

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВАДИМА ГЕТЬМАНА

Навчально-науковий інститут
Інститут інформаційних технологій в економіці

Кафедра математичного моделювання та статистики

Освітньо-професійна програма

Економічна кібернетика

Галузь знань

05 Соціальні та поведінкові науки

Спеціальність

051 Економіка

Форма навчання: очна (денна)

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему «Аналіз попиту на ІТ спеціалістів залежно від їх профілю»

(назва теми)

здобувача Загарука Андрія Ярославовича

(ПІБ, підпис)

Науковий керівник: кандидат економічних наук, доцент

Ткач Олег Валентинович

(науковий ступінь, учене звання, ПІБ)

(підпис)

Робота допущена до захисту перед екзаменаційною комісією з атестації
здобувачів вищої освіти (ЕК)

В.О. завідувача кафедри: кандидат фізико-математичних наук,
професор Великоіваненко Г.І.

(підпис)

Київ 2024
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА

Навчально-науковий інститут
«Інститут інформаційних технологій в економіці»

Кафедра математичного моделювання та статистики

Освітньо-професійна програма
Галузь знань
Спеціальність

Економічна кібернетика
05 соціальні та поведінкові науки
051 економіка

ПОГОДЖЕНО

Керівник проектної групи (гарант)
освітньо-професійної програми

О.М. Притоманова

(підпис)

2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
математичного моделювання та
статистики

Г.І. Великоіваненко

(підпис)

2024 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

здобувача вищої освіти

Загарука Андрія Ярославовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

_____очної (денної)_____ **форми навчання**

очної (денної), заочної, дистанційної

на підготовку кваліфікаційної бакалаврської роботи

на тему «Аналіз попиту на ІТ спеціалістів залежно від їх профілю»

Тему затверджено наказом ректора Університету від «___» _____ 20__ р. № _____

Кваліфікаційна бакалаврська робота виконується на матеріалах сайтів української ІТ спільноти <https://dou.ua>, набору даних з сайту <https://www.kaggle.com> та відкритих джерел.

План кваліфікаційної бакалаврської роботи

Розділ 1	Теоретичні основи дослідження
Розділ 2	Аналіз попиту на ІТ-фахівців
Розділ 3	Прогнозування попиту на ІТ-фахівців

Об'єкт дослідження:	Процеси формування попиту на ІТ-спеціалістів
Предмет дослідження:	Математичні методи і моделі аналізу попиту на ІТ-спеціалістів
Мета виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи:	Вивчення динаміки попиту на ІТ-спеціалістів залежно від їх профілю. Розробити модель та виконати аналіз та прогноз попиту

Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:

У розділі 1: 1) Поняття та сутність попиту на ІТ-фахівців; 2) характеристики ІТ-фахівців.

У розділі 2: 1) Інструментарій аналізу попиту на ІТ-фахівців; 2) Визначення залежності попиту на ІТ-фахівців в залежності від їх профілю.

У розділі 3: 1) Аналіз динаміки розвитку ІТ-галузі; 2) Виявлення трендів; 3) Машинний прогноз «Оптимального працівника».

Завдання підготував
науковий керівник

(підпис)

О.В.Ткач
(ініціали, прізвище)
«__» _____ 2024 р.

Завдання одержав
здобувач

(підпис)

А.Я. Загарук
(ініціали, прізвище)
«__» _____ 2024 р.

Реферат

Кваліфікаційна бакалаврська робота містить 59 сторінок, 2 таблиці, 10 рисунків, перелік використаних джерел з 30 найменувань, додатків.

«Аналіз попиту на ІТ спеціалістів залежно від їх профілю»

Об'єктом дослідження є процеси формування попиту на ІТ-спеціалістів.

Предметом дослідження є математичні методи і моделі аналізу попиту на ІТ-спеціалістів.

Мета та завдання дослідження. Вивчення динаміки попиту на ІТ-спеціалістів залежно від їх профілю. Розробити модель аналізу залежності заробітної плати від різних характеристик профілю ІТ-фахівця та виконати прогноз попиту на ІТ-фахівців залежно від його профілю.

Відповідно до поставленої мети визначені такі завдання:

- здійснити огляд та аналіз ринку праці в сфері ІТ;
- проаналізувати дані про вакансії та вимоги роботодавців до ІТ-фахівців;
- визначити ключові фактори, що впливають на попит на ІТ-фахівців;
- дослідити вплив зовнішніх та внутрішніх чинників на ринок ІТ-праці;
- вивчити основні тенденції в підготовці ІТ-спеціалістів;
- визначити тренди ІТ-ринку праці;
- розробити модель аналізу залежності заробітної плати від різних характеристик профілю ІТ-фахівця;
- спрогнозувати зарплатню «оптимального спеціаліста».

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів. Під час дослідження було проведено детальний аналіз ринку праці в сфері інформаційних технологій, визначено основні тенденції та проблеми в підготовці ІТ-спеціалістів, досліджено вплив зовнішніх чинників на попит на ІТ-фахівців, а також розроблено рекомендації для покращення якості підготовки спеціалістів. Практична значущість результатів полягає у можливості використання отриманих даних та рекомендацій для розробки програм підготовки ІТ-спеціалістів, що відповідають потребам ринку.

Практичні результати дослідження включають аналіз попиту на ІТ-фахівців та розробку моделі, яка надає рекомендації для покращення підготовки спеціалістів, що може бути використано освітніми закладами, роботодавцями або самими спеціалістами для забезпечення відповідності кваліфікації сучасним вимогам ринку.

Рік виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи – 2024.

Рік захисту роботи – 2024.

Ключові слова: ринок праці, ІТ-фахівці, попит, прогноз, множинна регресія, економетрика, модель.

В і д г у к

про кваліфікаційну бакалаврську роботу
здобувача навчально-наукового інституту
«Інститут інформаційних технологій в економіці»
ДВНЗ «КНЕУ ім. Вадима Гетьмана»
освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика»

Загарука А. Я.

на тему **«Аналіз попиту на ІТ-спеціалістів залежно від їх профілю»**

1. Актуальність теми: попит на ІТ-фахівців невідмінно зростає, тому аналіз зазначеного попиту є актуальним.

2. Позитивні риси кваліфікаційної бакалаврської роботи: автор описав характеристики ІТ-фахівців, дослідив залежність попиту від їх профілю, виконав аналіз трендів розвитку ІТ-галузі.

3. Наявність самостійних розробок автора: побудова моделі, графіків, діаграм.

4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій: висновки, зроблені у роботі, можуть сприяти розвитку теоретичних основ оцінювання ІТ-спеціалістів.

5. Наявність недоліків: робота переобтяжена розрахунками.

6. Загальна оцінка кваліфікаційної бакалаврської роботи та її допущення до захисту перед ЕК: заслуговує високої позитивної оцінки та допускається до захисту перед ЕК.

Науковий керівник: доцент, доцент, к.е.н.

(посада, вчене звання, науковий ступінь)

_____ Ткач О.В.

(підпис) (прізвище, ініціали)

“ ____ ” _____ 2024 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ	6
1.1 Поняття та сутність попиту на ІТ-фахівців.....	6
1.2 Характеристики ІТ-фахівців	13
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПОПИТУ НА ІТ-ФАХІВЦІВ	22
2.1 Інструментарій аналізу попиту на ІТ-фахівців	22
2.2 Визначення залежності попиту на ІТ-фахівців в залежності від їх профілю	31
РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ІТ-ФАХІВЦІВ.....	37
3.1 Аналіз динаміки розвитку ІТ-галузі.....	37
3.2 Виявлення трендів	45
3.3 Машинний прогноз «Оптимального працівника»	54
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	62
ДОДАТКИ	66

ВСТУП

Інформаційні технології (ІТ) охоплюють широкий спектр технологічних засобів і методів, що використовуються для створення, зберігання, обробки, захисту та передачі інформації. ІТ включають в себе як апаратні, так і програмні засоби, такі як комп'ютери, сервери, мережеве обладнання, операційні системи, бази даних, програми та інші інструменти, що забезпечують ефективне управління інформацією. В сучасному світі ІТ стали фундаментом для багатьох інновацій, зокрема в сфері штучного інтелекту, великих даних, Інтернету речей (ІоТ), кібербезпеки та хмарних обчислень. Ці технології сприяють автоматизації процесів, підвищенню продуктивності та забезпеченню безпеки даних, роблячи інформаційні технології критично важливими для конкурентоспроможності та розвитку організацій у різних галузях.

Інформаційні технології (ІТ) стали невід'ємною частиною сучасного суспільства, проникаючи в усі сфери життя. Цей стрімкий розвиток ІТ-сфери створив значний попит на фахівців у даній галузі, який постійно зростає, незважаючи на різноманітні виклики, такі як пандемія COVID-19 та економічні спади.

Попит на ІТ-фахівців визначається багатьма факторами, серед яких рівень розвитку економіки та ІТ-інфраструктури, конкуренція, технологічний прогрес та кваліфікація самих спеціалістів. У свою чергу, цей попит впливає на динаміку ринку праці та вимагає від ІТ-фахівців постійного удосконалення навичок і знань.

Проблема попиту на ІТ-спеціалістів вже досліджувалася різними науковими та аналітичними компаніями. Зокрема, компанія Gartner та інші аналітичні агентства регулярно публікують звіти про тенденції на ІТ-ринку. Проте більшість цих досліджень фокусуються на загальних трендах, не звертаючи достатньої уваги на специфічні профілі ІТ-фахівців та їх навички. Таким чином, є потреба у більш детальному аналізі, який би враховував залежність попиту на ІТ-спеціалістів від їх профілю, а також інших чинників, таких як технічні та нетехнічні навички.

У даній роботі проведемо дослідження динаміки попиту на ІТ-спеціалістів залежно від їх профілю. Під час роботи буде виявлено основні тенденції, найбільш перспективні напрями та розроблено стратегію для успішного кар'єрного розвитку в ІТ-сфері. Для досягнення цієї мети проведемо дослідження різних аспектів попиту на ІТ-спеціалістів, включаючи прогнозування на основі статистичних даних та використання методів машинного навчання.

Значимість цього дослідження полягає в тому, що воно дозволяє краще зрозуміти сучасні вимоги ринку праці до ІТ-спеціалістів, а також визначити, які навички та компетенції роблять їх найбільш затребуваними.

Новизна роботи полягає у використанні методів машинного навчання для аналізу та прогнозування попиту на ІТ-фахівців, що дозволяє отримати більш точні та об'єктивні результати. Це дослідження сприятиме формуванню більш ефективної системи підготовки ІТ-спеціалістів, орієнтованої на потреби ринку.

Об'єктом дослідження є процеси формування попиту на ІТ-спеціалістів. Предметом дослідження є математичні методи і моделі аналізу попиту на ІТ-спеціалістів. Основна увага приділяється розробці та застосуванню математичної моделі, яка дозволяє більш точно прогнозувати попит на різні профілі ІТ-спеціалістів, враховуючи як технічні, так і нетехнічні навички. Аналіз спрямований на виявлення закономірностей та тенденцій у зміні потреб ринку праці в ІТ-галузі з часом.

Головною метою даного дослідження є визначення ідеальних характеристик ІТ-фахівця та прогнозування зарплатні за допомогою методів машинного навчання. Для досягнення цієї мети необхідно вирішити декілька важливих задач, серед яких: аналіз трендів на ринку праці ІТ-фахівців, визначення найбільш затребуваних навичок та профілів ІТ-спеціалістів, оцінка впливу технічних і нетехнічних навичок на попит та заробітну плату, збір даних про ідеальні характеристики ІТ-фахівця та прогнозування заробітної плати на основі зібраних характеристик. Виконання цих задач дозволить отримати комплексну картину сучасного ІТ-ринку праці та зробити вагомий внесок у розвиток галузі.

Важливим аспектом цього дослідження є розуміння ролі як технічних, так і нетехнічних навичок у формуванні попиту на ІТ-фахівців. Нетехнічні навички, такі як комунікація, самодисципліна, навички міжособистісного спілкування, вирішення проблем, навчання та адаптивність, критичне мислення, безсумнівно, є важливими для успішної кар'єри, але основою є і технічні навички. При співбесіді у першу чергу звертають увагу саме на технічні навички, спеціаліст не зможе дорости до керівних посад, якщо не буде знати всіх технічних основ, і просто технічні навички складають основу для виконання будь-якого завдання в сфері інформаційних технологій [10, 13].

Проведене автором дослідження має на меті надати всебічний аналіз попиту на ІТ-фахівців, що допоможе краще зрозуміти ринкові тенденції та вимоги до сучасних спеціалістів, а також сприяти розробці стратегій для підготовки висококваліфікованих кадрів у галузі інформаційних технологій. Використовуючи різні методи дослідження та аналізу, робота надасть практичні рекомендації для студентів, викладачів, роботодавців та людей, які шукають свій шлях в сфері ІТ, спрямовані на підвищення якості підготовки ІТ-спеціалістів та задоволення зростаючого попиту на них.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Поняття та сутність попиту на ІТ-фахівців

Інформаційні технології (ІТ) стали рушійною силою сучасного суспільства, увійшовши у всі сфери життя, від економіки та освіти до охорони здоров'я та соціальних комунікацій. Їхній вплив настільки помітний, що потребує ретельного наукового вивчення та аналізу.

Через вплив інформаційних технологій сучасний світ мусить різко розвиватись. Саме це і робить ІТ-сферу дуже перспективною і динамічною галуззю. Відповідно, попит на спеціалістів теж невинно зростає, незважаючи на такі випробування, як: COVID та економічний спад, який відбувається останні роки.

Аналітична компанія Gartner опублікувала дані свого дослідження, де було сказано, що у 2023 році витрати на глобальному ІТ-ринку зросли на 3,3% і склали \$4,68 трлн. У 2024 році очікується подальше зростання на 6,8%, що дозволить ринку перевищити позначку \$5 трлн [1, 19]. Обороти великих ІТ-компаній навіть перевищує ВВП деяких країн [10]. Дивлячись на таке велике наповнення бюджетом ІТ-ринку, можна зробити висновок, що технології проникають практично у всі сфери життя: медицину, освіту, державне управління, бізнес та багато іншого. Це робить ІТ-фахівців незамінними працівниками, необхідними для функціонування та розвитку сучасного суспільства.

У ІТ-фахівців теж не найпростіша робота, адже поява таких технологій, як: хмарні обчислення, машинне навчання, штучний інтелект, інтернет речей, віртуальна і доповнена реальність – потребує від них щоденного удосконалення навичок та постійного навчання, а також актуалізує дослідження на попит для різних типів професій в галузі інформаційних технологій. Паралельно, це все створює дефіцит кваліфікованих кадрів.

«Попит – це потреба в товарах або послугах, які клієнти хочуть купити або використати,» – подається в Cambridge Dictionary [18]. Попит на IT-спеціалістів не є винятком і теж підпорядковується загальним законам економіки.

Фактори, що впливають на попит на IT-фахівців:

1. Рівень розвитку економіки: чим вищі економічні можливості країни, тим більше компаній будуть користуватись IT-технологіями, що в свою чергу буде збільшувати попит на самих IT-фахівців, а також розвиток IT-галузі. [8]
2. Рівень розвитку IT-інфраструктури: добре розвинута інфраструктура у країні дозволяє легше впроваджувати нові технології. Все це призводить до збільшення кількості робочих місць для фахівців цієї сфери.
3. Конкуренція: цей фактор змушує компанії використовувати все більше технологій для отримання конкурентних переваг та залучення більшої кількості клієнтів. Все це стимулює попит на людей, які вміють впроваджувати, підтримувати та працювати з даними технологіями.
4. Технологічний прогрес: поява інновацій створює нові можливості для залучення більшої кількості працівників, які володіють цими технологіями. Це, відповідно, стимулює попит на IT-фахівців.
5. Кваліфікація: попит на IT-фахівців залежить в першу чергу від них самих: їхніх навичок та досвіду, кваліфікації та інших характеристик.

