функцією векторів $U(t)$, $f(t)$ та початкового стану, представленого за допомогою формули 3.5:

$$X(t_0): X(t) = U(t), FE(t), X(t_0) \quad (3.5)$$

При наданні послуги клієнти надають зворотню інформацію яка виражена за допомогою формування бажаних значень компонентів:

$T_j(t)$, характеристика вимог клієнтів, представлена у вигляд вектора.

$E_j(t)$, характеристика відповідей клієнтів сервісного центру, яка представлена у вигляд вектора.

Компонентами вектора $E_j(t)$ можуть бути:

- ступень емоційного задоволення по отриманим послугам,
- визначення емоційної стратегії поведінки,
- емоційні стани.

Формалізація значень вектора $E_j(t)$ здійснюється на основі аналізу відповідей клієнтів при зворотному зв'язку з клієнтами сервісного центру.

Компонентами вектора $T_j(t)$ можуть бути наступними:

- зміна яка є часом закінчення або початку надання послуги сервісного центру,
- кількісна характеристика інтенсивність надання послуг клієнтам сервісного центру,

- кількісна характеристика, яка відображає порядок надання послуг клієнтам сервісного центру,
- час обслуговування.

Формалізація значень вектора $Tj(t)$ здійснюється разом з консультантом сервісного центру.

Коли обрано виконавців, система визначає критичність і термін виконання робіт на основі алгоритму III. Наприклад, якщо в системі сталася проблема в робочий день, то її необхідно вирішити швидше, ніж якби це сталося у період ранку.

Далі в залежності від категорії послуги, автоматично буде створено декілька завдань. Послуги чітко розмежовані, назви послуг не повторюються, і співробітникам легко орієнтуватися, до якої категорії належить їхнє звернення.

Як критерій оптимального вибору стратегії для розрахунку потреб клієнтів, можливо обрати критерій забезпечення планового значення інтегрального показника ефективності процесу надання послуг $Q_0(X)$, якій враховує інформацію від клієнтів і представлено у формулі 3.6:

$$Q(X) \rightarrow Q_0(X) \quad (3.6)$$

Для цього потрібно знайти такі управлінські дії $U(t)$ для заданого стану $X(t)$, які забезпечують досягнення мети розрахунку потреб клієнтів відповідно до заданого критерію. Для кожної аналізованої групи потрібно уточнення моделі для конкретних параметрів процесу надання послуг.

Для вирішення питання розрахунку потреб клієнтів індустрії надання послуг сервісного центру, необхідно застосувати ряд функціональних моделей процесу підтримки прийняття рішень під час управління процесом надання послуг на основі аналізу відгуку клієнтів у загальній постановці та для кожного етапу життєвого циклу процесу надання послуг окремо.

Дані модулі допоможуть виявити структуру процесів штучного інтелекту на різних етапах життєвого циклу процесу надання послуг та виявити їх специфіку.

Система ШІ, використовуватиме інформаційне забезпечення з урахуванням відгуків, засноване на онтологічному підході.

Для формалізації слабо структурованої інформації про параметри процесу надання послуг, параметрів клієнта, емоцій та вимог клієнта, а також рівня задоволеності необхідно впровадити семантичний опис процесу надання послуг у вигляді онтології, де правила логічного висновку, описується як Безліч, представлена формулою 3.7:

$$Rule = Ri, \quad (3.7)$$

де Ri – представляє собою i -те правило, i описано нижче

$$i = 1, \dots, I. Rule \equiv \langle S, ai, Yi, \dots, an, Yn, Pj, \dots Pm, b, Yb, S' \rangle,$$

S' , – функція висновків розрахунку потреб клієнтів сервісного центру;

S – розрахунок потреб клієнтів сервісного центру ;

Ai – перелік параметрів для розрахунку клієнтів сервісного центру;

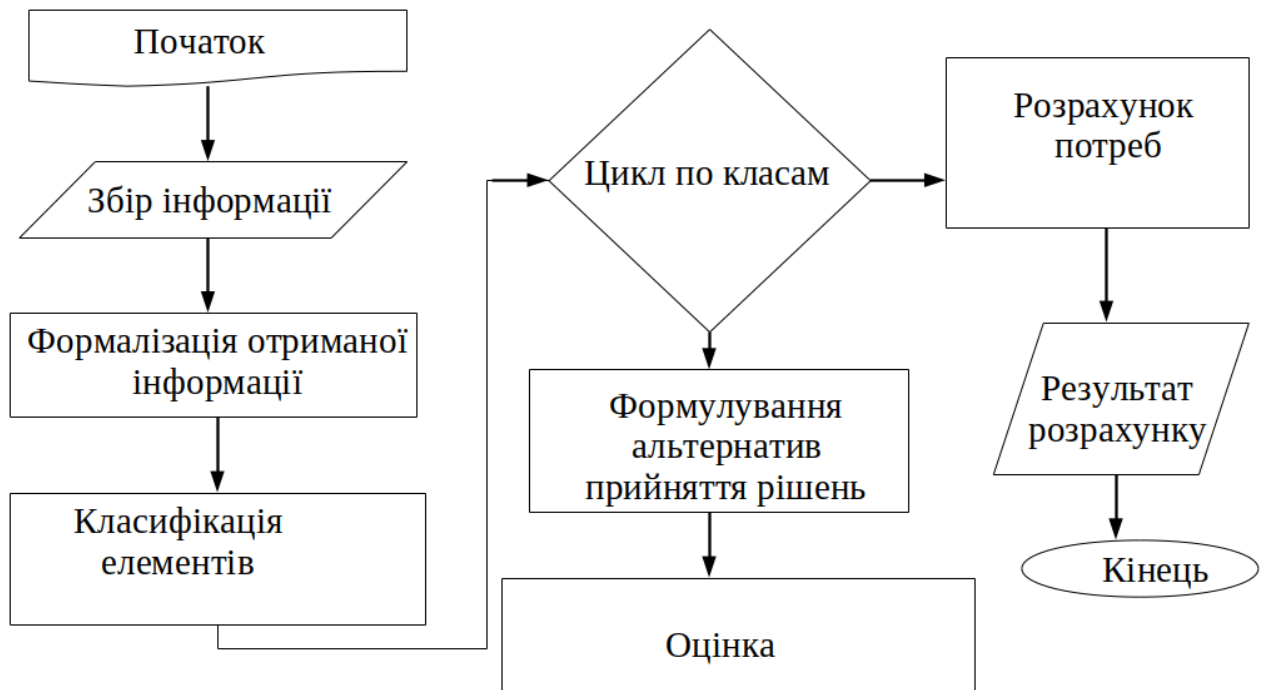
Yn – оцінки розрахунку клієнтів сервісного центру;

b - висновок з оцінкою ступеня точності розрахунку клієнтів сервісного центру;

Pm, b, Yb , – предикати.

На рисунку 3.1 наведено узагальнений алгоритм аналізу розрахунку потреб клієнтів сервісного центру, реалізованого за допомогою системи штучного інтелекту основаної на онтологіях , та описано основні етапи життєвого циклу процесу надання послуг клієнтам сервісного центру.