Проаналізувавши комплекс факторів, що впливають на динаміку попиту на IT-фахівців, необхідно перейти до дослідження механізмів, які формують цю потребу на ринку праці. Цей перехід має не лише підкреслити тісний зв'язок між цими двома ключовими аспектами, але й чітко окреслювати фокус наступного розділу.

З одного боку, фактори, такі як темпи розвитку IT-сфери, трансформація бізнес-процесів, зростання залежності від цифрових технологій та державні політики визначають загальну картину попиту на IT-спеціалістів. Вони окреслюють масштаби та динаміку кадрових потреб у цій галузі.

З іншого боку, механізми формування попиту розкривають глибинні процеси, що лежать в основі взаємодії між різними факторами. Вони описують, як

саме ці фактори трансформуються у конкретні вакансії, що з'являються на ринку праці. До механізмів формування попиту належать:

1. Взаємодія між попитом та пропозицією: взаємодія між потребою фахівців з боку компанії та пропозицією з боку фахівців формують попит на них.

2. Ціна на послуги працівників: одним з ключових факторів, що впливають на попит є ціна на послуги ІТ-спеціалістів. Адже, чим вища ціна, тим менший попит.

3. Державна політика: держава може стримувати або стимулювати попит на ІТ-фахівців. Це можна побачити на прикладі таких ситуацій: країна може стимулювати компанії пільгами, які наймають фахівців галузі інформаційних технологій або фінансувати освітні програми, які допоможуть підготувати кваліфікованих кадрів для цієї галузі.

Також важливо зазначити, що попит на фахівців не є статичним. Він змінюється під впливом таких факторів: зміни в економіці, державній політиці, технологічному прогресі.

Попит на ІТ-фахівців має ряд особливостей, які відрізняють його від попиту на представників інших професій: динамічність сфери, високий рівень конкуренції, необхідність володіння англійською мовою, вплив штучного інтелекту та автоматизації. Адже ця сфера постійно розвивається, з'являються нові технології, методики та інструменти. Їх всіх потрібно опанувати, оновити знання та навички. Це допоможе залишатись конкурентоспроможним на ринку праці.

Мати конкуренту перевагу над іншими спеціалістами є дуже важливим, адже зараз кількість спеціалістів, які шукають роботу непропорційно зростає у відношенні до кількості нових вакансій. Наприклад, у лютому 2024 року на вакансію manual QA engineer в середньому був 131 відгук на 1 вакансію.

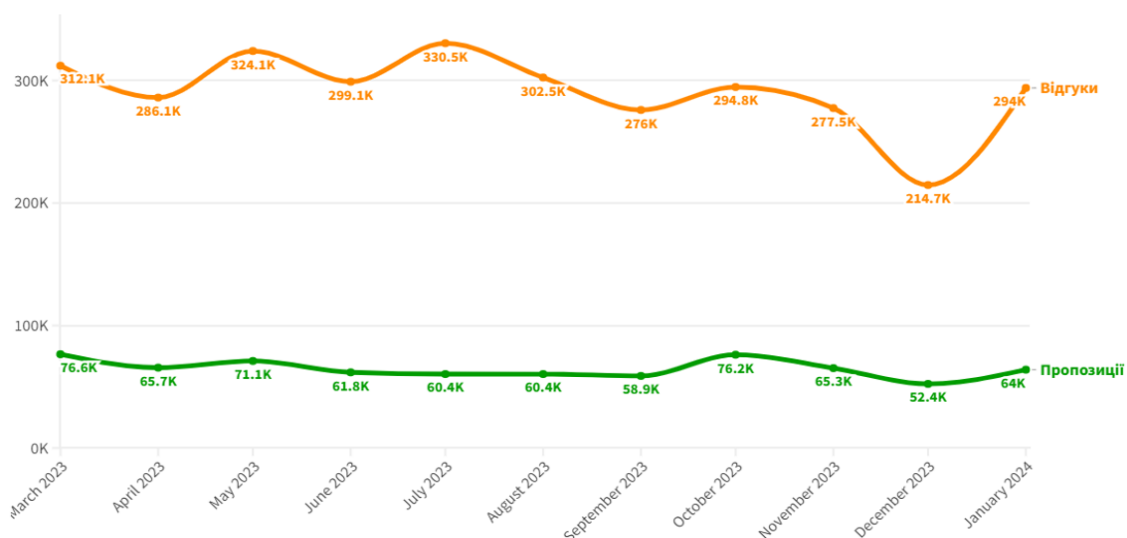


Рисунок 1.1 – графік відгуків та пропозиції на ІТ-ринку

Джерело: [5]

Судячи з графіку (рисунок 1.1), можна зробити певні висновки: найвища кількість відгуків на вакансії була зафіксована в січні 2024 року, а найнижча - у березні 2023 року. Найвища кількість пропозицій була зафіксована в березні 2023 року, а найнижча - у січні 2024 року. Різке зростання відгуків на початку року може бути зумовлене частими скороченнями працівників у ІТ-компаніях на початку року. Завдяки масовим скороченням, великі світові компанії досягли рекордних результатів на біржі. З 85 технологічних компаній тільки в січні 2024 року було звільнено близько 23670 працівників. В масовому скороченні брали участь такі компанії, як: SAP, Microsoft, Brex, eBay, Amazon, Google, Unity, Discord [11].

Хоча економічні перспективи сектору покращуються, але тенденція до звільнень щороку залишається. На все це є різні причини. Директори одних компаній говорять, що це для того, щоб компанії були більш мобільними, адже меншою кількістю співробітників легше керувати й простіше організовувати роботу. Інші приховують справжні причини, прикриваючись «амбітними цілями», але, найімовірніше, вони хочуть реінвестувати заощаджені гроші в нові технології або інші цілі для розвитку компанії. Все це змушує людей, які хочуть рухатись у цьому напрямку, постійно розвиватись і покращуватись, щоб зачепитись за вакансію і успішно пройти співбесіду.

Паралельно, збільшує конкуренцію розвиток штучного інтелекту, який вже починає виконувати найпростіші завдання у сфері інформаційних технологій і замінювати людей, які роблять дуже прості завдання. Компанії надають перевагу розвитку і використанню нейронних мереж, адже вони безкоштовні і працюють швидше за людей.

Майбутнє ІІІ в ІТ-індустрії багатообіцяюче. Оскільки технології продовжують розвиватися, очікується, що штучний інтелект стане більш досконалим і здатним виконувати складні завдання. АІ продовжить стимулювати інновації та трансформувати сферу ІТ, створюючи нові можливості та змінюючи робочі ролі [9].

Проте, вкрай важливо розглянути етичні наслідки штучного інтелекту та забезпечити його відповідальне використання. Для управління розробкою та розгортанням систем штучного інтелекту необхідно встановити правила та рекомендації. Прозорість і підзвітність необхідні для формування довіри до технологій штучного інтелекту та зменшення потенційних ризиків.

Для аналізу попиту на ІТ-фахівців необхідно розглянути методи дослідження попиту:

1. Аналіз вакансій на сайтах з пошуку роботи. Цей метод полягає в аналізі вакансій, які публікуються на сайтах з пошуку роботи, таких як Indeed, LinkedIn, Djinni. Це дозволяє отримати інформацію про те, які ІТ-професії є найбільш затребуваними, які навички та досвід шукають роботодавці, а також рівень заробітної плати.

2. Опитування компаній та фахівців передбачає проведення соціологічних опитувань компаній та працівників для збору інформації щодо їхніх потреб та очікувань. Ці опитування можуть проводитись як онлайн, так і очно.

3. Прогнозування попиту на основі статистичних даних. Цей метод полягає в аналізі статистичних показників про рівень розвитку економіки, інфраструктури, а також всі інші показники, які можуть допомогти спрогнозувати попит.

4. Використання методів машинного навчання передбачає аналіз великих обсягів таких статистичних даних, як: резюме, публікації в соціальних мережах, вакансій за допомогою методів машинного навчання. Це допомагає знайти певні закономірності та спрогнозувати попит на фахівців.

Останнім часом все більшого поширення набувають методи дослідження попиту на IT-фахівців, засновані на використанні штучного інтелекту та машинного навчання. Ці методи дозволяють аналізувати великі обсяги даних з різних джерел та виявляти закономірності, які неможливо виявити за допомогою традиційних методів.

Використання саме цього методу має певні переваги:

1. Швидкість: штучний інтелект справляється із завданнями швидше, ніж люди.
2. Точність: традиційні методи частіше помиляються, ніж машинне навчання.
3. Об'єктивність: використовуючи штучний інтелект або машинне навчання, результати виходять більш точними, адже ці методи відсікають людську похибку.

Серед недоліків, можна виділити:

1. Упередженість: дані, які використовуються для навчання алгоритмів машинного навчання, можуть бути неправильні або упереджені, адже їх вносять люди, через що можуть вийти неточні результати.
2. Прозорість: не завжди і не всім людям алгоритми машинного навчання є зрозумілими. Через це виникають проблеми з інтерпретацією та складністю для розуміння.
3. Професійна етика: використання штучного інтелекту та машинного навчання може призвести до етичних проблем, таких як: втрата робочих місць та проблеми авторських прав з компанією-власником штучного інтелекту у майбутньому через присвоювання роботи, зробленої чужим продуктом.

Попит на IT-фахівців є складним та динамічним явищем, яке визначається низкою факторів, таких як: рівень розвитку економіки, рівень розвитку IT-

інфраструктури, конкуренції на ринку праці, технологічного прогресу та кваліфікації. Також, машинне навчання є потужним інструментом, який може бути використаний для дослідження попиту на ІТ-фахівців, але потрібно пам'ятати, що попит на спеціалістів постійно змінюється і кандидатам важливо бути в курсі останніх тенденцій та постійно оновлювати навички та знання.

1.2 Характеристики ІТ-фахівців

Розуміння характеристик та профілів ІТ-фахівців має ключове значення для ефективної відповіді на виклики, що постають перед сучасним ринком праці в галузі інформаційних технологій. Зокрема, аналіз попиту на ІТ-спеціалістів в залежності від їх профілю дозволяє розкрити основні тренди, визначити найбільш вигідні напрямки та розробити стратегії набуття необхідних навичок для успішної кар'єри в цій галузі.

Хоча технічні навички, безсумнівно, є основою для успішної кар'єри в ІТ, не варто недооцінювати важливість нетехнічних навичок. Ці навички часто дозволяють ІТ-фахівцям ефективно спілкуватися, співпрацювати та вирішувати проблеми в динамічному середовищі [27].

«Технічні навички - це компетенції, якими володіють працівники, такі як вміння рахувати, грамотність, вільне володіння іноземною мовою та конкретні, пов'язані з роботою технічні здібності. Як правило, ці навички відносно легко виміряти, і вони часто підтверджуються певною формою кваліфікації.» - подається в Oxford Reference [20].

«Нетехнічні навички – це компетенції, якими володіють працівники, пов'язані з такими видами діяльності, як робота з клієнтами, спілкування, вирішення проблем і робота в команді. Згідно з різними опитуваннями, роботодавці вважають ці навички спілкування дуже важливими, і їх, на жаль, бракує серед новобранців. Визначення нетехнічних навичок іноді включає лояльність, ентузіазм, пунктуальність і сильну трудову етику, хоча критики стверджують, що насправді це не навички, а скоріше якості або атрибути, якими хтось володіє і може вирішувати демонструвати на роботі» - подається в Oxford Reference [27].

Ось деякі з ключових нетехнічних навичок для ІТ-фахівців:

- Комунікація: вміння чітко та лаконічно висловлювати свої ідеї як усно, так і письмово, є важливим для ІТ-фахівців, адже їм часто доводиться пояснювати складні технічні концепції нетехнічним людям.

- Самодисципліна: незалежно від місця роботи, працівник буде сам контролювати свій графік. До цього пункту буде і належати вміння розставляти пріоритети, щоб всі найважливіші завдання були виконані вчасно.
- Навички міжособистісного спілкування: ефективна робота в команді та співпраця з людьми з різним досвідом та поглядами є життєвонеобхідними для успіху в ІТ-проектах.
- Вирішення проблем: ІТ-фахівці постійно стикаються з проблемами, які їм потрібно вирішувати. Для цього необхідне вміння аналізувати проблеми, генерувати творчі рішення та впроваджувати ці рішення ефективно.
- Навчання та адаптивність: ІТ-сфера постійно розвивається, тому спеціалістам необхідно увесь час навчатися нових технологій та адаптуватися до мінливих умов.
- Критичне мислення: ІТ-фахівцям часто доводиться приймати рішення на основі неповної або суперечливої інформації. Їм потрібна здатність критично оцінювати інформацію та робити обґрунтовані висновки.

Хоча нетехнічні навички не є такими очевидними, як технічні, проте вони відіграють важливу роль у загальному успіху ІТ-фахівця. Їх важко кількісно оцінити, але вони часто є ключовими факторами, які відрізняють успішних ІТ-фахівців від посередніх.

Важливо зазначити, що нетехнічні навички не замінюють технічні: ІТ-фахівцям все ще потрібна міцна основа технічних знань та навичок, щоб виконувати свою роботу. Однак поєднання сильних технічних та нетехнічних навичок робить ІТ-фахівця по-справжньому цінним спеціалістом для будь-якої організації.

Хоча нетехнічні навички є важливими, вони не є такими необхідними, як технічні. Це пов'язано з тим, що технічні навички є основою для виконання роботи ІТ-фахівця. Без сильних технічних навичок ІТ-фахівець не зможе виконувати свої завдання та відповідати очікуванням.

З іншого боку, нетехнічні навички є більш м'якими та їх можна розвивати з часом. Існує багато ресурсів, які допомагають ІТ-фахівцям розвивати свої нетехнічні навички, наприклад: курси, тренінги та книги. Крім того, багато нетехнічних навичок можна набути через досвід роботи та взаємодію з іншими людьми.

Можна сказати, що нетехнічні навички є важливими для ІТ-фахівців, але вони не є такими вагомими, як технічні навички. Це пов'язано з тим, що технічні навички є основою для виконання роботи, тоді як нетехнічні навички є більш м'якими та їх можна розвивати з часом.

Сектор інформаційних технологій потребує висококваліфікованих спеціалістів, здатних відповідати на виклики і запити ринку. Визначення технічних характеристик ІТ-фахівців стає критичним завданням для забезпечення ефективної інтеграції цих професіоналів у вимогливий ІТ-сегмент.

Перш за все, технічні характеристики включають в себе глибокі знання та розуміння мов програмування, які є основою будь-якого програмного забезпечення чи системи. Здатність до розробки, аналізу та вдосконалення алгоритмів є ключовою для досягнення успіху в ІТ-сфері. Тим паче, ІТ-спеціалісти повинні володіти широким спектром технічних навичок, включаючи роботу з базами даних, мережами, операційними системами та іншими інструментами, що визначають сучасні технологічні інфраструктури.

Розробка є однією з найважливіших компетенцій для ІТ-фахівця у сучасному технологічному середовищі. Здатність до розробки програмного забезпечення дозволяє фахівцеві створювати нові рішення, які відповідають конкретним потребам ринку. Це може бути розробка нових продуктів або підтримка та вдосконалення існуючих систем.

Підтримка широкого спектру технічних навичок є також ключовою для успішної кар'єри в ІТ-індустрії. Знання різноманітних технологій дозволяє фахівцю адаптуватися до різних проектів та вимог клієнтів. Наприклад, розуміння роботи з базами даних і мережами може бути критичним для розробки веб-застосунків або підтримки корпоративних інформаційних систем. Розширені навички також

дозволяють ІТ-спеціалістам бути більш гнучкими і конкурентоспроможними на ринку праці, оскільки вони можуть виконувати різноманітні завдання та займати різні позиції у компаніях.

Більше того, глибоке розуміння принципів і методів розробки програмного забезпечення, є важливим для успішної інтеграції в сучасні команди розробників. Ці методології сприяють швидкій розробці та впровадженню програмних продуктів, що відповідають вимогам замовника та ринку. ІТ-спеціалісти з глибоким розумінням цих методологій можуть стати цінними членами команд, що працюють над складними проєктами, та активно сприяти досягненню успіху в цих проєктах.

Описані вище технічні та нетехнічні характеристики ІТ-фахівців є досить загальними. Необхідно розглянути саме ті характеристики, які використовуватимуться у дослідженні:

1. Вік. Є важливим показником, який відображає різноманітні аспекти розвитку ринку праці у сфері інформаційних технологій. Розподіл за віком може демонструвати, як ринок пристосовується до змін у технологічному середовищі. Наприклад, молоді фахівці можуть представляти нові технологічні підходи та інновації, тоді як більш старші фахівці можуть мати значний досвід та експертизу у вирішенні складних завдань. Розуміння вікової структури також може бути корисним для розробки програм навчання та планів кар'єрного розвитку, оскільки різні вікові групи можуть мати різні потреби та очікування.

2. Стать. Розподіл ІТ-фахівців за статтю відображає гендерні нерівності в цій галузі, що може мати відповідні наслідки для стратегій управління персоналом та політики рівних можливостей. Наприклад, розуміння гендерного складу може допомогти виявити можливі проблеми з рівноправністю на робочому місці та розробити заходи для стимулювання рівної кількості представників як жіночої, так і чоловічої статі. Крім того, дослідження гендерного складу може виявити потенційні причини гендерного розриву в оплаті праці та можливості просування по кар'єрній драбині.

3. Місто проживання. Географічний розподіл спеціалістів вказує на регіональні особливості ринку праці та може допомогти визначити різні

можливості для розвитку кар'єри. Наприклад, деякі міста можуть мати більш активний ринок стартапів та технологічних інкубаторів, що робить їх привабливими для молодих фахівців, тоді як інші міста можуть зосереджувати великі корпоративні офіси та інформаційні технологічні підрозділи. Розуміння географічного розподілу фахівців може також бути важливим для розробки глобальних стратегій залучення та утримання талантів, а також цей показник допомагає людині прийняти рішення щодо того, яку компанію обрати, якщо пропозиції схожі.

4. **Позиція.** Цей показник відображає різноманітні ролі та спеціалізації, які займають IT-фахівці. Вона включає в себе широкий спектр позицій, таких як: SoftwareEngineer, BackendDeveloper, DevOps, MobileDeveloper та багато інших. Розподіл за позиціями може відобразити структуру робочих сил у сфері IT, а також потреби ринку праці у конкретних професійних навичках та спеціалізаціях. Ця інформація може бути використана для розробки програм навчання та планів кар'єрного розвитку, а також для визначення стратегій пошуку та працевлаштування на цікаву вакансію.

5. **Загальна кількість років досвіду.** Дана характеристика відображає сумарний досвід у сфері інформаційних технологій кожного IT-фахівця. Вона включає в себе різні рівні досвіду, починаючи від новачків до ветеранів галузі. Розуміння загальної кількості років досвіду може допомогти визначити рівень кваліфікації кожного фахівця, а також людині, яка шукає роботу, з'ясувати, які категорії спеціалістів є найбільш популярними серед роботодавців або в яких сферах є дефіцит фахівців. Ця інформація може бути важливою для розробки стратегій набору персоналу, оскільки досвід може бути ключовим фактором при прийнятті рішення щодо найняття нових співробітників та оцінки їхньої придатності для конкретних посад.

6. **Звання.** Для працівника характеристика "Звання" відображає його рівень компетентності та статусу в організації. Наприклад, рівень "Senior" може вказувати на те, що працівник має великий досвід та глибокі знання у своїй галузі, що може призвести до більш високооплачуваних та відповідальних позицій. З

іншого боку, "Junior" буде вказувати на початківця, який може мати можливості для навчання та розвитку в компанії. Різні звання можуть відкривати різні можливості для кар'єрного росту, навчання та професійного розвитку працівника.

7. Головна технологія. Для працівника характеристика "Головна технологія" вказує на його основні навички та експертизу в конкретних технологічних галузях. Наприклад, якщо працівник володіє JavaScript або Ruby, це може відкривати йому можливості для роботи над різноманітними проєктами, які використовують ці мови програмування. Крім того, знання конкретних технологій може забезпечити працівникові більші шанси на заробітну плату та професійний розвиток у цих напрямках, оскільки він може стати більш цінним працівником для компаній, які шукають спеціалістів з конкретними технічними навичками.

8. Наявність/відсутність додаткових технологій. Ця характеристика вказує на те, чи має працівник додаткові навички, які виходять за межі його основних обов'язків. Наприклад, володіння додатковими технологіями, які не є обов'язковими для його основної позиції, може зробити працівника більш привабливим для роботодавців, оскільки він може мати ширший спектр навичок і бути більш універсальним. З іншого боку, відсутність додаткових технологій може обмежити можливості працівника на ринку праці та його здатність до адаптації до нових вимог та технологічних трендів.

9. Річна зарплата. Ця характеристика вказує на річний дохід працівника за його роботу. Річна зарплата є ключовим фактором у визначенні фінансового благополуччя та мотивації працівника. Вона може бути визначальною у виборі робочого місця та може відображати рівень компетентності, досвіду та експертизи працівника. Також річна зарплата є важливим показником у порівнянні різних робочих пропозицій та може відображати конкурентоспроможність працівника на ринку праці.

10. Річний бонус. Ця характеристика вказує на суму бонусів, які працівник отримує додатково до своєї основної річної зарплати за успішне виконання робочих завдань, досягнення поставлених цілей чи визначені успіхи в роботі протягом року. Річний бонус може бути використаний як стимул для мотивації працівника до

досягнення високих результатів, а також як інструмент для визнання його вкладу в успіхи компанії. Розмір річного бонусу може залежати від різних факторів, таких як: рівень продуктивності, відданість, результати роботи та політика компанії.

11. Річна зарплата рік тому. Ця характеристика вказує на річний дохід працівника за його роботу в минулому році. Річна зарплата рік тому може бути важливим показником для працівника та його роботодавця при визначенні його фінансового статусу та рівня заробітної плати. Вона може служити як точка посилення для оцінки зростання доходів, кар'єрного просування та інфляції. Знання річної зарплати рік тому може також допомогти працівнику оцінити свій фінансовий прогрес та ефективність його нинішньої компенсаційної пакети.

12. Річний бонус рік тому. Ця характеристика вказує на суму бонусів, що працівник отримав додатково до своєї основної річної зарплати за попередній робочий рік. Річний бонус рік тому може бути важливим показником для оцінки фінансових можливостей та ефективності компенсаційної політики попереднього роботодавця. Він може служити також як важливий фактор у визначенні привабливості та конкурентоспроможності пропозицій роботи для працівника.

13. Кількість днів відпустки. Ця характеристика вказує на кількість вільних днів, на які фахівець може розраховувати протягом року. Кількість днів відпустки є важливим аспектом робочого середовища, оскільки вона впливає на баланс між роботою та особистим життям фахівця. Вона може також відображати політику компанії стосовно підтримки здоров'я та добробуту працівника. Знання кількості днів відпустки дозволяє фахівцеві планувати свій час і відпочинок, а також враховувати його потреби та пріоритети.

14. Тип зайнятості. Ця характеристика вказує на тип зайнятості фахівця в компанії. Вона може бути повною, частковою або стажуванням. Повна зайнятість означає повний робочий час з повним обсягом обов'язків та відповідальності. Часткова зайнятість може означати, що фахівець працює на певній частині робочого часу, зазвичай менше, ніж повний робочий день. Стажування може бути тимчасовим періодом, під час якого фахівець отримує досвід та навички у певній

галузі або компанії. Знання типу зайнятості допомагає фахівцю зрозуміти його робочий графік, обов'язки та очікування від нього у компанії.

15. Тривалість контракту. Ця характеристика вказує на період, на який фахівець укладає контракт з компанією. Тривалість контракту може бути тимчасовою або постійною, в залежності від умов праці та потреб компанії. Знання тривалості контракту допомагає фахівцеві планувати своє майбутнє і визначати свої кар'єрні цілі та перспективи у компанії. Також ця характеристика може впливати на фінансовий статус та стабільність фахівця.

16. Основна мова на робочому місці. Ця характеристика вказує на мову, якою фахівець найчастіше спілкується та працює на своєму робочому місці. Наявність основної мови на робочому місці важлива для фахівця з точки зору комунікації та ефективності роботи. Володіння мовою сприяє кращому розумінню завдань, спілкуванню з колегами та клієнтами, а також сприяє інтеграції в робоче середовище. Знання основної мови на робочому місці дозволяє фахівцеві адаптуватися та ефективно працювати в своїй команді або організації.

17. Розмір компанії. Ця характеристика вказує на кількість співробітників у компанії, в якій працює фахівець. Розмір компанії може бути малим, середнім або великим, що впливатиме на робоче середовище, корпоративну культуру та можливості для кар'єрного росту. Наприклад, великі компанії можуть мати більше можливостей для розвитку кар'єри, більший ресурс та стабільність, тоді як малі компанії можуть пропонувати більшу гнучкість та можливість впливати на процеси роботи. Знання розміру компанії допомагає фахівцеві обирати середовище, яке найбільше відповідає його потребам та цілям.

18. Тип компанії. Ця характеристика вказує на тип діяльності компанії, в якій працює фахівець. Вона може бути продуктовою, стартапом, консалтинговою компанією, телекомунікаційною компанією та іншою. Тип компанії визначає специфіку робочого процесу, професійні вимоги та перспективи для фахівця. Наприклад, стартапи можуть пропонувати більшу гнучкість та можливості для інновацій, тоді як великі консалтингові компанії можуть мати більші ресурси та

можливості для професійного росту. Знання типу компанії допомагає фахівцеві обирати середовище, що відповідає його інтересам, навичкам та кар'єрним цілям.

Кожна з цих характеристик має своє значення і важливість для фахівця, оскільки вони відображають різні аспекти робочого процесу, умов праці та можливостей для особистого і професійного росту.

Наявність додаткових технологій, кількість днів відпустки, тип зайнятості та інші характеристики можуть визначати комфорт та ефективність роботи фахівця, його можливості для розвитку та самореалізації. Також важливо враховувати рівень компетентності, тип компанії та розмір організації, оскільки вони можуть впливати на робочу атмосферу, можливості для кар'єрного росту та стабільність працівника.

Розуміння цих характеристик допомагає фахівцю приймати обґрунтовані рішення щодо вибору робочого місця, планування кар'єрного розвитку та досягнення своїх професійних цілей. Ці дані можуть слугувати важливою основою для аналізу ринку праці та розробки стратегій управління кар'єрою в сучасному інформаційному середовищі.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ПОПИТУ НА ІТ-ФАХІВЦІВ

2.1 Інструментарій аналізу попиту на ІТ-фахівців

У світі, де кожен крок повторюється віртуально, ІТ-фахівці стають невід'ємною частиною нашого щоденного життя. Вони — ті, хто створює програми, веб-сайти, захищає наші дані та забезпечує безпеку мереж. Протягом останніх десятиліть ми спостерігаємо безупинний розвиток цифрових технологій, що призводить до зростання попиту на кваліфікованих ІТ-фахівців.

Ринок праці ІТ-фахівців — це динамічний і багатогранний організм, що постійно розвивається. З'являються нові спеціальності, трансформуються старі, змінюються вимоги до навичок та знань. Встигати за цими змінами, розуміти тренди та прогнозувати потреби — ось ключові завдання, які стоять перед усіма учасниками цього ринку: роботодавцями, шукачами роботи, освітніми закладами, державними органами.

Аналіз попиту на ІТ-фахівців — це не просто сухий набір статистичних даних. Це глибоке занурення у світ, де переплітаються потреби бізнесу, амбіції талановитих людей та прагнення до самореалізації. Це дослідження динаміки розвитку ІТ-сфери, визначення ключових тенденцій та формування чіткого бачення майбутнього.

У цьому підрозділі буде проведено аналіз даних про 2514 найнятих працівників за останній рік, які містяться в наборі даних “IT_Salary_Survey_EU_2023”.

Інформація, яка використовувалася у наборі даних для цього дослідження, переважно складалася з соціологічних опитувань. Соціологічні опитування є потужним інструментом для збору даних про тенденції, вподобання та поведінку людей. Проте, у процесі збору даних часто виникають проблеми, пов'язані з точністю та надійністю інформації, яку надають респонденти. Іноді учасники опитувань можуть надавати неможливі або некоректні дані, які не відповідають

заданому формату. Такі помилки можуть бути результатом недбалості, неправильного розуміння питань, навмисних спотворень або просто технічних помилок при введенні даних.

Для того, щоб результати дослідження були достовірними та корисними, необхідно проводити ретельне очищення даних. Очищення даних передбачає виявлення та виправлення або видалення некоректних записів з набору даних. Цей процес є критично важливим для забезпечення якості аналізу та моделювання. Недостовірні або спотворені дані можуть призвести до хибних висновків, що в свою чергу може негативно вплинути на прийняття рішень та рекомендації, які базуються на результатах дослідження.

Важливо запобігати внесення неправильних даних ще на етапі відбору. Запитання у соціологічних опитуваннях повинні бути чіткими, однозначними та зрозумілими для всіх респондентів [4]. Використання простих і зрозумілих формулювань допоможе зменшити кількість помилкових відповідей. Не менш важливо перед початком масового опитування провести пілотне тестування анкети на невеликій групі респондентів. Це допоможе виявити потенційні проблеми з формулюванням питань або зручністю користування анкетною. Якщо опитування проводять інтерв'юери, їх потрібно навчити правильній техніці проведення інтерв'ю та введення даних. Це допоможе уникнути людських помилок та забезпечить більшу точність зібраних даних.

Якщо ж опитування можна провести без допомоги інтерв'юера, використання програмних засобів для автоматизованої перевірки форматів відповідей може значно зменшити кількість некоректних даних. Наприклад, можна налаштувати систему так, щоб вона приймала лише числа у відповідних полях або обмежувала вибір певними варіантами відповідей.

Очищення даних є важливою складовою будь-якого дослідження, особливо коли дані отримуються з соціологічних опитувань. Недбалість у цьому процесі може призвести до недостовірних результатів та неправильних висновків. Впровадження ефективних методів запобігання помилкам на етапі збору даних та їх очищення допоможе значно підвищити якість аналізу та надійність прогнозів.

Інструментарій аналіз даних буде виконано у середовищі R-Studio мовою програмування R.

Переваги використання мови програмування R:

- Широкий спектр можливостей: мова R пропонує велику кількість статистичних методів та інструментів візуалізації, що робить його потужним інструментом для аналізу даних.
- Гнучкість: R - це гнучка мова, яка дозволяє користувачам створювати власні функції та пакети для вирішення конкретних завдань.
- Відкритий код: R - це мова з відкритим кодом, що робить її доступною та безкоштовною для використання.
- Спільнота: R має велику та активну спільноту користувачів, що робить його чудовим ресурсом для отримання допомоги та підтримки.

R-Studio - це інтегроване середовище розробки для R, яке полегшує написання, виконання та налагодження коду R.