Рисунок 3.1 Узагальнений алгоритм аналізу розрахунку потреб клієнтів



сервісного центру

Тобто для вирішення розрахунку потреб клієнтів необхідно виконати такі етапи:

- ☐ збір інформації,
- ☐ формалізація інформації,
- ☐ класифікація елементів,
- ☐ формулювання прийняття рішень для кожного класу рішень на основі проведеного аналізу.

3.2 Опис системи ІІІ при розрахунку потреб клієнтів в роботі сервісного центру.

Для організацій автоматизації розрахунку потреб клієнтів було розроблено алгоритм для підтримки прийняття рішень на етапах формування пакету послуг та складання графіка надання послуг з урахуванням аналізу потреб клієнтів. Схема показана на рисунку 3.2.

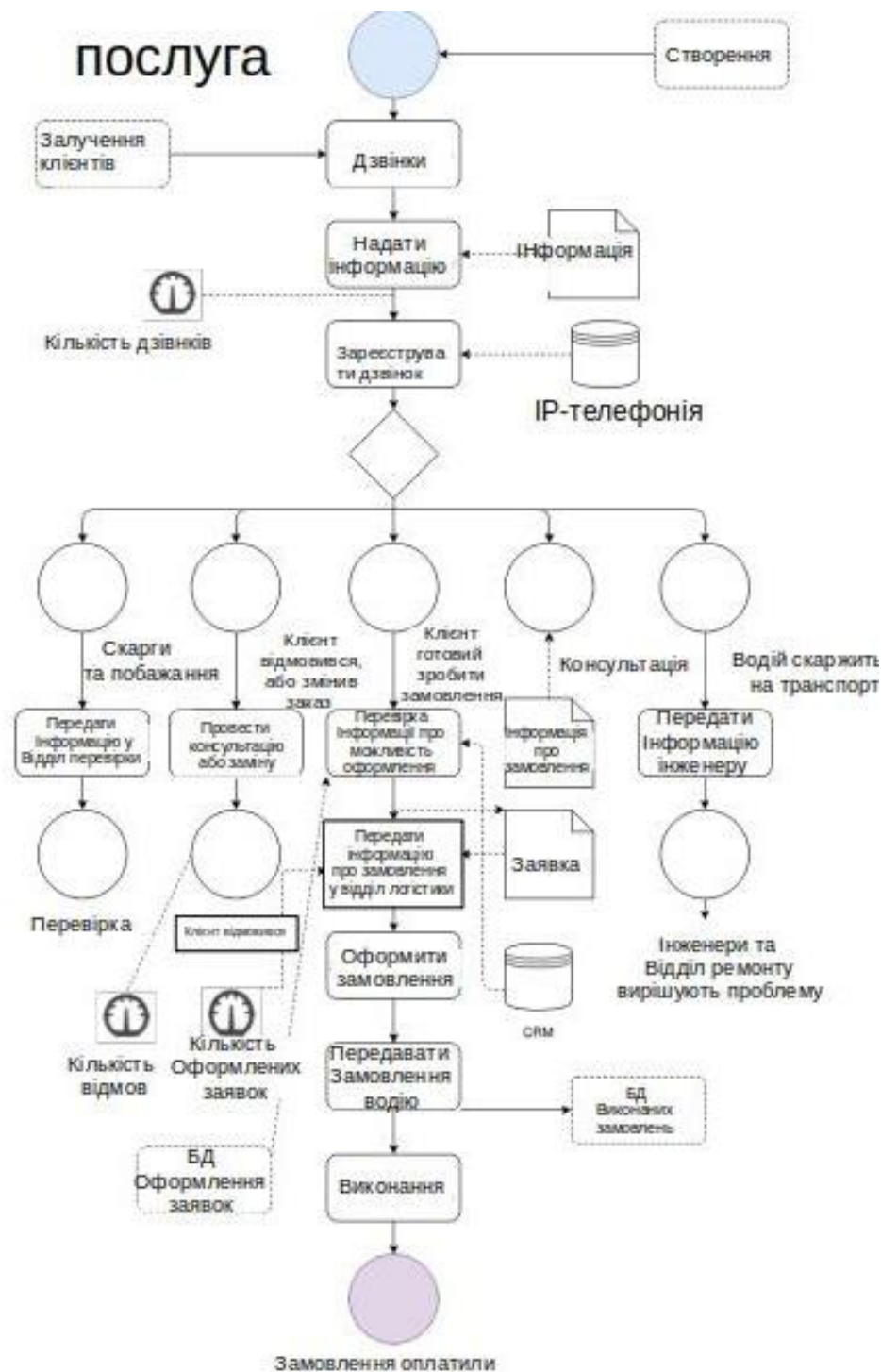


Рисунок 3.2. Етап формування пакету послуг.

Для підвищення ефективності процесу надання послуг представлена система, яка допомагає під час планування процесу розрахунку потреб клієнтів.

На етапі складання комплексної послуги відбувається формалізація емоційних переваг клієнтів щодо необхідних та бажаних послуг у відповідно до цільового стану клієнта та вартості комплексної послуги. на етапі складання надання

нових послуг враховуються емоційні стратегії та переваги клієнтів щодо часу надання послуг.

Якщо безліч цільових станів, яким відповідають протоколи надання послуг у організації, представити у вигляді множини P .

Тоді у протоколі буде міститися список обов'язкових послуг з їх можливими альтернативами та список можливих додаткових послуг.

У такому $p = 1, P$. Тоді номери типових послуг, що надаються в організації, це множина:

$$A = 1, 2, \dots, L \quad (3.8)$$

Прийmemo за q_l – вартість послуги l , що надається клієнтам сервісного центру.

Кожен цільовий стан p визначає протокол надання послуг, що містить інформацію про обов'язкові послуги, їх альтернативи та можливість додаткових послуг.

У комплексну послугу повинні входити кожна обов'язкова послуга з усіх альтернативних та можливі додаткові послуги не більше одного разу кожна.

Безліч обов'язкових послуг із протоколу надання послуг для цільового стану p , буде:

$$A_p^o = \{a_1^o, \dots, a_{m_p}^o\} \quad (3.9)$$

де $a_i^o \in \{1, \dots, L\}$, а m_p – кількість обов'язкових послуг для цільового стану p .

Тоді безліч можливих додаткових послуг з протоколу надання послуг для цільового стану p , буде:

$$A_p^d = \{a_1^d, \dots, a_{n_p}^d\} \quad (3.9)$$

де $a_1^d \in \{1 \dots L\}$, n_p – кількість додаткових послуг для цільового стану p , $A_p^o \cap A_p^d = \emptyset$

Для кожної типової послуги $l=1, L$, існує безліч альтернативних послуг, які у організації, які можливо представити у вигляді матриці:

$$A(p)=(a_{ij}^p), \quad (3.10)$$

де $i=\overline{1, L}$, $j=\overline{1, L}$ визначають протоколи надання послуг для безлічі цільових станів P , a_{ij}^p дорівнює одиниці, у випадку коли послуга входить до протоколу надання послуг та 0 у зворотному випадку.

Кожен стовпець формує безліч альтернативних послуг, для послуги i .

Кожен рядок характеризує кількість входжень послуги j до протоколу надання послуг для цільового стану p .

C^p -корисність послуги i для цільового стану p .

A^p - матриця протоколу надання послуг клієнту k з цільовим станом p_k .

Емоційні переваги клієнта k для кожної послуги з протоколу надання послуг для цільового стану p_k , задається наступним чином:

$$E^k = \{e_1^k, \dots, e_L^k\} \quad (3.11)$$

де можливе розбиття по наступним параметрам:

- ☐ 0 – якщо послуга не входить до протоколу надання послуг для цільового стану p_k ; 0,5 – "Роздратування";
- ☐ 0,75 – «Діскомфорт»;
- ☐ 1 – «байдужість»;
- ☐ 1,25 – "Задоволення";
- ☐ 1,5 – "Радість";
- ☐ Q_k -Бюджет клієнта k і обмеження вартості комплексної послуги.

Щоб визначити комплексну послугу для клієнта, необхідно задати матрицю:

$$\sum_{j=1}^L c_j^{pk} e_j^k \sum_{j=1}^L c_{ij}^k \rightarrow \max \quad (3.12)$$

Умовами включення до комплексної послуги всіх обов'язкових послуг

необхідно задати матрицею:

$$\sum_{j=1}^L x_{ij}^k a_{ij}^{pk} = 1 \quad (3.13)$$

Обмеження на включення додаткових послуг до комплексної послуги необхідно задати матрицею:

$$\sum_{j=1}^L x_{ij}^k a_{ij}^{pk} \leq 1 \quad (3.14)$$

Описані матриці відносяться до класу np-повних та вирішується перебором на основі пропонованих евристик.

P – безліч послуг, що відповідають цільовому стану клієнта i , де $p \in P$ – послуга;
 $\phi: P \rightarrow J_i(d)$ – відображення безлічі послуг P у впорядковану множину $J_i(d)$.
 Обмеження, що накладаються на послуги клієнта i , описується як відносини на безлічі послуг P :

Відношення безпосереднього проходження послуги p' повинна призначатися відразу за послугою p :

$$c_1 = \{(p, p') \in j_i(d), (j+1) \in j_i(d), \phi^{-1}(j) = p, \phi^{-1}(j+1) = p'\} \quad (3.15)$$

Відношення послуги повинно призначатися:

$$c_2 = \{(p, p') \in j_i(d), (j') \in j_i(d), \phi^{-1}(j) = p, \phi^{-1}(j+1)p', j < j'\} \quad (3.16)$$

Якщо отримання послуги p ніяк не пов'язане з отриманням послуги p' жодних обмежень на них не накладається, і вони вважаються незалежними.

Запропонована модель враховує формалізовані технологічні обмеження, що накладаються на цей процес, емоційні переваги по часу надання послуг, індивідуальні критерії ефективності клієнтів, а також загальні для всіх учасників процесу надання послуг критерії ефективності.

Для рішення використовується система III дозволяє розпаралелювання алгоритму та реалізує принципи автоматизованого управління роботою сервісного центру.

Оскільки модель навчається на історичних даних, вона повторюватиме ті

помилки, які накопичуються. Тому потрібно мінімізувати кількість помилок які можливі при ретроспективному аналізі даних. Для класифікації заявок необхідно використовувати критерії, з урахування усунених помилок.

Проблема з якістю вихідних даних вирішується не завжди легко. У деяких випадках потрібно попередньо змінити каталог послуг, щоб він став зрозумілішим для користувачів. Потім встановити тимчасовий період, протягом якого накопичяться звернення за новими категоріями послуг, і далі навчати модель на отриманих прикладах. Процес обробки заявок не має завдання автоматично розподілити 100% звернень по всіх послугах. Зазвичай звернення розподіляються нерівномірно. Є послуга, через яку надходить 80% звернень від загальної кількості, а є послуги, за якими надходить одне звернення за кілька місяців. Завдання системи ІІІ автоматично класифікувати саме такі послуги за невеликою кількістю найчастіших послуг. Це як правило Парето: 20% зусиль дають 80% результату.

Графік надання послуг формується через взаємодію компонентів системи ІІІ та обмін повідомленнями на основі закладених правил поведінки. приклад взаємодії компонентів при розрахунку потреб клієнтів в роботі сервісного центру, представлено на рисунку 3.3

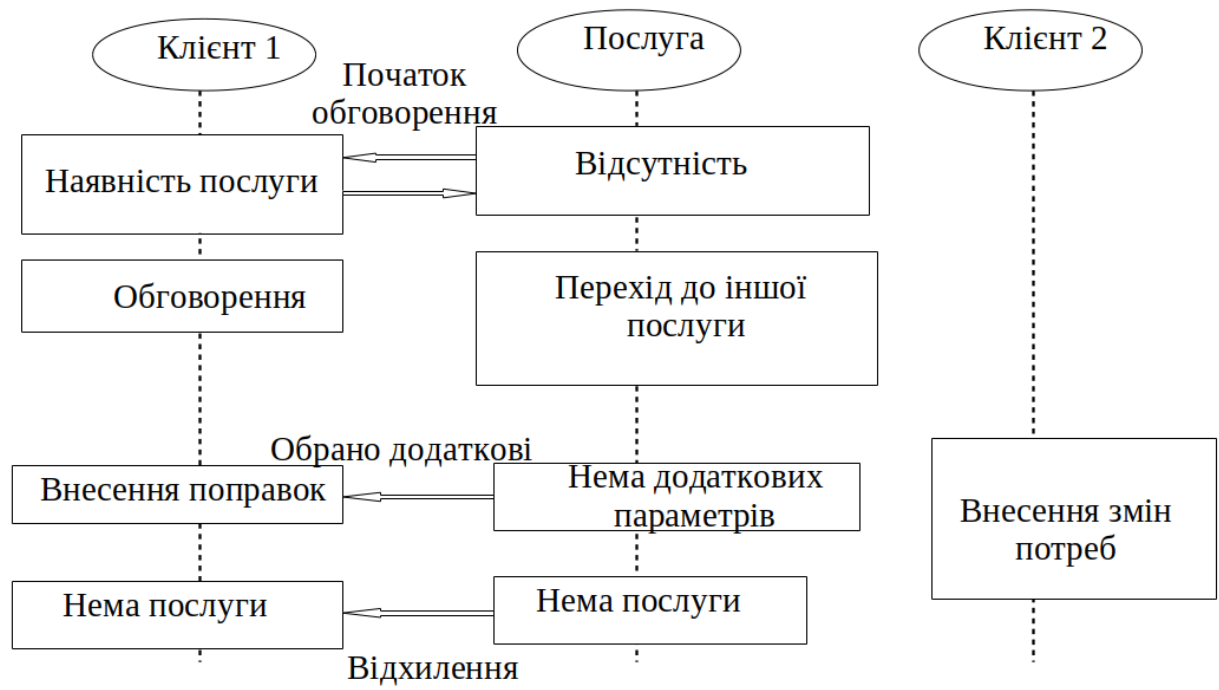


Рисунок 3.3 Модель взаємодії агентів при складанні графіка надання послуг.

Правила поведінки агентів та семантичний опис предметної галузі,

включаючи технологічні обмеження, що накладаються на цей процес, емоційні переваги за часом надання послуг, індивідуальні критерії ефективності клієнтів, а також загальні для всіх учасників процесу надання послуг критерії ефективності, формалізовані у вигляді бази знань системи штучного інтелекту.