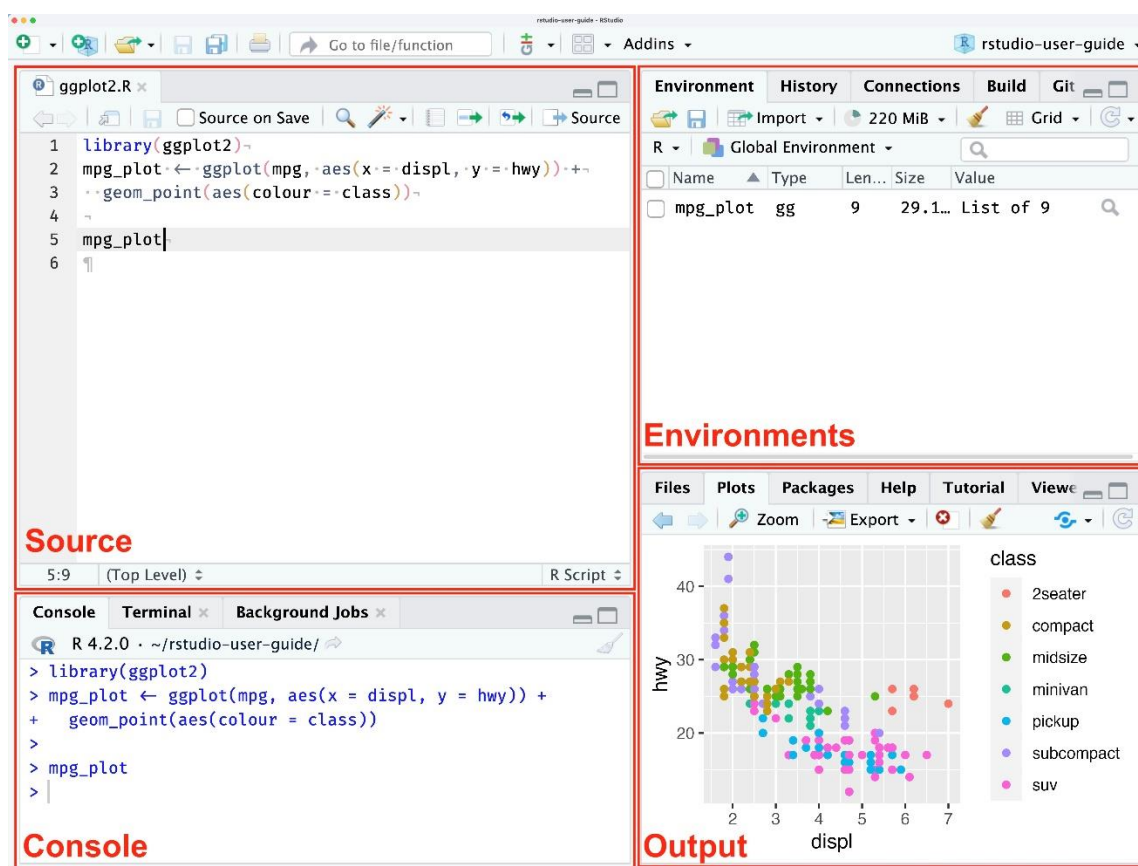


Рисунок 2.1 Інтерфейс R-Studio

Джерело: [25]

R-Studio пропонує такі функції, як:

- Консоль: дозволяє користувачам вводити та виконувати код R. Нижня ліва частина рисунку 2.1.
- Редактор коду: редактор коду R-Studio має синтаксичну підсвітку та інші функції, які допомагають користувачам писати код мовою програмування R. Верхня ліва частина рисунку 2.1.
- Засіб візуалізації: R-Studio пропонує широкий спектр панель візуалізації, які дуже зручно використовувати для аналізу діаграм та графіків. Нижня права частина рисунку 2.1.
- Середовище зберігання даних: R-Studio виділяє частину інтерфейсу для середовища, у якому зберігаються змінні та набори даних, що є досить зручним для користувачів під час аналізу даних, адже всі змінні компактно зберігаються в одному місці. Верхня права частина рисунку 2.1.

Використання R та R-Studio для аналізу попиту на IT спеціалістів залежно від їх профілю надає значні переваги завдяки широким можливостям обробки та аналізу даних. Пакети, такі як `dplyr` та `tidyr`, дозволяють ефективно очищати, трансформувати та підготувати дані до подальшого аналізу [6]. Це особливо важливо для роботи з великими масивами даних, які можуть містити інформацію про різні аспекти попиту на IT спеціалістів, включаючи регіональні відмінності, вимоги до навичок та тенденції у різних секторах індустрії. R-Studio, як інтегроване середовище розробки (IDE) для R, забезпечує зручний інтерфейс для написання коду, організації проектів та візуалізації даних. Це полегшує процес розробки та дозволяє зосередитися на аналітичних завданнях, не відволікаючись на технічні аспекти управління проектами.

Крім того, R та R-Studio надають потужні інструменти для візуалізації даних, що є ключовим аспектом аналізу. Пакет `ggplot2` дозволяє створювати високоякісні графіки та діаграми, які допомагають виявити приховані закономірності та тенденції в даних про попит на IT спеціалістів. Візуалізація полегшує інтерпретацію результатів аналізу та робить їх зрозумілими для широкої

аудиторії [17]. Крім того, R включає інструменти для проведення складного аналізу та моделювання, що дозволяє глибше досліджувати фактори, які впливають на попит на IT спеціалістів. Це включає регресійний аналіз, кластеризацію та машинне навчання, які можуть бути використані для прогнозування майбутніх тенденцій та розробки рекомендацій для спеціалістів. Таким чином, використання R та R-Studio забезпечує комплексний підхід до аналізу даних, що робить їх незамінними інструментами для дослідження попиту на IT спеціалістів.

Функція `Summary()` в R є однією з найпоширеніших та найкорисніших для описового аналізу. Вона приймає на вхід вектор або набір даних і генерує вихід, який містить різні статистичні показники для кожної змінної. Ці показники включають:

Середнє: середнє значення для числових змінних.

Медіана: медіана - це значення, яке розділяє набір даних на дві половини, де половина значень менше за медіану, а половина - більше.

Мінімальне значення: найменше значення в наборі даних.

Максимальне значення: найбільше значення в наборі даних.

Квантілі: наприклад, перший квантиль – це всі значення, які є більшими за 25% інших, а третій квантиль – це значення, більше за 75% всіх інших значень [16].

Таблиця 2.1 Статистичний огляд числових показників

Характеристика IT-фахівця	Вік	Досвід роботи	Річна зарплатня	Річний бонус	Кількість днів відпустки
Мінімальне значення	20	0	6 000	0	0
Перший квантиль	29	5	59 000	0	26
Медіана	32	8	68 000	5 000	28
Середнє значення	32.33	8.6	70 559	16 200	27.92
Третій квантиль	35	11	80 000	12 000	30
Максимальне значення	66	40	250 000	150 000	75

Джерело: розроблено автором на основі [24].

Аналізуючи таблицю (Таблиця 2.1), можна помітити такі ключові аспекти: середній вік працівників складає 32.33 роки, а 75% працівників є молодшими за 35 років. Це свідчить про те, що ІТ-сфера є динамічною та молодого, де переважають молоді та амбітні фахівці. В стовбці «Досвід роботи» середнє значення, яке дорівнює 8,6 років, свідчить про те, що ІТ-сфера є висококваліфікованою, де роботодавці цінують досвід та знання. Середнє значення річної зарплати становить 70 559 EUR. Це свідчить про те, що сфера є високооплачуваною. Максимальна річна зарплата – 250 000 EUR вказує, що працівник має високий потенціал для кар'єрного зростання та високих заробітків, також розрив між мінімальною та максимальною зарплатою є занадто великим, аж в 12.5 раз, все це буде аналізуватись у подальшому, адже це значення залежить від багатьох інших показників. Річного бонусу у 25% людей взагалі немає. Приблизно, бонус оцінюється, як 20% від зарплатні, що є приємним бонусом. Компанії намагаються бути конкурентними, тому в середньому виділяють 27.92 дні для відпусток, адже це є важливим фактором для працівника при виборі компанії. Дуже малий розрив між першим та третім квантилем. Отже, в наборі даних дуже багато схожих значень.

Описова статистика, яка була представлена вище, дає нам уявлення про загальні характеристики даних про ІТ-фахівців. Однак, описова статистика не може дати нам чіткого уявлення про розподіл даних. Наприклад, вона не дає нам інформації про те, скільки працівників мають річну зарплату в діапазоні 40 000 - 60 000 EUR або скільки працівників мають значно меншу чи значно більшу річну зарплату, ніж середня.

Візуалізація даних, з іншого боку, дозволяє нам представити розподіл даних та виявити закономірності, які неможливо побачити за допомогою описової статистики.

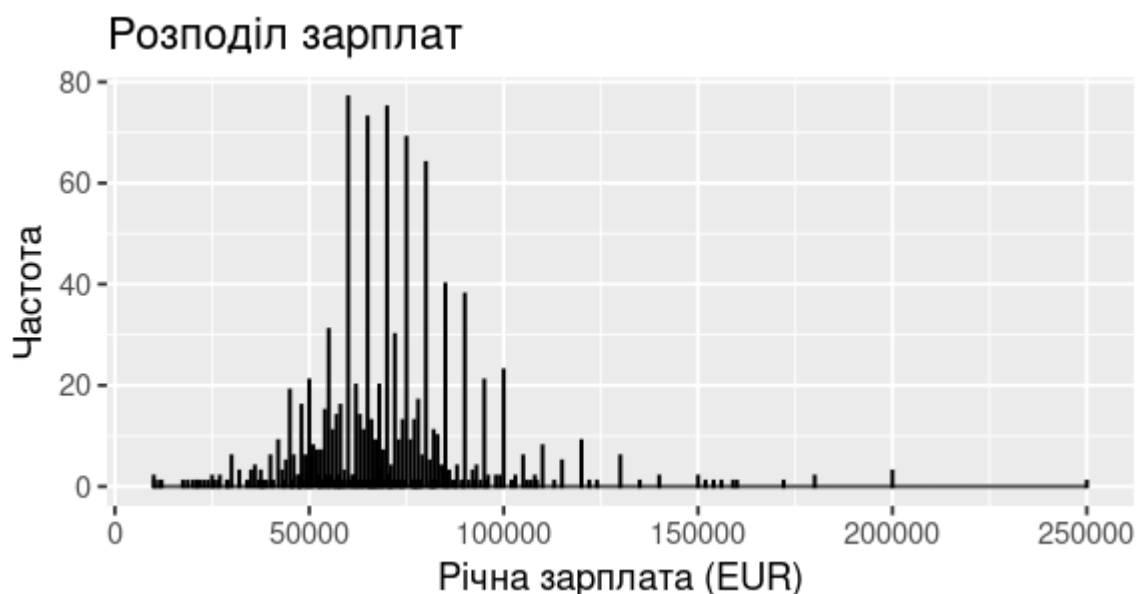


Рисунок 2.2 – Розподіл зарплатні ІТ-спеціалістів

Джерело: розроблено автором на основі [24]

На представленому графіку (рисунок 2.2) зображено розподіл річної зарплати працівників ІТ-сфери з набору даних IT_Salary_Survey_EU_2023. Графік побудовано за допомогою гістограми, де вісь X представляє річну зарплату в EUR, а вісь Y - кількість працівників з певною річною зарплатою.

На перший погляд можна помітити, що більшість працівників ІТ-сфери мають річну зарплату близьку до середнього рівня. Найбільша кількість працівників знаходиться в діапазоні 60 000 - 80 000 EUR.

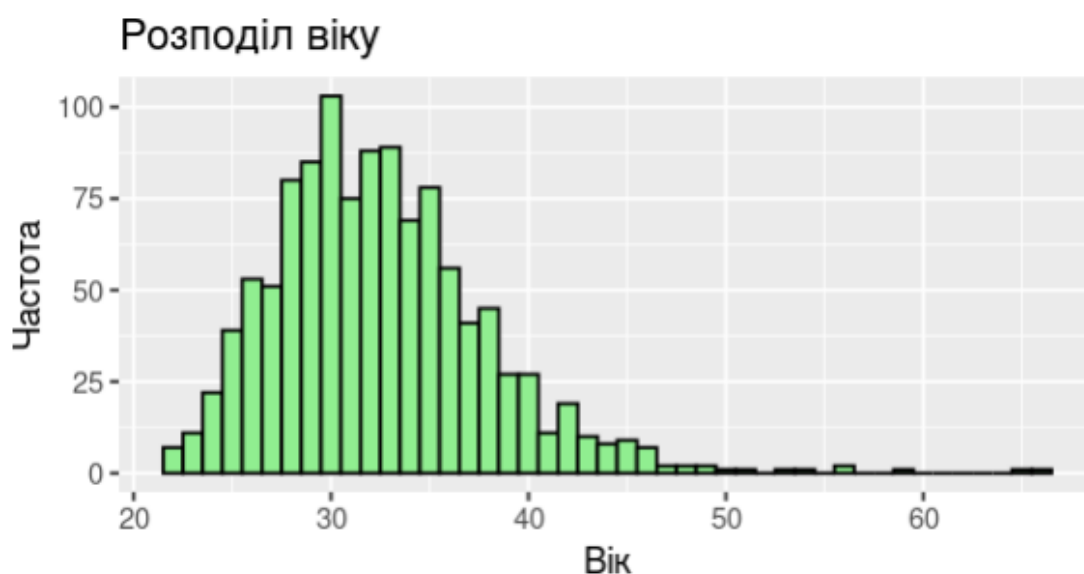


Рисунок 2.3 – Розподіл віку ІТ-спеціалістів

Джерело: розроблено автором на основі [24]

На діаграмі розподілу віку (рисунок 2.3) можна помітити, що найчастіше зустрічаються спеціалісти у віці 30 років, а також дуже мало є ІТ-спеціалістів після 45 років.

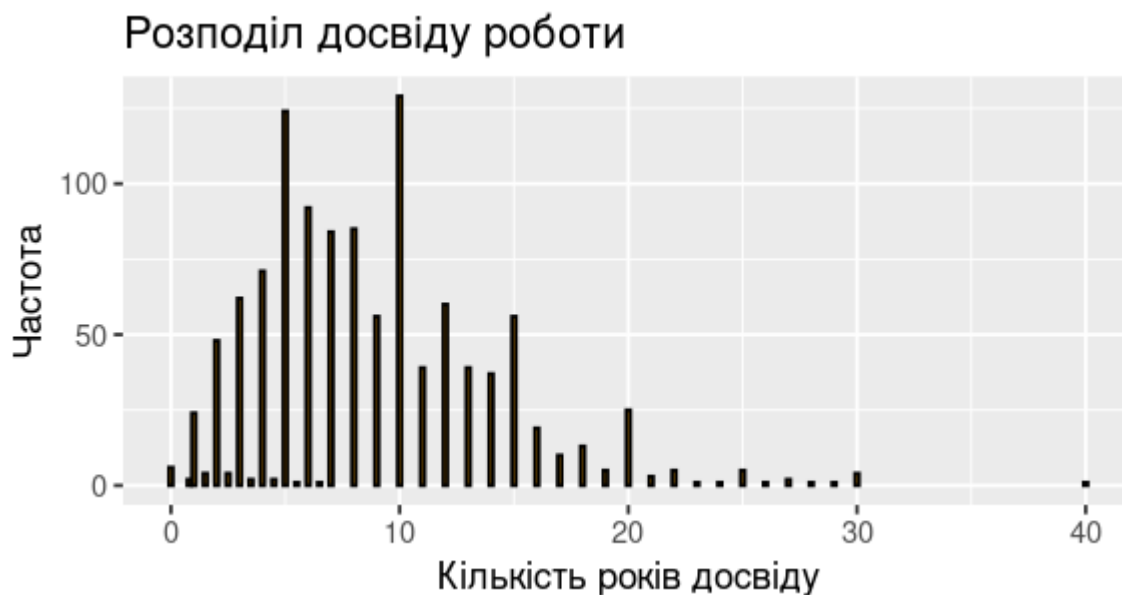


Рисунок 2.4 – Розподіл досвіду роботи для ІТ-спеціалістів

Джерело: розроблено автором на основі [24]

Опираючись на діаграму розподілу досвіду роботи (рисунок 2.4), можна помітити, що найбільша кількість людей має 5 та 10 років досвіду. Є певний розрив між 30 та 40 років, адже такого досвіду не має жодна людина з набору даних.