Алгоритм розрахунку потреб клієнтів в сервісного центру, реалізовано на основі аналізу надання послуг клієнтам та на основі багатоагентного підходу, який має паралелізм.

В магістерській роботі розроблено прототип системи системи ІІІ в роботі сервісного центру, який показує працездатність запропонованого підходу та дозволяє сформулювати рекомендації щодо зміни графіка надання послуг.

В роботі розглядається застосування методології аналізу емоційно забарвленої інформації на етапі оперативного управління процесом споживання послуг.

Основним завданням оперативного управління процесом споживання послуг є моніторинг емоційного стану клієнта та надання йому емоційної підтримки у процесі споживання послуги. Також важливий підбір форми подання послуги в залежності від індивідуальних особливостей клієнта, таких як психотип особистості, репрезентативна система тощо.

Існує група послуг, пов'язаних із дистанційним процесом їх надання. Дистанційний процес надання послуг має свою специфіку, яка викликає низку проблем, пов'язаних з відсутністю живого спілкування з працівниками організації, яка надає послуги.

Одна з проблем надання таких послуг пов'язана з емоційним станом клієнта, від якого залежить рівень мотивації та уваги.

Для підвищення ефективності процесу надання дистанційних послуг розробляється система підтримки прийняття рішень при автоматизованому складанні індивідуального модуля надання послуг з обліком емоційного стану клієнта та його індивідуальних особливостей.

Особливістю індивідуального модуля надання послуг на основі обліку емоційно забарвленої інформації від клієнта є наявність блоку формалізації

такої інформації та блоку підбору емоційної підтримки для коригування емоційного стану клієнта, а також блоку підбору форми подання зворотного зв'язку після отримання послуги відповідно до емоційного стану та психотип, тобто портрет особистості клієнта.

Для розпізнавання емоційного стану клієнтів використовуються вербально-комунікативні методи та експертні оцінки.

Проведено аналіз впровадження методів ШІ до роботи сервісного центру при автоматизованому розрахунку індивідуального модуля надання послуг з урахуванням емоційного стану клієнта у вигляді бази знань, у якій зберігається інформація про профіль клієнта, його індивідуальні особливості, емоційно пофарбована інформація, варіації емоційної підтримки та відгуки про надані послуги.

Алгоритмічне забезпечення складається з алгоритмів роботи СППР під час складання модуля розрахунку потреб клієнтів, алгоритмів класифікації клієнтів за класами емоційної підтримки та зворотнім зв'язком.

На малюнку 3.4, представлено алгоритм роботи системи підтримки прийняття рішень при розрахунку потреб клієнтів.

До основних блоків належить блок зв'язку з клієнтом, формування портрета клієнта на основі агрегатів класифікацій, формування відгуків клієнтів, за допомогою яких і проводиться розрахунок потреб клієнтів у роботі сервісного центру.

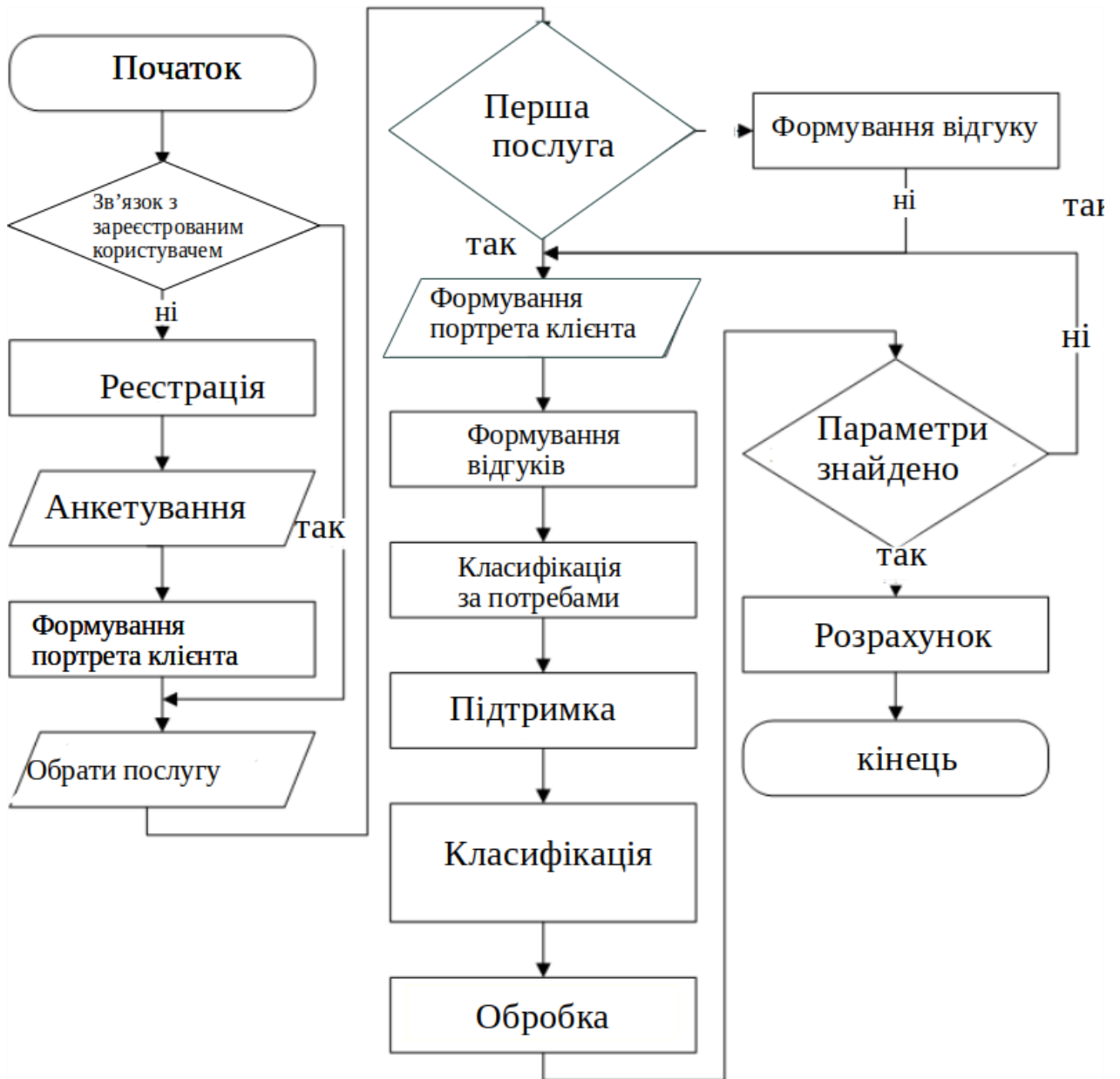
Моделі та методи управління процесом процесом потреб послуг засновані на моніторингу оцінок емоційного стану клієнтів у процесі споживання послуг за рахунок комбінації вербально-комунікативних методів та методів машинного навчання, та адаптації процесу надання послуг під індивідуальні особливості та стани клієнтів, що дає можливість підвищувати лояльність клієнтів за рахунок покращення їх емоційного стану у процесі споживання послуги за допомогою здійснення автоматизованої емоційної підтримки та підбору форми надання послуги в відповідно до індивідуальних особливостей.