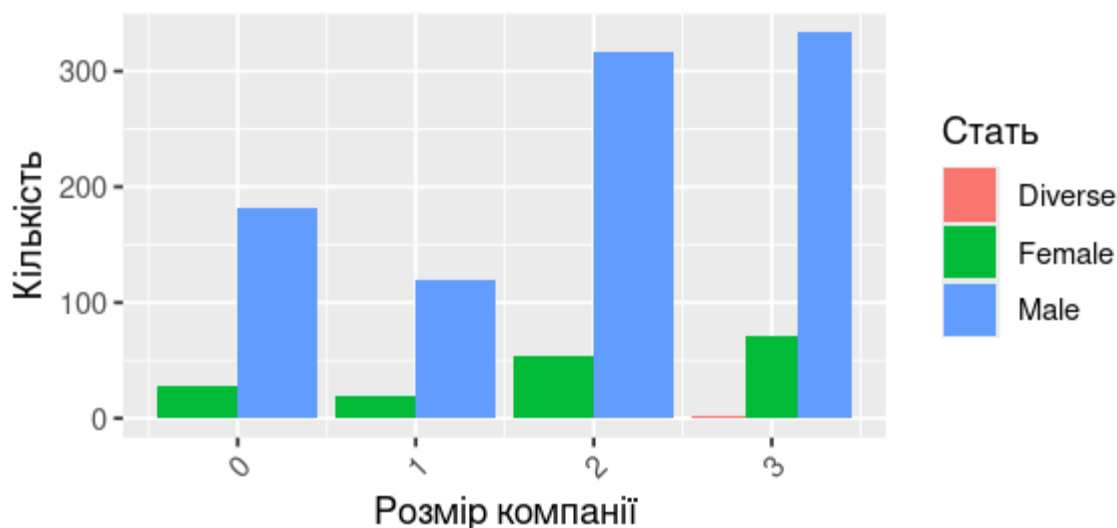


Рисунок 2.5 – Розподіл попиту на ІТ-фахівців за розміром компанії

Джерело: розроблено автором на основі [24]

На представленому графіку (рисунок 2.5) зображено розподіл працівників ІТ-сфери за розміром компанії. Розмір компанії є факторною змінною, де 0 – це компанії, в яких працює до 50 людей, 1 – компанії, де працюють від 51 до 100 людей, 2 – компанії, в яких працюють від 101 до 1000 людей, 3 – компанії, де більше 1000 людей. Графік побудовано за допомогою стовпчикової діаграми, де вісь x представляє розмір компанії, а вісь y - кількість працівників, які працюють у компаніях такого розміру. Стовбці розділяють працівників компаній на стать. Одразу видно, що жінок в ІТ набагато менше, але найкраще співвідношення жінок до чоловіків у середніх компаніях, де працює від 51 до 1000 людей.

Провівши аналіз даних про ІТ-фахівців, можна зробити певну оцінку про сферу інформаційних технологій. Ця сфера динамічно розвивається, пропонуючи молодим фахівцям цікаву роботу, можливості для розвитку та високі зарплати. Водночас, досвідчені ІТ-фахівці також мають значний попит на ринку праці, адже їхні знання та навички є цінними для розвитку ІТ-індустрії. Отже, ІТ-сфера є динамічною та молодою, де переважають молоді та амбітні фахівці.

2.2 Визначення залежності попиту на ІТ-фахівців в залежності від їх профілю

Ринок інформаційних технологій (ІТ) нині переживає надзвичайно динамічний розвиток, що створює неабиякі виклики та можливості для підприємств у всіх галузях. Цей розвиток диктує постійну потребу в ІТ-фахівцях, які володіють відповідними навичками та компетенціями для ефективного вирішення завдань сучасного бізнесу. Важливою складовою цього процесу є розуміння того, які саме профілі ІТ-фахівців найбільш відповідають потребам ринку та попиту.

Аналіз залежності попиту на ІТ-фахівців від їх профілю є ключовим етапом для розуміння динаміки ринку праці в галузі ІТ. Цей аналіз дозволяє виявити та оцінити взаємозв'язки між характеристиками фахівців та обсягом їхнього запиту на ринку праці. Враховуючи широкий спектр професійних напрямків у сфері ІТ, таких як: розробка програмного забезпечення, системне адміністрування, аналіз даних та інші, розуміння того, які саме спеціалізації є найбільш затребуваними, є критично важливим для ефективного управління ресурсами та стратегічного планування у сфері ІТ.

Цей підрозділ присвячений дослідженню залежності попиту на ІТ-фахівців від їх профілю, що є одним із ключових аспектів ринку праці в галузі інформаційних технологій. Для ретельного аналізу цієї залежності ми використовуємо методи кореляції характеристик до річної зарплати та лінійної багатофакторної регресійної моделі. Ці методи дозволяють виявити та оцінити вплив різних факторів профілю ІТ-фахівця на рівень їхньої заробітної плати.

Використання кореляції важливе для дослідження з двох причин. По-перше, вона дозволяє кількісно оцінити ступінь зв'язку між профілем фахівця та їхньою заробітною платою. Це допомагає зрозуміти, які конкретні характеристики сприяють збільшенню або зменшенню попиту на ІТ-фахівців.

По-друге, кореляція дозволяє виявити напрямок та силу зв'язку між змінними. Це важливо, оскільки деякі характеристики профілю ІТ-фахівця можуть мати позитивний зв'язок з рівнем попиту на них, тоді як інші можуть мати негативний або незначний зв'язок.

Для розуміння принципу роботи кореляції важливо звернутися до її числових значень. Кореляційний коефіцієнт може набувати значень від -1 до +1. Значення +1 вказує на ідеальний позитивний зв'язок між двома змінними: коли одна змінна зростає, інша також зростає. Значення -1 вказує на ідеальний негативний зв'язок: коли одна змінна зростає, інша зменшується. Значення навколо 0 вказують на відсутність зв'язку між змінними.

Отже, чим більше абсолютне значення кореляційного коефіцієнта, тим сильніший зв'язок між змінними. Наприклад, якщо кореляційний коефіцієнт дорівнює 0.8, це вказує на дуже сильний позитивний зв'язок, тоді як значення 0.2 вказує на слабкий зв'язок. У той же час, значення -0.6 вказує на помірно сильний негативний зв'язок.

Використовуючи мову програмування R та середовище R-studio, можна легко обчислити кореляцію між показниками та переглянути її.

Таблиця 2.2 Кореляція між характеристиками та зарплатнею

	Вік	Досвід	Інші технології	Річна зарплата	Стать	Позиція	Звання	Головна технологія	Розмір компанії	Тип компанії
Річна зарплата	0.24	0.38	0.06	1	0.19	0.05	-0.08	0	0.19	0.05

Джерело: розроблено автором на основі [24]

Ця таблиця (таблиця 2.2) відображає кореляційні зв'язки між різними характеристиками профілю ІТ-фахівців та їх річною заробітною платою. Основні висновки з аналізу цих даних такі:

- Вік та досвід роботи мають позитивний зв'язок з річною заробітною платою, що вказує на те, що старші та досвідченіші співробітники, як правило, отримують вищі зарплати.
- Інші технології, позиція та тип компанії мають слабкий зв'язок з зарплатою, що означає, що володіння іншими технологіями або конкретна посада чи тип компанії не мають значного впливу на річну зарплату.
- Стать та розмір компанії також мають певний вплив на зарплату, проте цей вплив є середнім і не такий великий, як вплив віку та досвіду роботи.
- Звання показує навіть негативний зв'язок з зарплатою, що може вказувати на те, що певні звання можуть бути пов'язані з меншим рівнем заробітної плати.
- Головна технологія не має зв'язку із зарплатнею згідно з методом кореляції. Проте, є досить багато різних технологій, що може погіршити значення цього показника.

Лінійна багатфакторна регресійна модель є потужним інструментом для аналізу залежності між незалежними змінними (характеристиками) та залежною змінною (зарплатою).

Лінійна багатфакторна регресійна модель базується на припущенні про лінійну залежність між незалежними та залежною змінними, що дозволяє нам виразити річну заробітну плату ІТ-фахівця як лінійну комбінацію їхніх характеристик. Уявлення про цю лінійну залежність відображається у вигляді математичного рівняння, яке моделює зв'язок між змінними.

Ця модель дозволяє не лише оцінити вплив окремих характеристик профілю ІТ-фахівця на їхню заробітну плату, але й контролювати вплив інших факторів, які можуть впливати на цей зв'язок. Наприклад, вона дозволяє враховувати одночасно вплив посади та досвіду роботи на зарплату і визначати, який саме фактор має більший ваговий внесок у попит на ІТ-фахівців.

Проведення аналізу за допомогою лінійної багатфакторної регресійної моделі дозволяє отримати не лише оцінку впливу кожної змінної на річну заробітну

плату, але й виявити взаємодію між різними характеристиками та їхнім впливом на результат. Такий підхід дозволяє отримати більш повне та глибоке розуміння залежності попиту на IT-фахівців від їх профілю на ринку праці. Для отримання додаткової інформації про використану модель див. Додаток А.

Наступним кроком потрібно обрати найоптимальніші показники за лінійною багатофакторною регресійною моделлю.

Вік (Age). У моделі обрано вік 32 роки. Хоча кореляція показала, що вік має негативний вплив на зарплату, вибір цього віку був зроблений для того, щоб збільшити показник досвіду. Адже, незважаючи на те, що вік дещо знижує зарплату, досвід дає суттєвий бонус, що компенсує цей недолік.

Стать (Gender). Обрано показник "чоловік". Кореляція показала, що чоловіки мають тенденцію до отримання вищих зарплат порівняно з жінками, що узгоджується з загальною статистикою в IT-секторі.

Місто (City). Вибрано Цюрих. Це місто показало одну з найвищих кореляцій із зарплатою, що вказує на високий рівень зарплат для IT-фахівців.

Посада (Position). Обрано посаду Machine Learning Engineer. Саме ця посада має необхідну кількість спеціалістів у наборі даних і хорошу кореляцію із зарплатнею у порівнянні з іншими.

Загальний досвід (Total_years_of_experience). Вибрано 15 років. Досвід є одним з найважливіших факторів, що позитивно впливає на зарплату, згідно з кореляційним аналізом.

Звання (Seniority). Обрано рівень Lead. Високе звання свідчить про значний досвід та відповідальність, що також корелює з вищими зарплатами.

Головна технологія (Main_technology). Вибрано С. Хоча були й кращі варіанти, специфіка посади Machine Learning Engineer вимагала вибору технологій, що підходять для цієї ролі.

Інші технології (Other_technologies). Вказано 0. Незважаючи на те, що додаткові технології можуть впливати на зарплату, в даному випадку це не було критичним фактором.

Річний бонус (Yearly_bonus_EUR); Зарплата рік тому (Salary_year_ago_EUR); Бонус рік тому (Bonus_year_ago_EUR): Вказано 0, оскільки оцінити ці показники було складно, а їхній вплив на загальну зарплату був незначним.

Відпустка (Vacation_days). Вказано 30 днів, що є стандартною тривалістю відпустки для багатьох компаній і не впливає суттєво на зарплату.

Статус зайнятості (Employment_status). Вибрано part-time, оскільки це може свідчити про можливість роботи на кількох проектах одночасно або наявність підробітків.

Основна мова на роботі (Main_language_at_work). Вибрано англійську, оскільки це міжнародна мова спілкування в ІТ-секторі та її вплив на зарплатню є більшим, ніж у інших мовах з набору даних.

Тривалість контракту (Contract_duration). Вибрано тимчасовий, що гарно впливає на зарплатню, адже це змушує компанію заключати постійно новий контракт на кращих умовах.

Розмір компанії (Company_size). Вказано 3, що відповідає дуже великому розміру компанії (1000+ співробітників). Великі компанії часто пропонують вищі зарплати та більше можливостей для кар'єрного росту.

Тип компанії (Company_type). Вибрано E-commerce, оскільки цей сектор активно розвивається і потребує висококваліфікованих ІТ-спеціалістів.

Усі текстові змінні були обрані не лише на основі їхньої кореляції з зарплатою, але й з урахуванням достатньої кількості спеціалістів і даних для повноцінного аналізу. Це забезпечує надійність і репрезентативність отриманих результатів.

У другому розділі наукової роботи було здійснено комплексний аналіз залежності попиту на ІТ-фахівців від їх профілю, що є важливим аспектом ринку праці в галузі інформаційних технологій. Проведені дослідження дозволили виявити ключові фактори, які впливають на попит та рівень заробітної плати ІТ-спеціалістів, зокрема:

- Характеристики фахівців: основну увагу було зосереджено на таких характеристиках, як: вік, стать, місто, посада, загальний досвід роботи та звання. Використовуючи методи кореляції та лінійної багатофакторної регресійної моделі, було визначено, що досвід роботи та посада є найбільш значущими факторами, що впливають на рівень заробітної плати.

- Кореляційний аналіз: кореляція дозволяє кількісно оцінити зв'язок між профілем ІТ-фахівця та їхньою заробітною платою. Це дослідження виявило, що певні характеристики мають позитивний або негативний вплив на попит. Наприклад, вік 32 роки було вибрано як оптимальний показник, незважаючи на те, що кореляція показала негативний вплив віку на зарплату, адже збільшений досвід компенсує цей недолік

Отже, дослідження, проведене у другому розділі, зробило вагомий внесок у розуміння динаміки ринку праці в галузі ІТ, надавши глибокий аналіз залежності попиту на ІТ-фахівців від їх профілю та допомогло визначити фактори, що найбільш впливають на рівень заробітної плати в цій галузі.

РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ІТ-ФАХІВЦІВ

3.1 Аналіз динаміки розвитку ІТ-галузі

З моменту своєї появи ІТ-індустрія пройшла шлях від перших комп'ютерів до розвиненої екосистеми, що включає програмне й апаратне забезпечення, послуги та інфраструктуру. Сьогодні ІТ є каталізатором інновацій і розвитку для багатьох інших галузей, включаючи охорону здоров'я, фінанси, транспорт та виробництво.

Динаміка розвитку ІТ-галузі також відзначається значним обсягом інвестицій. Інвестори активно вкладають кошти в технологічні стартапи та інноваційні проєкти, що сприяє розвитку нових продуктів та послуг. Великі корпорації й малі підприємства постійно впроваджують нові технології для підвищення ефективності та конкурентоспроможності. Це створює високий попит на фахівців у сфері ІТ, зокрема на розробників програмного забезпечення, аналітиків даних, спеціалістів з кібербезпеки, менеджерів проєктів та інших.

Важливою складовою розвитку ІТ-галузі є постійне вдосконалення навичок і знань фахівців. У зв'язку з швидкими змінами технологій, ІТ-спеціалісти повинні постійно оновлювати свої знання та адаптуватися до нових реалій. Це сприяє зростанню популярності програм професійної підготовки, онлайн-курсів та сертифікацій, які дозволяють фахівцям залишатися конкурентоспроможними на ринку праці.