Моделі та методи аналізу даних зворотного зв'язку від клієнтів засновані на

адаптації моделей та методів обробки природної мови, методів машинної навчання для обробки текстових даних із відгуків клієнтів; методі вилучення аспектів послуг; методі проведення аспектного аналізу тональність текстових даних; методі ідентифікації специфічних емоційні реакції, що дозволяє оцінювати ступінь задоволеності клієнтів як кількісно, так і якісно, не лише клієнтів аналізованої організації, а й клієнтів конкуруючих компаній на ринку сервісних центрів надання послугою.

Моделі та методи оцінки ефективності процесу надання послуг на основі аналізу емоційно забарвленої інформації пропонується впроваджувати із застосуванням апарату нечіткої логіки, використовуючи універсальні структури щодо показників ефективності управління різних типів та забезпечити таким чином облік як кількісних і якісних типів показників, що дозволе не лише оцінити ефективність наданих послуг, а й розглядати динаміку цього показника у часі, що в свою чергу дозволяє проводити безперервний моніторинг ефективності процесу надання послуг.

Рисунок 3.4 Алгоритм роботи ІІІ при складанні індивідуального модуля



надання послуг з урахуванням емоційного стану клієнта

Для підвищення ефективності процесу надання послуг важливо аналізувати емоційно забарвлену інформацію клієнтів, отримуючи її як за допомогою зворотного зв'язку після отримання послуг, так і проводити додаткові моніторинг.

У сфері послуг індустрії надання послуг, потенційні клієнти приймають рішення про отримання послуги, спираючись на відгуки клієнтів, розміщені на профільні інтернет-портали.

Для підвищення ефективності процесу надання послуг необхідно в режимі реального часу проводити моніторинг відгуків клієнтів та аналізувати, які емоції відчувають клієнти від різних аспектів надання послуг, щоб своєчасно вносити керуючі на процес надання послуг.

Під час розробки підходу до підтримки прийняття рішень на етапі аналізу даних зворотного зв'язку від клієнтів було створено схему підтримки прийняття рішень на основі моніторингу та вимірювання емоційно забарвленої інформації та задоволеності клієнтів з відгуків природною мовою.

Метод аналізу відгуків клієнтів можливо поділити на наступні етапи:

Перший етап, містить процедури збирання відгуків з інтернет-порталів.

На другому етапі проводиться очищення даних, їх перетворення та аналіз зібраних відгуків (розмітка відгуків кодування відгуків у векторної форми).

На третьому етапі проводиться аналіз тональності відгуків з допомогою апарату машинного навчання з використанням даних із відкритих корпусів маркованих за тональністю слів.

На четвертому етапі у виділених класах позитивних, негативних та нейтральних відгуків проводиться аналіз емоцій, що виявляються клієнтами, за допомогою методів розпізнавання образів і апарату нечіткого пошуку.

Для особи, яка приймає рішення, важливо знати, якою аспектом послуги викликані емоції, які відчуває клієнт. Тому на п'ятому етапі проводиться аспектний аналіз відгуків, визначаються емоційні тональності окремих висловлювань про аспектах з допомогою формування словників аспектів послуг.

Якісне дослідження відгуків клієнтів можливо проводити за допомогою побудови моделей на основі дерев прийняття рішень, де емоційна тональність відгуку виступає як змінна, залежна від наявності або відсутності емоційно забарвленої інформації щодо окремих аспектів послуг.

Аналіз дозволяє виявити закономірності, що впливають на задоволеність клієнтів, та сформулювати правила ухвалення рішень.

Запропонований алгоритм розрахунку потреб клієнтів в роботі сервісного

центру за допомогою обробки і аналізу відгуки клієнтів, виконує завдання в термінах теорії розпізнавання образів. Основними етапами аналізу емоційно забарвленої інформації з відгуків клієнтів є:

- ☐ створення словника емоційно забарвлених слів, характерних для даної предметної галузі;
- ☐ привласнення ваг оцінним слів;
- ☐ поповнення словника оціночних слів;
- ☐ зберігання словника емоційно пофарбованих слів;
- ☐ словника слів-модифікаторів; облік заперечення.

Емоційність текстових відгуків, можливо визначити на основі підрахунку ваги, які входять до них емоційно забарвлених слів. Вага емоційно забарвлених слів вилучається із словника. При пошуку емоційно забарвлених слів, можливо використовувати системи штучного інтелекту, які дозволяють прибрати залежність від форми слова, та аналізувати природний підхід до емоцій.

До запропонованого алгоритмічного забезпечення системи штучного інтелекту включено:

- ☐ алгоритми збору та формалізації емоційно забарвленої інформації на основі методів аналізу тексту, що дозволяють формалізувати семантику емоцій учасників процесу надання послуг;
- ☐ алгоритми класифікації емоційно забарвленої інформації на основі нечіткої логіки та машинного навчання, що дозволяють оцінювати ступінь приналежності джерела емоційно забарвленої інформації до того чи іншому класу для подальшого вироблення управлінських рішень;
- ☐ алгоритми підтримки ухвалення рішень з урахуванням емоційно пофарбованої інформації, засновані на застосуванні нечіткої логіки, багатоагентного підходу, семантичного аналізу тексту та онтологічного моделювання предметних областей, що дозволяє враховувати індивідуальні особливості об'єктів у вигляді емоційно забарвленої

інформації при формуванні управлінських рішень;

- алгоритм оцінки ефективності процесу надання послуг на основі обробки емоційно забарвленої інформації із застосуванням нечіткої логіки, що забезпечує проведення як кількісного, так і якісного дослідження рівня задоволеності клієнтів для розрахунку потреб клієнтів.

Представлені алгоритми та схеми дозволяють побудувати систему підтримки прийняття рішень для задачі розрахунку потреб клієнтів в роботі сервісного центру, автоматизуючи процес підвищення якості надання послуг.

ВИСНОВКИ

В роботі було проведено аналітичний огляд сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій для аналізу даних та побудови систем підтримки штучного інтелекту в роботі сервісного центру. Проаналізовано програмні, технічні, організаційні, інфокомунікаційні та інші рішення, що використовуються на поточний момент для розрахунку потреб клієнтів в індустрії надання послуг. В результаті розроблено модель системи підтримки прийняття рішень для автоматизацій аналізу потреб клієнтів та розрахунку потреб клієнтів в рооботі сервісного центру за допомогою методів штучного інтелекту.

Насичення ринку у галузі надання сервісних послуг, привело до пошуку інших рішень підвищення якості послуг. На відміну від організаційних питань, необхідність утримання існуючих та залучення нових клієнтів спонукає до модернізації процесу надання послуг з урахуванням індивідуальних та емоційних особливостей та переваг клієнтів.

Необхідність пошуку нових конкурентних переваг у сфері надання сервісних послуг, відкриває нові можливості впровадження сучасних систем методів штучного інтелекту, зокрема побудови таких методів, які надають кінцевий результат збираючи інформацію з різних джерел, використовуючи складну систему розрахунку потреб клієнтів.