Розуміння динаміки сучасної ІТ-галузі вимагає поглибленого аналізу її історичного розвитку. З моменту свого виникнення інформаційні технології пройшли кілька ключових етапів, кожен з яких сприяв формуванню сучасного вигляду цієї галузі.

Початок обчислювальної техніки. Перший етап розвитку ІТ почався в середині XX століття з появою перших електронних обчислювальних машин (ЕОМ) [3]. Ці машини, такі як ENIAC та UNIVAC, були великими та дорогими, але вони заклали основи для подальшого розвитку обчислювальної техніки. Основною

метою цих перших комп'ютерів було проведення складних обчислень, які раніше займали багато часу. [7]

Ера мейнфреймів та мінікомп'ютерів. У 1960-1970-х роках на зміну великим електронним обчислювальним машинам прийшли мейнфрейми та мінікомп'ютери, які стали більш доступними для великих підприємств та наукових установ. Цей період характеризується розвитком операційних систем, мов програмування та перших мереж передачі даних. Основним напрямом розвитку було збільшення продуктивності та зменшення розмірів обчислювальних машин.

Революція персональних комп'ютерів (ПК). У 1980-х роках відбулася справжня революція з появою персональних комп'ютерів. Завдяки компаніям, таким як IBM та Apple, ПК стали доступними для масового ринку. Це призвело до бурхливого розвитку програмного забезпечення, ігрової індустрії та прикладних програм для бізнесу та освіти. Розширення мережі Інтернет у 1990-х роках дало ще більший поштовх до розвитку ІТ.

Інтернет та глобальна цифровізація. Поява Інтернету змінила спосіб спілкування, ведення бізнесу та доступу до інформації. У 1990-х та 2000-х роках Інтернет став глобальною мережею, що зв'язала людей та організації по всьому світу. Це сприяло розвитку електронної комерції, соціальних мереж та онлайн-сервісів. Інтернет зробив можливим швидкий обмін інформацією та співпрацю незалежно від географічного розташування. [2]

Мобільні технології та хмарні обчислення. У 2000-х та 2010-х роках розвиток мобільних технологій та хмарних обчислень радикально змінив ІТ-ландшафт. Смартфони та планшети стали основними засобами доступу до Інтернету, що викликало бум мобільних додатків. Хмарні обчислення дозволили компаніям та користувачам зберігати дані та запускати програми на віддалених серверах, що зменшило потребу у власних потужних обчислювальних ресурсах [22].

Новітні технології: штучний інтелект та інтернет речей. Сьогодні ІТ-галузь перебуває на передовій розвитку таких новітніх технологій, як штучний інтелект (ШІ), Інтернет речей (IoT), блокчейн та квантові обчислення. ШІ впроваджується в

різні галузях: і в медицині, і в освіті, звісно ж, і у фінансах, дозволяючи автоматизувати процеси та аналізувати великі обсяги даних. IoT підключає пристрої до мережі, створюючи розумні будинки та міста. Ці новітні технології відкривають нові можливості та виклики для IT-спеціалістів.

Історичний огляд розвитку IT-галузі показує, як швидко змінювалися технології та як ці зміни впливали на суспільство й економіку. Аналіз цих етапів дозволяє краще зрозуміти сучасні тенденції та перспективи розвитку IT, а також те, як змінюється попит на фахівців різних профілів у цій динамічній галузі.

За даними OECD, глобальний ринок IT-індустрії в 2023 році продовжував зростати, демонструючи стійкість до економічних викликів. ВВП сектору інформаційних технологій досягнув значних показників, становлячи близько 4.5 трлн доларів США, що складає приблизно 5% від світового ВВП [22].

Зростання IT-галузі зумовлене декількома факторами. По-перше, цифровізація та автоматизація бізнес-процесів стали пріоритетними для багатьох компаній у різних секторах. Це призвело до збільшення інвестицій в IT-інфраструктуру та програмне забезпечення. Наприклад, у 2023 році інвестиції в хмарні технології збільшилися на 20% у порівнянні з попереднім роком [22]. По-друге, IT-галузь є важливим джерелом нових робочих місць. У 2023 році, за даними Deloitte [22], кількість робочих місць у сфері IT зросла на 5%, що перевищує середні показники зростання у більшості інших галузей. Середня заробітна плата в IT-секторі також залишається вищою за середню по інших галузях, що робить цю сферу привабливою для працівників.

Інновації є ключовим двигуном IT-галузі. У 2023 році було зафіксовано значний прогрес у таких технологіях, як штучний інтелект (AI), машинне навчання (ML), блокчейн та Інтернет речей (IoT). Наприклад, прогнозується, що обсяг ринку AI зросте в 2024 р., досягнувши 184 мільярдів доларів США [14].

Економічні показники свідчать про стійке зростання IT-галузі, яке підтримується інноваціями, зростаючим попитом на IT-послуги та значними інвестиціями в технологічний розвиток. Прогнозується, що ця тенденція

збережеться у найближчі роки, забезпечуючи значний внесок у глобальний економічний розвиток.

Для більш детальної інформації можна звернутися до графіку, побудованого на основі мого набору даних, де можна побачити середню зарплатню спеціалістів кожного року:



Рисунок 3.1 Середня зарплатня ІТ-спеціалістів за роками

Джерело: розроблено автором на основі [24]

Аналіз середніх заробітних плат (рисунок 3.1) підтверджує загальну картину, що була викладена раніше. Динаміка зростання заробітних плат працівників, відображена на графіку, відповідає загальному тренду розвитку ІТ-індустрії.

Падіння рівня середньої заробітної плати у період з 2021 року до 2023 року є досить незначним, що може пояснюватись тим, що ринок ІТ зростає і щороку все більше людей починають свій шлях у сфері інформаційних технологій. Згідно з набором даних, який використовується, у 2022 році є 820 спеціалістів, а вже у 2023 році їхня кількість зростає до 1138. Через більшу кількість спеціалістів з низьким рівнем досвіду, відповідно, падає і середня зарплатня. Також варто врахувати, що на рівень зарплатні могли впливати певні макроекономічні фактори в 2023 році.

Також, можна оцінити поєднання діаграми середньої зарплатні за рік та середньої заробітної плати, яку спеціаліст отримував рік тому. За діаграмою зарплатні рік тому можна буде визначити, чи відбувається прогрес для людей, адже

це свідчить про регулярні підвищення, якщо середня заробітна плата рік назад регулярно зростає.

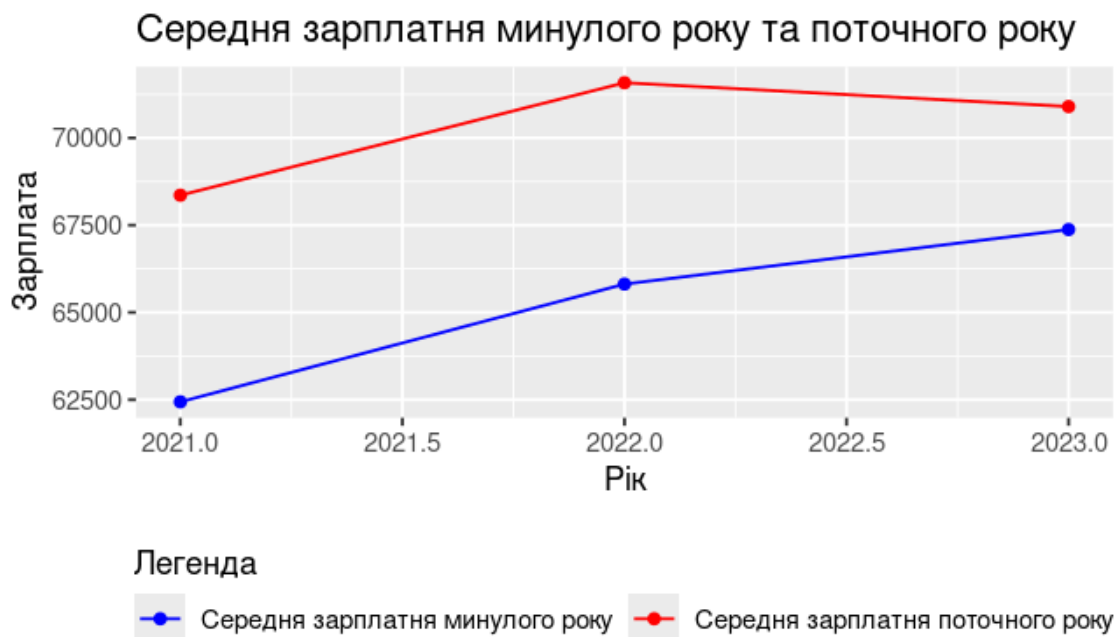


Рисунок 3.2 Порівняння зарплатні в поточному році та рік тому

Джерело: розроблено автором на основі [24]

Стабільне зростання заробітних плат за попередній рік відображає довгострокову стійкість галузі і підтверджує дані про стабільний попит на ІТ-послуги та інвестиції в технологічні інновації [12]. Ймовірно, у 2024 році середня зарплата за минулий рік може впасти, оскільки прослідковується досить схожий ріст зарплати в поточному році в період з 2021 року до 2022 року та середньої зарплатні минулого року у період з 2022 року до 2023 року, адже це взаємопов'язані фактори.

Загалом, дані про середню заробітну плату ІТ-працівників підтверджують тенденції, викладені у загальних економічних показниках ІТ-галузі. Незначні коливання можуть бути пов'язані з тимчасовими макроекономічними чинниками або специфічними регіональними умовами. Незважаючи на це, довгострокова перспектива для ІТ-галузі залишається позитивною, що свідчить про її важливу роль у глобальній економіці та постійне зростання попиту на кваліфікованих фахівців.

ІТ-галузь знаходиться на передовій технологічних інновацій і продовжує демонструвати стабільне зростання. За прогнозом Business Research Insights, обсяг світового ринку інформаційних технологій має зрости до 2028 року на 187% [21]. Очікується, що протягом наступних п'яти років ринок ІТ буде розширюватися швидкими темпами завдяки впровадженню новітніх технологій і зростаючому попиту на цифрові рішення в різних галузях економіки.

Зростання ІТ-галузі створює нові можливості для працевлаштування. Попит на ІТ-спеціалістів буде зростати, особливо у сферах штучного інтелекту, аналізу даних, кібербезпеки та хмарних технологій. Це потребує підвищення рівня кваліфікації та перекваліфікації робочої сили, що забезпечить відповідність працівників вимогам ринку. Освітні установи і компанії повинні спільно працювати над створенням програм навчання, які відповідають сучасним тенденціям і технологіям.

Виклики та Можливості сфери інформаційних технологій у майбутньому:

1. Інновації та Конкуренція: швидкі темпи інновацій потребують від компаній постійного вдосконалення своїх технологій і процесів. Конкуренція на ринку стимулює розвиток нових рішень і покращення існуючих продуктів. Це створює можливості для стартапів та малих підприємств, які можуть швидко впроваджувати інновації та завойовувати ринок.

2. Регулювання та Безпека: зростання цифрових загроз і посилення регуляторних вимог вимагає від компаній приділяти особливу увагу безпеці даних і відповідності нормативним вимогам. Це може бути викликом, але також стимулює розвиток нових технологій у сфері кібербезпеки, що забезпечують захист даних і систем.

3. Освіта та Навчання: зростання попиту на висококваліфікованих ІТ-спеціалістів вимагає інвестицій в освіту та навчання. Освітні програми повинні відповідати сучасним вимогам ринку, забезпечуючи студентів знаннями і навичками, необхідними для успішної роботи в ІТ-галузі. Це включає як університетські програми, так і корпоративне навчання.

ІТ-галузь продовжує розвиватися швидкими темпами, пропонуючи нові можливості для бізнесу і робочої сили. Попит на технологічні рішення та інновації сприяє зростанню інвестицій і створенню нових робочих місць. Незважаючи на виклики, такі як регуляторні вимоги і кіберзагрози, перспективи розвитку ІТ-галузі залишаються позитивними. Це підтверджує її важливу роль у глобальній економіці і формуванні майбутнього технологічного ландшафту.

Протягом останніх років ІТ-галузь демонструвала стабільне зростання, підкріплене постійними інноваціями та зростаючим попитом на технологічні рішення в різних сферах економіки. Економічні показники, зокрема дані про середні заробітні плати ІТ-спеціалістів, свідчать про позитивну динаміку та високу цінність цих фахівців на ринку праці. Порівняння середніх заробітних плат за період з 2021 по 2023 роки показує тенденцію до зростання, що підтверджує постійний попит на висококваліфікованих ІТ-спеціалістів.

Попит на фахівців є особливо високим у сферах розробки програмного забезпечення, кібербезпеки, аналізу даних та хмарних технологій. Ці напрямки визначаються ключовими технологічними трендами, які формують сучасний ІТ-ландшафт. Штучний інтелект, хмарні обчислення, Інтернет речей та кібербезпека є основними рушійними силами, що сприяють розвитку ІТ-галузі. Вони не тільки підвищують ефективність і автоматизацію процесів, але й відкривають нові можливості для бізнесу та споживачів.

Прогнози щодо розвитку ІТ-галузі є позитивними, з очікуванням подальшого зростання ринку та збільшення інвестицій у новітні технології. Очікується, що попит на ІТ-спеціалістів буде продовжувати зростати, що створює нові можливості для працевлаштування та професійного розвитку. Водночас, галузь стикається з викликами, такими як забезпечення кібербезпеки та відповідність регуляторним вимогам, що вимагає додаткових інвестицій та інноваційних рішень.

Перспективи розвитку ІТ-галузі значною мірою залежать від інвестицій в освіту та навчання. Високий попит на ІТ-спеціалістів потребує підвищення рівня кваліфікації та перекваліфікації робочої сили. Освітні установи та компанії повинні спільно працювати над створенням програм навчання, які відповідають сучасним

технологічним вимогам. Це забезпечить підготовку фахівців, які зможуть ефективно працювати в умовах швидких змін на ринку праці.

Узагальнюючи, ІТ-галузь продовжує залишатися ключовим елементом глобальної економіки, що сприяє її сталому розвитку. Завдяки постійним інноваціям, зростаючому попиту на технологічні рішення та високим інвестиціям, галузь має значний потенціал для подальшого зростання та розвитку. Попри виклики, такі як регуляторні вимоги та кіберзагрози, перспективи розвитку ІТ-галузі залишаються позитивними, що підтверджує її критичну роль у формуванні майбутнього технологічного ландшафту.

3.2 Виявлення трендів

Сучасний розвиток інформаційних технологій (ІТ) визначає нові вимоги до професійного складу на ринку праці. Швидкі темпи технологічного зростання, впровадження інноваційних рішень та постійна потреба в актуальних компетенціях створюють необхідність в глибокому аналізі попиту на ІТ-спеціалістів з урахуванням їхнього профілю. В контексті зростаючої конкуренції та вимог ринку, які постійно змінюються, розуміння трендів ІТ-галузі стає критичним для ефективного управління кадровими ресурсами та розробки стратегій набуття компетентностей.

Першим кроком у цьому напрямку є виявлення та аналіз основних трендів, що впливають на попит на ІТ-спеціалістів. Це включає в себе огляд технологічних інновацій, зміни в бізнес-моделях та типах компаній, кваліфікацій працівників. Виявлення цих трендів є передумовою для подальшого розуміння динаміки ринку праці у сфері ІТ та розробки стратегій управління персоналом.

Особлива увага приділяється аналізу впливу трендів ІТ-галузі на попит на ІТ-спеціалістів залежно від їх профілю. Це відображається у визначенні того, які конкретні компетенції та навички стають найбільш важливими для роботодавців у різних галузях та сегментах ІТ-індустрії. Дослідження попиту на ІТ-персонал у контексті його профілю дозволить зрозуміти, які спеціалізації набувають наростаючого значення на ринку праці та як вони відображають загальні тенденції в розвитку ІТ-галузі.