Використання систем ШІ в підвищенні сфери послуг сервісного центру є актуальною проблемою, яка обумовлює необхідність створення нових конкурентноспроможних рішень, у пересиченому ринку. За допомогою сучасних систем ШІ, можливо враховувати приховані фактори потреб та реакції клієнтів, що надасть підвищення ефективності процесу надання послуг. Тому для вирішення зазначеної проблеми було проведено пошук та впровадження нових інтелектуальних технологій у роботу сервісного центру. Перевагою використання ШІ в роботі сервісного центру, є вдосконалення обробки інформації. По-друге, використання сучасних методів ШІ надає

можливість ускладнити розрахунки потреб клієнтів, створивши розрізнену, багатомодульну систему.

Схема управління процесом розрахунку потреб клієнтів усервісного центру, містить аналіз послуг та додатковий канал емоційно забарвленої інформації клієнтів, що забезпечує надходження суб'єктивних емоційних реакцій клієнтів для ухвалення рішень. Розроблена модель системи ІІІ при розрахунку потреб клієнтів у роботі сервісного центру, враховує проблемно орієнтований комплекс моделей та методів аналізу емоційно забарвленої інформації для підтримки прийняття рішень на всіх етапах життєвого циклу процесу розрахунку потреб за допомогою надання послуг та аналізу відгуків клієнтів. Робота була апробована на конференції та має можливість подальшого розвитку і впровадження.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Інформаційне забезпечення інноваційного розвитку: світовий та вітчизніний досвід: монографія / Т.В. Писаренко, Т.К. Кваша, Н.В. Березняк, О.В. Прудка. Київ : УкрІНТІ, 2015. 239 с.
2. Захарова В.І. Основи інформаційно-аналітичної діяльності: навч. посіб. / В.І. Захарова, Л.Я. Філіпова. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 336 с.
3. Інформаційні системи і технології в статистиці: навч. посіб. / За ред. д-ра екон. наук, проф. В.Ф. Ситника. Київ : КНЕУ, 2013. 267 с.
4. Ротман Н. Інформаційне забезпечення економічного аналізу і його основні принципи. Економічний аналіз. 2010. № 5. С. 157-159
5. Козак В.Г. Удосконалення системи інформаційного забезпечення економічного аналізу. Економіка АПК. 2015. № 1. С. 66–70.
6. Industry and construction statistics – short-term indicators [Electronic resource]. – ЕС: Eurostat, October 2014. URL: http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Industry_and_construction_statistics_-_short-term_indicators
7. Воронкова А. Е., Калюжна Н. Г., Отенко В. І. Управлінські рішення у забезпеченні конкурентоспроможності підприємства: організаційний аспект. Монографія. Харків : ВД «ІНЖЕК», 2018. 427 с.
8. Ніпіаліді О. Прийняття управлінських рішень, аналітичний і інформаційний аспект. Наукові записки. 2021. № 7. с.176-178.
9. Примак Т.О. Маркетингова політика комунікацій [Текст]: навч. посіб. / Т. О. Примак. – К. : Атіка: Ельга-Н, 2009. – 328 с.
10. Duffy S, Bruce K, Moroko L. Customer Orientation: Its Surprising Origins, Tumultuous Development and Place in the Future of Marketing thought and Practice. Australasian Marketing Journal. 2020. 28 (4): 181-188.
11. Орлів М. С. Підготовка і прийняття управлінських рішень: навч. - метод. матеріали: упоряд. Г. І. Бондаренко. Київ : НАДУ, 2013. 40 с.

12. Бідюк П.І., Кузнєцова Н.В., Терентьев О.М. Система підтримки прийняття рішень для аналізу фінансових даних. Наукові вісті Національного технічного університету України «КПІ». 2011. № 1. С. 48–61.
 13. Чічановський А.А., Старіш О.Г. Інформаційні процеси в структурі світових комунікаційних систем: Підручник. К.: Грамота, 2010. 568 с.
 14. Гаркавенко, С.С. Маркетинг. Підручник. - 5-те вид. доп. / С.С. Гаркавенко. – Київ : Лібра, 2007. - 720 с.
 15. Котлер, Ф. Маркетинг. Менеджмент: експрес-курс / Ф. Котлер, К. Л. Келлер. - Санкт-Петербург : Питер: Мир книг, 2012. - 479 с.
- Мазаракі, А.А. Світовий ринок товарів та послуг : електрон. підручник / за заг. ред. А.А.

ДЕМОНСТРАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ (Презентація)



Міністерство освіти і науки України
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій
Навчально-науковий інститут телекомунікаційних технологій
Кафедра системного аналізу



Магістерська робота на тему: “Застосування методів штучного інтелекту в плануванні роботи сервісного центру”

*Виконав: студент групи САДМ-61
Музиченко Богдан Ярославович
Керівник: зав. кафедри СА,
Нафасєв Равіль Касимович*

Київ-2024

Актуальність магістерської роботи

Актуальність роботи полягає у обґрунтуванні застосування методів штучного інтелекту у роботі сервісного центру, а також у застосуванні штучного інтелекту для оптимізації бізнес-процесів у стратегії центру, а саме товарних матриць штучним інтелектом методом індивідуалізації послуг.

Об'єкт, предмет та мета магістерської роботи

- **Об'єктом** магістерської роботи, є сервісний центр по ремонту комп'ютерів, якій має на балансі комплектуючи до комп'ютерної техніки.

Вхідними даними, є інформація з різних джерел, а вихідними — застосування методів штучного інтелекту.

- **Предметом** магістерської роботи, виступають методи та моделі обліку та внутрішнього контролю роботи сервісного центру по ремонту комп'ютерів.

Завданням магістерської роботи, застосування методів штучного інтелекту для збору інформації з різних джерел сервісного центру, побудова моделей та аналіз даних сервісного центру.

- **Мета роботи** – є підвищення ефективності основних процесів роботи сервісного центру по ремонту комп'ютерів за допомогою методів штучного інтелекту для оптимального керування та планування розвитку компанії.

Індивідуальне завдання

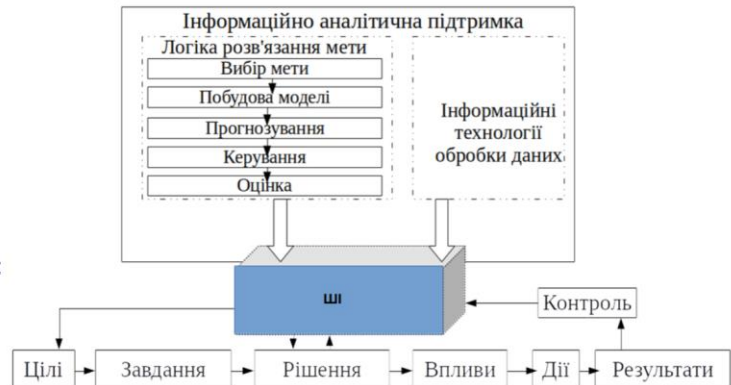
1. Визначення показників ефективності існуючих систем обліку та внутрішнього контролю сервісних центрів по ремонту комп'ютерів;
2. Визначення недоліків та проблемних питань у існуючих системах контролю сервісних центрів по ремонту комп'ютерів
3. Аналіз моделей та рішень у існуючих системах контролю сервісних центрів по ремонту комп'ютерів
4. Моделювання механізмів реалізації системи аналізу та обліку комплектуючих сервісного центру по ремонту комп'ютерів
5. Побудова алгоритму контролю сервісних центрів по ремонту комп'ютерів

Загальна схема впровадження ШІ в підтримку роботи підприємства.

Впровадження систем ШІ, дозволяє покращити процеси обслуговування, підвищуючи також і якість роботи співробітників, які безпосередньо працюють із клієнтами.

При впровадженні систем штучного інтелекту в роботу сервісних центрів, вирішуються наступні задачі:

1. Зменшення кількості прострочених звернень.
2. Розширення бази клієнтів.
3. Відсутність додаткового навантаження у фахівців



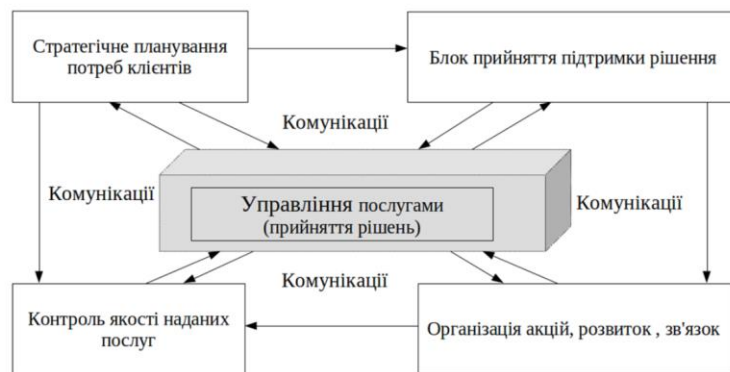
Архітектура систем штучного інтелекту, з описом функціоналу та прикладами інструментів.

До інструментарію систем штучного інтелекту, впроваджених в сервісні центри, належать:

1. Класичні моделі систем ШІ, такі як:
 - штучні нейронні мережі;
 - інформаційні генетичні алгоритми;
 - інтелектуальні системи моделювання;
 - інтелектуальні системи прийняття рішень.
2. На основі історичних даних.
3. Системи на основі групового інтелектуального прийняття рішень:
 - системи на основі інтелектуальних агентів;
 - сучасні інформаційні експертні системи.
4. Проіндексовані, часто багатовимірні сховища на основі знань



Процеси управління послугами.

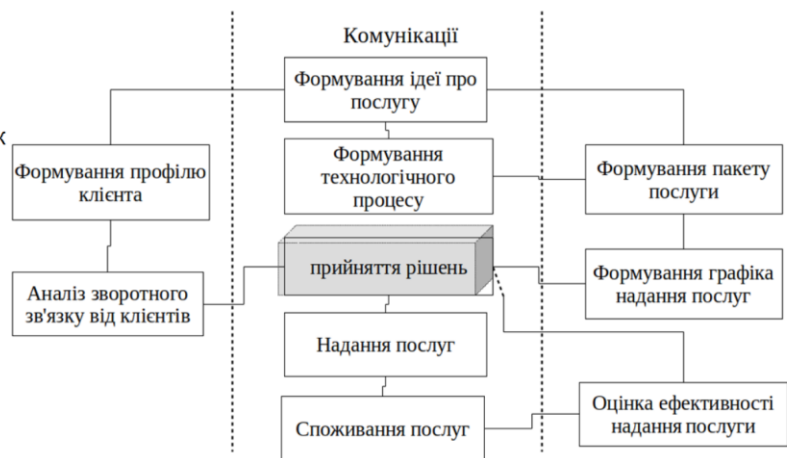


Основним бізнес-процесом та об'єктом аналізу для системи ШІ сервісного центру, є надання послуг, тому необхідно розробити модель бізнес-процесу надання послуг, що складається з підпроцесів представлених на рисунку

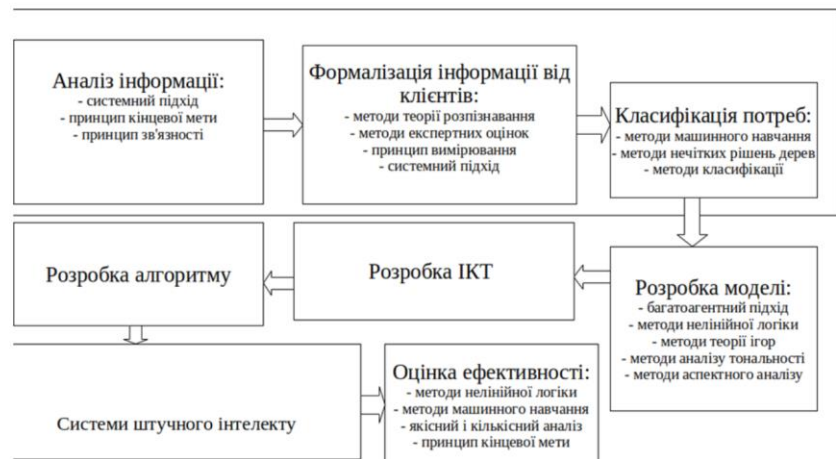
Бізнес-процес надання послуг.

Аналіз та обробка інформації, щодо потреб клієнтів, може також бути представлена у вигляді процесу, та поділена на такі бізнес-процеси, як:

- ідентифікація потреб;
- формалізація потреб;
- класифікація потреб;
- розрахунок потреб.



Життєвий цикл розрахунку потреб моделі системи ШІ в плануванні роботи сервісного центру.



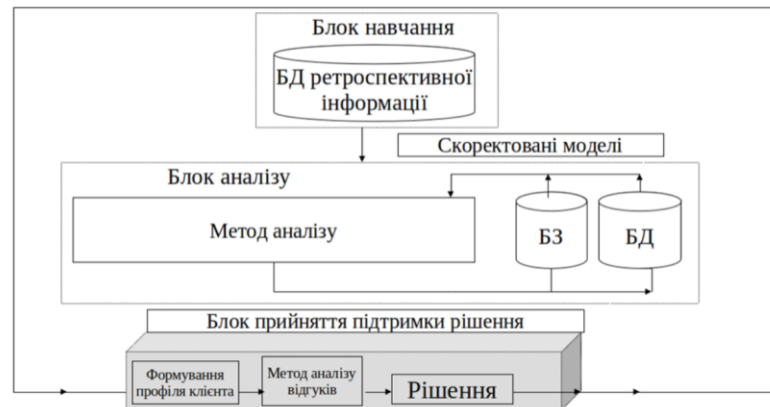
Застосування механізмів управління організаційної системи забезпечує реалізацію функцій інтелектуального внівлізу. Додаткові класифікації можуть бути пов'язані зі вимогами до об'єктів, процесів, контуру управління, архітектури, ресурсам з урахуванням стійкості до відмов, умов роботи сервісного центру.

Методологія аналізу потреб клієнтів в роботі сервісного центру.



Методологія аналізу потреб клієнтів в роботі сервісного центру надає можливість підвищити професіоналізм в очах клієнтів, за допомогою швидкого реагування та знаходження оптимального вирішення задач. Основне джерело інформації для системи ШІ це текст звернення.

Схема ШІ в процесі управління та прийняття рішень.



Розглянутий життєвий цикл процесу прийняття рішення в моделі системи ШІ в плануванні роботи сервісного центру включає декілька програмно-апаратних модулів управління.