Вимоги до навичок і кваліфікацій ІТ-спеціалістів постійно еволюціонують, що обумовлено необхідністю адаптації до нових технологій і методів роботи. Завдяки R-studio та мові програмування R, можна детально розглянути ключові тренди, що визначають сучасні вимоги до ІТ-спеціалістів, зокрема розробників, аналітиків даних та інших фахівців, за допомогою графіків тренду:

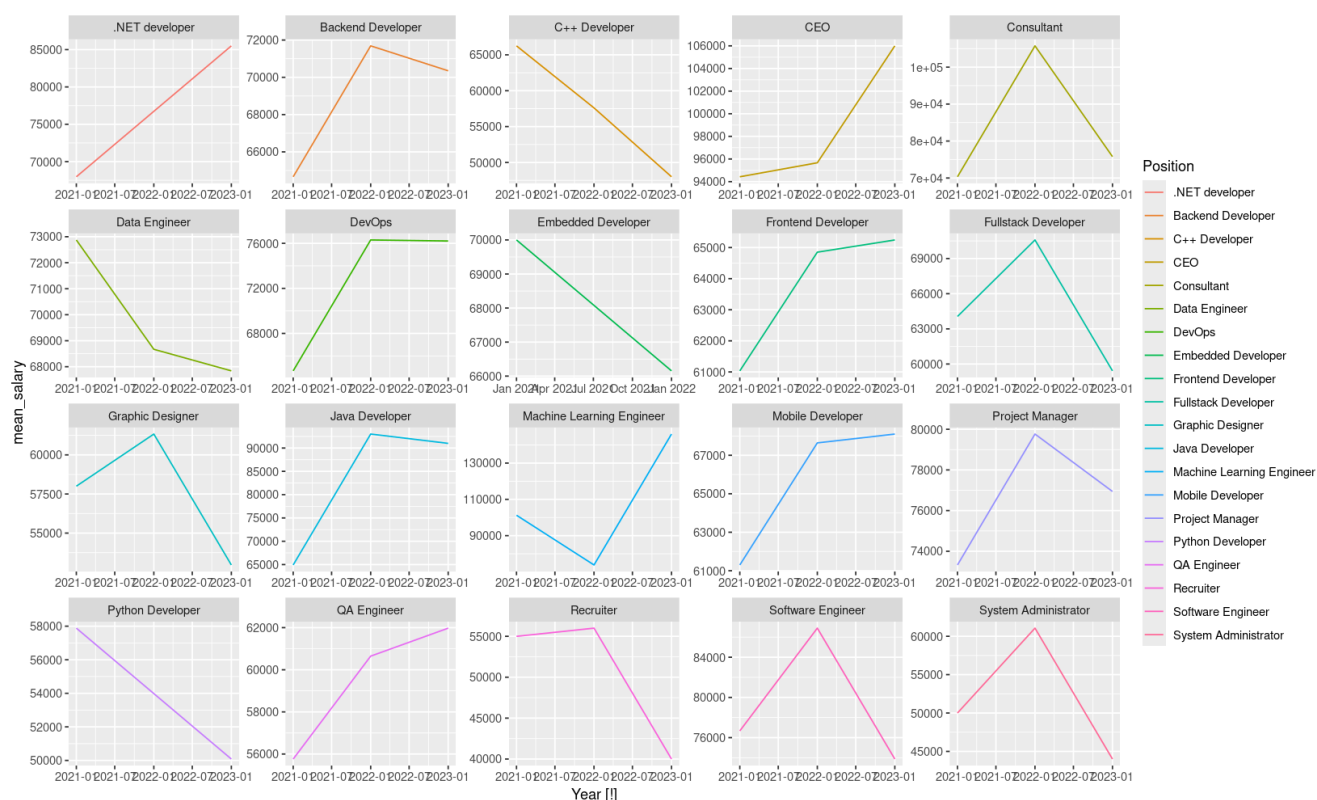


Рисунок 3.3 Тренди для позиції ІТ спеціалістів

Джерело: розроблено автором на основі [24]

Сучасний ІТ-ринок дедалі більше потребує спеціалістів з вузькопрофільними технічними навичками. Це пов'язано з появою нових технологій та інструментів, що вимагають глибокого знання та досвіду роботи з ними. Наприклад, розробники повинні бути обізнані з конкретними фреймворками та мовами програмування, такими як React, Angular або Vue.js для фронтенд-розробки. За даними Landing.Jobs [29], у 2024 році очікується значний попит на фронтенд-розробників, адже майже всі люди користуються веб-сайтами та додатками, які вони розробляють, хоча часто цього і не помічають. Також ця посада завдяки гнучкості професії (віддалена робота та позаштатні проєкти) є дуже привабливою для працівників при виборі напрямку діяльності для подальшого професійного зростання. Можна порівняти прогноз сайту з пошуку роботи та тренд з мого набору даних (рисунок 3.3), де чітко видно, що у 2022 році різко зросла середня зарплата у фронтенд-розробників, а у 2023 році середня зарплатня спеціалістів продовжила свій ріст, що є справді позитивним сигналом для цієї позиції на 2024 рік.

Зростання обсягів даних призводить до підвищення попиту на спеціалістів, здатних аналізувати дані та робити на їх основі обґрунтовані висновки. Аналітика даних, машинне навчання, обробка великих даних (BigData) стають критично важливими навичками. Для таких фахівців є необхідним знання інструментів для роботи з даними, таких як SQL, Hadoop, Spark, а також мов програмування для аналізу даних, таких як Python і R. Спеціаліст з машинного навчання це професія, яка зараз є дуже популярною у західних країнах, а також продовжує розвиватись в Україні. Це і не дивно, адже серед всіх технічних спеціальностей спеціалісти з машинного навчання заробляють чи не найбільше. За даними сайту з пошуку роботи Indeed середньостатистична зарплата спеціаліста з машинного навчання складає близько 166 тисяч доларів в рік, що є майже аналогічним показником до того, що вийшов на тренді з використаного набору даних [23]. Також, тренд показує значний ріст зарплатні цих спеціалістів з 2022 року по 2023 рік, що також пов'язано з бумом штучного інтелекту у цей період, який є невід'ємною частиною від машинного навчання.

Через необхідність у автоматизації процесів розробки, тестування та розгортання програмного забезпечення, зростає попит на DevOps, що сприяє швидшому і більш ефективному випуску продуктів. Функціональні обов'язки DevOps-інженера залежать від його рівня кваліфікації. Досвідчений фахівець може налаштовувати та підтримувати безпеку мереж, оптимізувати витрати в хмарних сервісах, а також володіти навичками написання коду, адміністрування систем та роботи з інструментами DevOps. З часом DevOps-інженер може стати універсальним спеціалістом, який однаково добре володіє всіма вищезазначеними навичками. AuthenticJobs також прогнозує у 2024 році значний зріст попиту на цю спеціальність [28]. З діаграми (рисунок 3.3) можна переконатись, що справді попит на цих спеціалістів росте з 2021 року, хоч і останній рік темпи сповільнились.

Серед інших важливих спеціалізацій, варто виділити ще такі з позитивним трендом:

- .NET Developer, адже ця технологія залишається однією з найпопулярніших для розробки корпоративних додатків, веб-додатків і сервісів,

також є постійна технічна підтримка, яка супроводжується виходом нових версій та хороша інтеграція з хмарними сервісами.

- CEO дуже відповідальна позиція, де від людини залежатиме майбутнє компанії. Зростаюча складність ринків і конкуренції вимагає від CEO все більш високої кваліфікації і відповідальності, що природно призводить до зростання компенсацій. Також зростання інвестицій в технологічні компанії призводить до підвищених очікувань від CEO щодо швидкого зростання та високих фінансових показників. Це стимулює компанії пропонувати конкурентоспроможні зарплати та бонуси.

- Mobile Developer показує хороший тренд, адже сектор мобільних додатків продовжує швидко рости. Є досить велика потреба у кросплатформенних рішеннях, через що зростає попит на мобільних розробників, які володіють фреймворками, такими як ReactNative, Flutter або Xamarin. Це дозволяє компаніям знижувати витрати на розробку і підтримку додатків для різних платформ (iOS, Android). Багато компаній звертаються до фрілансерів і аутсорсингових фірм для розробки мобільних додатків, що також підвищує середні зарплати мобільних розробників через попит на кваліфікованих фахівців у цьому секторі.

Серед негативних трендів можна виділити такі:

- C++ Developer: зростання популярності інших мов програмування, які є більш зручними для навчання та мають ширший набір бібліотек і фреймворків, а також розробка на C++ вимагає високої кваліфікації та більше часу на вирішення певних задач, що може відштовхувати нових розробників.

- Graphic Designer: розвиток автоматизованих інструментів дизайну і доступність готових шаблонів знижує потребу в професійних графічних дизайнерах, також зростання важливості UX/UI дизайну і появи спеціалістів у цих галузях, що зменшує попит на традиційних графічних дизайнерів.

- Python Developer: збільшення кількості розробників, які обирають Python через його простоту і популярність, призводить до насичення ринку і

зниження зарплат. Другою причиною є інструменти і фреймворки, що полегшують роботу з Python, можуть зменшити потребу в великій кількості розробників.

- Recruiter: використання програмного забезпечення для підбору персоналу і алгоритмів ШІ для автоматизації процесу рекрутингу знижує потребу в великій кількості рекрутерів. Потрібно пам'ятати і про економічна нестабільність, яка може знижувати кількість вакансій і потребу в рекрутерах.

Багато посад показують негативний тренд через розвиток штучного інтелекту, який полегшує їх роботу, але і знижує заробітну плату, а когось взагалі повністю заміняє. Автоматизація та штучний інтелект (ШІ) є двома основними рушійними силами сучасної технологічної революції. Їх вплив на ринок праці, зокрема на попит на ІТ-спеціалістів, є комплексним і багатограним.

З розвитком штучного інтелекту зростає попит на фахівців, які здатні створювати і впроваджувати рішення на основі ШІ. Це включає в себе розробників алгоритмів машинного навчання, інженерів з обробки природної мови (NLP), спеціалістів з комп'ютерного зору та інших напрямків. Впровадження автоматизованих інструментів і платформ знижує потребу в ручній праці розробників. Однак це також означає, що розробники повинні освоювати нові інструменти і технології, щоб залишатися конкурентоспроможними.

Зростання використання хмарних технологій і автоматизованих систем управління інфраструктурою знижує потребу в традиційних системних адміністраторах, натомість підвищуючи попит на адміністраторів хмарних систем та DevOps-інженерів. З впровадженням автоматизованих систем тестування знижується потреба в ручному тестуванні. Це вимагає від тестувальників нових знань у сфері автоматизованих тестових фреймворків і методологій.

Виникає нова потреба в архітекторах, які можуть проектувати та інтегрувати ШІ-рішення в існуючі системи підприємств. Також, виникають нові питання щодо етичності його використання. Це створює попит на спеціалістів, які можуть оцінювати та забезпечувати етичність розробки і застосування ШІ. Розвиток автоматизованих і інтелектуальних систем ще й підвищує попит на інженерів IoT, які можуть розробляти та впроваджувати такі системи.

Серед інших проблем: розвиток високотехнологічних рішень може посилити нерівність на ринку праці, оскільки висококваліфіковані спеціалісти будуть отримувати значно вищі зарплати порівняно з тими, хто виконує менш кваліфіковану роботу; швидкий розвиток технологій вимагає від ІТ-спеціалістів постійного оновлення знань і навичок. Це може стати викликом для тих, хто не готовий або не має можливості постійно навчатися.

Автоматизація та штучний інтелект мають значний вплив на попит на ІТ-спеціалістів, створюючи як нові можливості, так і виклики. Попит на фахівців з автоматизації та ШІ продовжує зростати, тоді як традиційні ІТ-ролі зазнають змін і вимагають нових навичок. Важливо, щоб спеціалісти адаптувалися до цих змін, інвестуючи в своє навчання і розвиток, щоб залишатися конкурентоспроможними на ринку праці.

Варто ще оглянути тренд на типи компаній у сфері інформаційних технологій, в яких працює найбільша кількість людей:

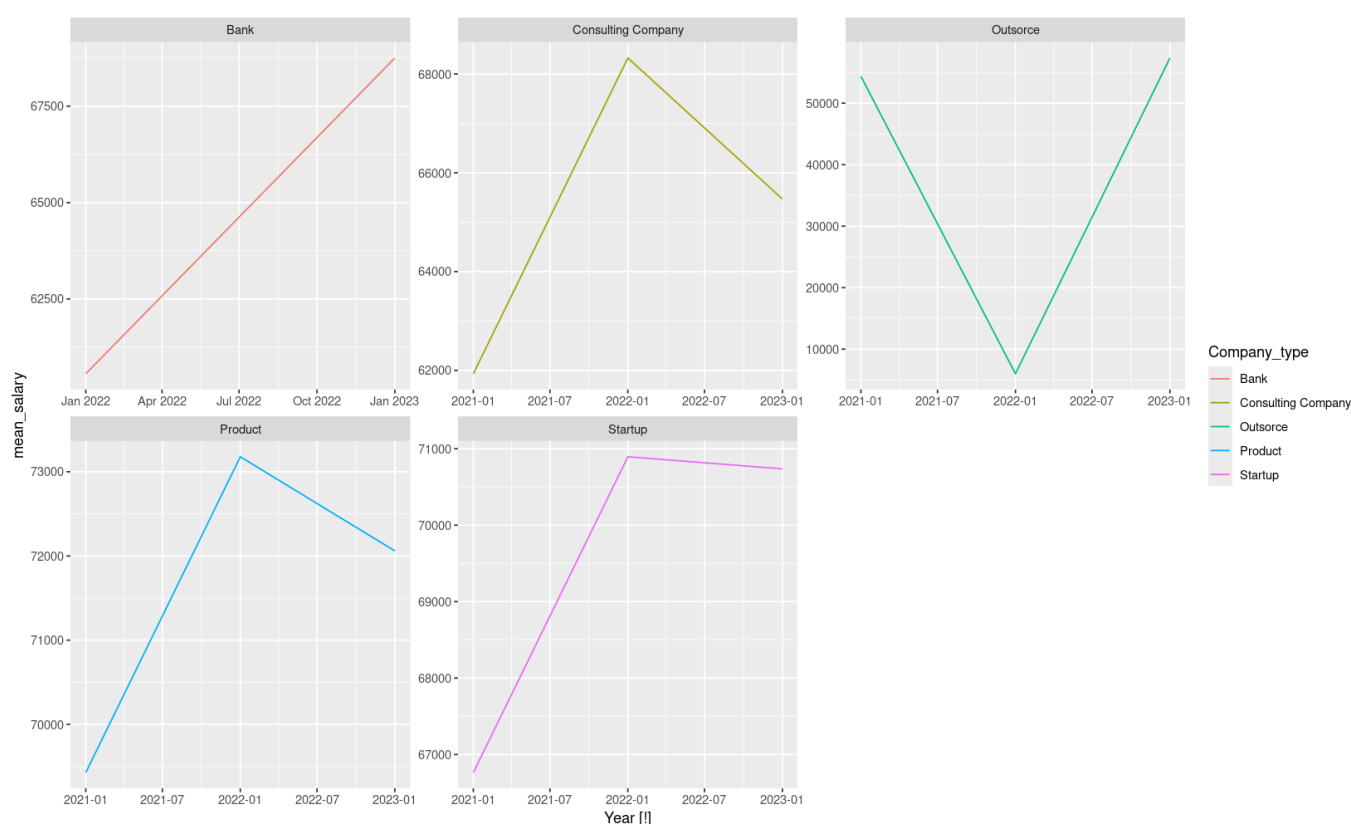


Рисунок 3.4 Трени для типів ІТ компаній

Джерело: розроблено автором на основі [24]

Аналізуючи графіки середніх зарплат IT-спеціалістів у різних типах компаній за період з 2021 до 2023 року, можна зробити кілька важливих висновків щодо тенденцій у кожній категорії компаній: банки, консалтингові компанії, аутсорсингові компанії, продуктові компанії та стартапи.