Формули:

Вплив процесів управління на якість надання послуг описується вектор-функцією керуючих впливів на роботу сервісного центру, та представлено за допомогою формули 3.3:

$$U(t) = U1, U12, U22, U32, U42$$

Впливи зовнішніх факторів надання послуг, представлені у вигляді вектор- функції за допомогою формулі 3.4:

$$FE(t) = f1(t), f2(t), \dots, fs(t)$$

Формули:

Для математичного описання управління процесом надання послуг в моделі системи ШІ в плануванні роботи сервісного центру, буде використовуватись вектор $X(t)$ (формула 3.1):

$$X(t) = (P_i, K_j, E_j, T_j, Y_j, S_j, R_j)$$

Інформація яка надається при зворотньому зв'язку з клієнтами сервісного центру, може бути як кількісна так і якісна, але вся інформація, яка надходить з різних джерел характеризує стан системи роботи сервісного центру, що відображено за допомогою формули 3.2:

$$P = P_v \cup P_q; K = K_v \cup K_q; E = E_v \cup E_q; T = T_v \cup T_q; Y = Y_v \cup Y_q$$

Формули:

Як критерій оптимального вибору стратегії для розрахунку потреб клієнтів, можливо обрати критерій забезпечення планового значення інтегрального показника ефективності процесу надання послуг, якій враховує інформацію від клієнтів і представлено у формулі 3.6:

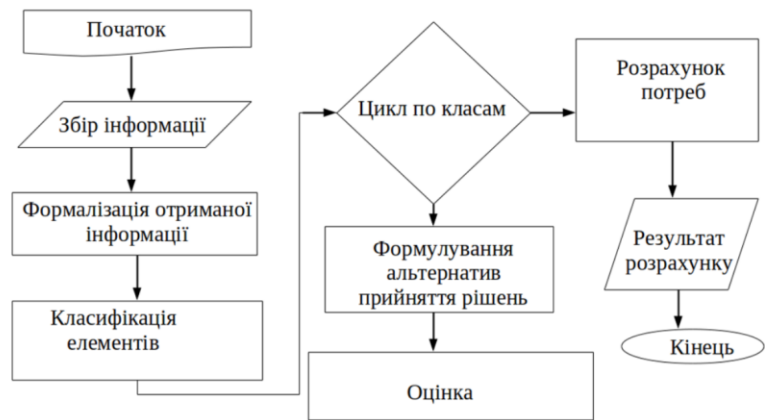
$$Q(X) \rightarrow Q_0(X)$$

Для формалізації слабоструктурованої інформації про параметри процесу надання послуг, параметрів клієнта, емоцій та вимог клієнта, а також рівня задоволеності необхідно впровадити семантичний опис процесу надання послуг у вигляді онтології, де правила логічного висновку, описується як Безліч, представлена формулою 3.7:

$$Rule = R_i,$$

Узагальнений алгоритм аналізу розрахунку потреб клієнтів сервісного центру

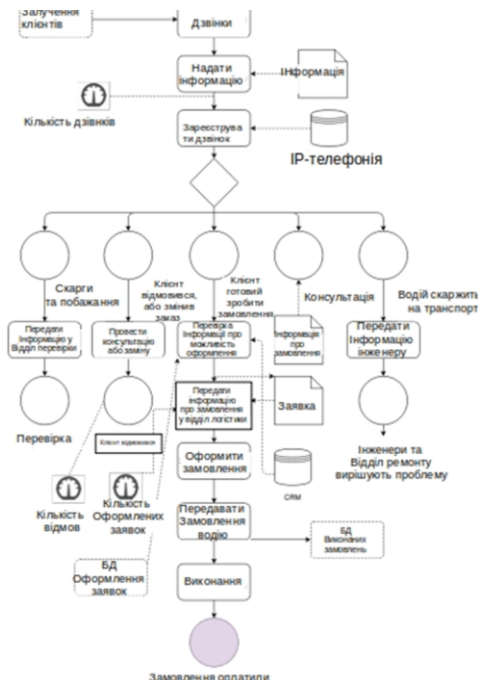
для вирішення розрахунку потреб клієнтів необхідно виконати такі етапи:
збір інформації,
формалізація інформації,
класифікація елементів,
формулювання прийняття рішень
для кожного класу рішень на основі
проведеного аналізу.



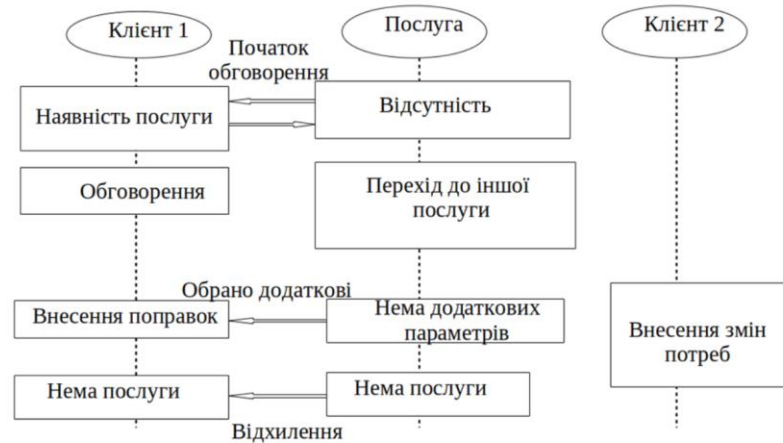
Етап формування пакету послуг.

На етапі складання комплексної послуги відбувається формалізація емоційних переваг клієнтів щодо необхідних та бажаних послуг у відповідно до цільового стану клієнта та вартості комплексної послуги. на етапі

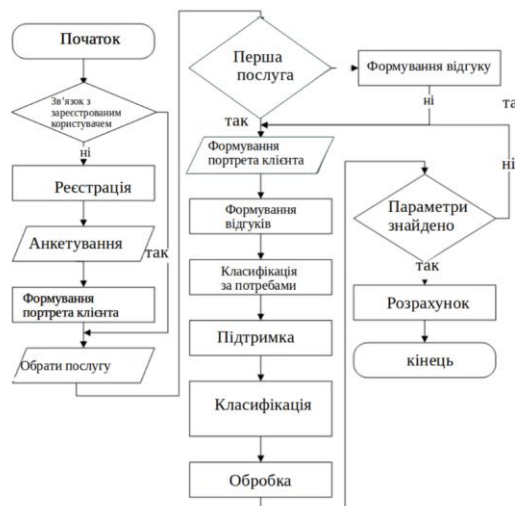
складання надання нових послуг враховуються емоційні стратегії та переваги клієнтів щодо часу надання послуг.



Модель взаємодії агентів при складанні графіка надання послуг.



Алгоритм роботи ШІ при складанні індивідуального модуля надання послуг з урахуванням емоційного стану клієнта



Висновки:

В роботі було проведено аналітичний огляд сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій для аналізу даних та побудови систем підтримки штучного інтелекту в роботі сервісного центру. Проаналізовано програмні, технічні, організаційні, інфокомунікаційні та інші рішення, що використовуються на поточний момент для розрахунку потреб клієнтів в індустрії надання послуг. В результаті розроблено модель системи підтримки прийняття рішень для автоматизації аналізу потреб клієнтів та розрахунку потреб клієнтів в роботі сервісного центру за допомогою методів штучного інтелекту.

Дякую за увагу!