Середні зарплати в банківському секторі демонструють стабільний і послідовний ріст протягом аналізованого періоду. Починаючи з січня 2022 року, зарплати в банківському секторі поступово зростали з приблизно 60,500 доларів на рік до 68,000 доларів на рік у січні 2023 року. Серед причин зростання можна назвати впровадження нових технологій, адже банки активно інвестують у цифрові трансформації, включаючи розробку мобільних додатків, впровадження блокчейн-технологій та штучного інтелекту, а також постійні зміни у фінансових регуляціях також вимагають висококваліфікованих спеціалістів для забезпечення відповідності.

Тренд зарплат у консалтингових компаніях показує значне зростання в 2021 році, досягаючи піку на початку 2022 року, після чого спостерігається спад до січня 2023 року. Зарплати зросли з 62,000 доларів до приблизно 68,000 доларів, а потім знизилися. У 2021 році багато компаній шукали консультаційні послуги для цифрової трансформації, що підвищило попит і зарплати консультантів. Після початкового сплеску багато організацій завершили свої проекти цифрової трансформації, що призвело до зменшення попиту на консультантів.

Аутсорсингові компанії показали значний спад у середніх зарплатах у 2022 році, після чого зарплати відновилися до початкового рівня на початок 2023 року. Можливо, у 2022 році були переглянуті або скасовані багато аутсорсингових контрактів, що призвело до зниження зарплат або ж зростаюча конкуренція з аутсорсинговими компаніями з інших країн могла вплинути на зниження зарплат.

Середні зарплати в продуктових компаніях зростали з 69,500 доларів на початку 2021 року до приблизно 73,000 доларів у 2022 році, після чого спостерігається незначне зниження до 72,000 доларів на початок 2023 року. Продуктові компанії постійно інвестують в інновації та розробку нових продуктів, що потребує висококваліфікованих спеціалістів і сприяє зростанню зарплат, а

велика конкуренція за талановитих розробників і інженерів стимулює зростання зарплат.

Середні зарплати в стартапах зростали з 67,000 доларів у 2021 році до піку приблизно 71,000 доларів у 2022 році, після чого стабілізувалися на цьому рівні до початку 2023 року. Зростання інвестицій у стартапи в 2021-2022 роках призвело до підвищення зарплат для залучення талановитих фахівців. Іншим плюсом може бути те, що стартапи часто пропонують конкурентоспроможні зарплати разом з іншими перевагами, такими як гнучкий графік роботи, що приваблює фахівців.

Аналіз трендів середніх зарплат IT-спеціалістів у різних типах компаній показує різноманітні динаміки, що відображають специфіку кожного сектору. Банки та консалтингові компанії демонструють значне зростання і певні коливання зарплат, відображаючи зростаючий попит на цифрові трансформації та консультаційні послуги. Аутсорсингові компанії відчували суттєві коливання, що, ймовірно, пов'язано з глобальною конкуренцією та переглядом контрактів. Продуктові компанії продовжують інвестувати в інновації, забезпечуючи стабільно високі зарплати, хоча й відчували невелике зниження. Стартапи показують стабільне зростання зарплат, відображаючи високий рівень інвестицій і привабливість гнучких умов праці.

У ході проведеного аналізу було виявлено численні тренди, що впливають на попит на IT-спеціалістів залежно від їх профілю та типу компаній. IT-галузь продовжує розвиватися динамічними темпами, що створює як нові можливості, так і виклики для фахівців. Зокрема, було проаналізовано вплив технологічних інновацій, автоматизації та штучного інтелекту на попит на різні спеціалізації IT-спеціалістів.

Зростаючий попит на певні спеціалізації: Спостерігається значний ріст попиту та середніх зарплат для .NET розробників, CEO та Machine Learning Engeneer. Це пов'язано з активним впровадженням нових технологій, необхідністю в керівництві під час цифрових трансформацій та розвитком мобільних платформ.

Негативні тренди: деякі спеціалізації, такі як C++ розробники, графічний дизайнер, Python розробники та рекрутери показують негативні тренди. Причини

цього можуть включати автоматизацію процесів, зміну вимог ринку та конкуренцію з іншими технологіями.

Загалом, ІТ-галузь продовжує залишатися одним з найбільш динамічних секторів економіки. Технологічні тренди, зміни в попиті на різні позиції ІТ-спеціалістів, вплив типу компаній та автоматизація формують сучасний ринок праці. Важливо, щоб ІТ-спеціалісти активно інвестували у свій професійний розвиток, освоювали нові технології та інструменти, а також були готові адаптуватися до швидких змін на ринку праці. Компанії, у свою чергу, повинні підтримувати своїх працівників у цьому процесі, забезпечуючи можливості для навчання та професійного зростання.

Розуміння цих факторів допомагає як спеціалістам, так і компаніям краще адаптуватися до змін, знаходити нові можливості для зростання та досягати успіху в умовах постійного розвитку технологій. Таким чином, ІТ-галузь продовжує надавати безліч можливостей для кар'єрного зростання та розвитку, залишаючись ключовим фактором економічного зростання та інновацій.

3.3 Машинний прогноз «Оптимального працівника»

У сучасному ІТ-секторі існує постійна потреба у висококваліфікованих фахівцях, здатних ефективно вирішувати складні технічні завдання та забезпечувати конкурентоспроможність компаній. У цьому розділі буде проведено аналіз та створено профіль «ідеального працівника» на основі вибраних характеристик, з використанням інструментів машинного навчання в середовищі R-Studio.

Процес створення профілю «оптимального працівника» включає два етапи. Першим - є моделювання в R-Studio, де, використовуючи обрані характеристики, буде створено модель «оптимального працівника» за допомогою лінійної багатофакторної регресійної моделі. Це дозволить нам побачити, як різні фактори впливають на річну заробітну плату та які комбінації цих факторів є найбільш вигідними. Другий етап – це аналіз та інтерпретація результатів: отримані результати будуть детально проаналізовані для перевірки правильності підбору характеристик у попередньому розділі. Буде зроблено висновки щодо того, які характеристики необхідні для створення профілю «оптимального працівника».

Додатково, машинні прогнози можуть враховувати не тільки технічні навички, але й інші важливі фактори, такі як досвід роботи в команді, лідерські якості та здатність до швидкої адаптації в умовах змін. Аналізуючи дані про успішних працівників у різних компаніях, можна визначити, які саме характеристики є найбільш цінними в конкретному контексті. Це дає можливість не тільки роботодавцям точніше формулювати вимоги до кандидатів, але й майбутнім працівникам адаптувати плани на навчання до потреб ринку праці. Таким чином, використання машинного навчання для прогнозування ідеального працівника сприяє оптимізації процесу підбору персоналу та розвитку професійних компетенцій, що в кінцевому рахунку підвищує ефективність і конкурентоспроможність компаній.

Розробка такого профілю допоможе компаніям ефективніше планувати кадрову політику, визначати ключові навички та компетенції, які найбільше цінуються на ринку, а також надавати працівникам орієнтири для професійного розвитку. За допомогою машинного навчання буде створено об'єктивну та науково обґрунтовану модель, що дозволить покращити процес підбору персоналу та сприяти підвищенню загального рівня професійної підготовки в ІТ-секторі. Також кожен працівник зі сфери інформаційних технологій зможе з легкістю дослідити, які характеристики йому потрібно змінити або покращити, щоб отримати вищу заробітну плату.

Лінійна багатофакторна регресійна модель була обрана для аналізу залежності річної заробітної плати від різних характеристик профілю ІТ-фахівця. Ця модель дозволяє оцінити вплив кожної змінної на залежну змінну – річну заробітну плату, враховуючи одночасно всі інші змінні.

Процес побудови моделі складався з кількох етапів:

1. Збір та підготовка даних:

- Зібрано дані про характеристики ІТ-фахівців, включаючи вік, стать, місто, посаду, загальний досвід роботи, звання, основну технологію та інші важливі змінні.

- Проведено попередню обробку даних для забезпечення їх коректності та повноти.

2. Побудова моделі:

- Використовуючи функцію "lm()" в R-Studio, було побудовано лінійну багатофакторну регресійну модель.

- Проведено оцінку параметрів моделі та перевірено її статистичну значущість.

3. Прогнозування:

- Використовуючи побудовану модель, проведено прогнозування річної заробітної плати для фахівця з обраними ідеальними характеристиками.

- Зроблено висновки щодо впливу кожної з характеристик на кінцевий результат.

Для оцінки якості побудованої моделі було використано кілька критеріїв:

R-квадрат (R^2): показник, що відображає частку варіації залежної змінної, яка пояснюється моделлю. $R^2 = 0,72$, що означає, що незалежні показники на 72% пояснюють залежну змінну. Для отримання додаткової інформації про показник див. Додаток А.

Статистична значущість коефіцієнтів: перевірка, чи є коефіцієнти регресії значущими при заданому рівні значущості. P-value $< 2,2e-16$, а значить, що модель є значимою, бо модель має p-value $< 0,05$ [15].

Результати оцінки якості моделі показали, що модель є хорошою для прогнозування річної заробітної плати на основі вибраних характеристик.

Загалом, методологія, використана в цьому дослідженні, дозволила створити об'єктивну та надійну модель для аналізу та прогнозування річної заробітної плати ІТ-фахівців з ідеальними характеристиками, що надає цінну інформацію для кадрового планування та професійного розвитку в ІТ-секторі.

Застосувавши модель до обраних характеристик, вийшов прогноз річної зарплатні для ідеального працівника, що становить 203676,9 євро. Це значення є майже найвищим серед заробітних плат у вибірці, що підтверджує правильність обраного підходу та точність моделі. Отриманий результат також вказує на те, що модель враховує всі значущі фактори, які можуть впливати на рівень заробітної плати в ІТ-секторі.

Варто зазначити, що результати такого прогнозування можуть містити певні відхилення через можливі викиди у наборі даних. Викиди – це аномально високі або низькі значення, які можуть виникати з різних причин, таких як: унікальні навички, специфічні умови праці або особливі контракти. Незважаючи на це, отриманий результат є четвертим найкращим серед більше ніж 2500 працівників, що свідчить про високу точність і надійність моделі.

Дана модель може бути корисною для:

- Роботодавців: результати прогнозу можуть допомогти роботодавцям у визначенні ключових навичок і характеристик, які мають найбільший вплив на заробітну плату, що дозволить ефективніше підбирати персонал та планувати кадрову політику.
- ІТ-фахівців: спеціалісти можуть використовувати цю інформацію для планування свого професійного розвитку та кар'єрного росту, орієнтуючись на ті характеристики, які мають найбільший вплив на їхній дохід.
- Дослідників: модель може бути використана для подальших досліджень у сфері ринку праці, зокрема для аналізу впливу різних факторів на заробітну плату та прогнозування її змін у майбутньому.

Виявлення та аналіз основних трендів, які впливають на попит на ІТ-спеціалістів, є критично важливим для розуміння динаміки ринку праці у сфері ІТ. Зокрема, огляд технологічних інновацій, змін у бізнес-моделях та типах компаній, а також кваліфікацій працівників дозволяє ідентифікувати ключові фактори, що визначають попит на ІТ-кадри. Важливо зазначити, що сучасний розвиток інформаційних технологій створює нові вимоги до професійного складу, що вимагає постійного оновлення та розширення компетенцій ІТ-спеціалістів.

Процес створення профілю «оптимального працівника» включає два етапи: моделювання та аналіз. За допомогою лінійної багатofакторної регресійної моделі в середовищі R-Studio було створено модель, яка дозволяє визначити, як різні фактори впливають на річну заробітну плату та які комбінації цих факторів є найбільш вигідними. Аналіз та інтерпретація результатів моделювання допомагають виявити ключові навички та компетенції, що є найбільш важливими для ІТ-спеціалістів. Модель продемонструвала досить хороший прогноз, якому можна довіряти, підтверджуючи свою практичну цінність для визначення найважливіших факторів успіху на ринку праці.

Попри виклики, такі як регуляторні вимоги та кіберзагрози, перспективи розвитку ІТ-галузі залишаються позитивними. Економічні показники свідчать про стійке зростання ІТ-галузі, що підтримується інноваціями, зростаючим попитом на

ІТ-послуги та значними інвестиціями в технологічний розвиток. Прогнозується, що ця тенденція збережеться у найближчі роки, забезпечуючи значний внесок у глобальний економічний розвиток.

Для того, щоб ІТ-спеціалісти залишалися конкурентоспроможними на ринку праці, необхідно постійно інвестувати у своє навчання та розвиток. Зі свого боку, компанії повинні підтримувати своїх працівників, надаючи можливості для навчання та професійного зростання. Розуміння та адаптація до змін на ринку праці допомагають як спеціалістам, так і компаніям знаходити нові можливості для зростання та досягати успіху в умовах постійного розвитку технологій.

Таким чином, результати дослідження підкреслюють важливість глибокого аналізу трендів, створення профілю "ідеального працівника" та активного інвестування в розвиток компетенцій для забезпечення конкурентоспроможності на сучасному ринку праці у сфері ІТ.

ВИСНОВКИ

У ході дослідження "Аналіз попиту на IT спеціалістів залежно від їх профілю" було розглянуто різні аспекти ринку праці в сфері інформаційних технологій. Визначення найбільш затребуваних профілів IT-фахівців, аналіз ключових навичок та характеристик, які впливають на попит, а також прогнозування заробітної плати за допомогою методів машинного навчання дозволили отримати цінні висновки, що мають значну практичну цінність.

Аналіз показав, що попит на IT-фахівців продовжує стабільно зростати, незалежно від економічних коливань та глобальних викликів, таких як пандемія COVID-19. Зокрема, особливо високий попит спостерігається на спеціалістів з таких напрямів, як розробка програмного забезпечення, кібербезпека, аналіз даних, штучний інтелект і машинне навчання. Важливо відзначити, що цей попит зумовлений як зростанням обсягу цифрової трансформації бізнесу, так і розвитком нових технологій, які вимагають спеціалізованих знань і навичок.

Однією з основних тенденцій, виявлених у ході дослідження, є зростання попиту на фахівців у галузі машинного навчання (Machine Learning). Застосування машинного навчання стає все більш поширеним у різних секторах, таких як фінанси, охорона здоров'я, маркетинг і виробництво. Це пояснюється здатністю машинного навчання обробляти великі обсяги даних і знаходити в них складні закономірності, що дозволяє компаніям приймати більш обґрунтовані рішення та підвищувати ефективність своїх процесів. Фахівці в цій галузі повинні мати глибокі знання з алгоритмів, статистики та програмування, а також досвід роботи з інструментами і платформами для машинного навчання [9].

Ще одним важливим аспектом є постійна необхідність у навчанні та підвищенні кваліфікації. IT-сфера розвивається дуже швидко, і для того, щоб залишатися конкурентоспроможними, фахівці повинні безперервно навчатися, освоюючи нові технології та методики. Це створює додатковий попит на освітні програми, сертифікаційні курси та інші форми професійного розвитку.

Проведене дослідження підкреслює важливість адаптивності освітніх програм до змінних вимог ринку праці. Навчальні заклади повинні бути гнучкими та швидко реагувати на нові тенденції, співпрацюючи з бізнесом та ІТ-компаніями для оновлення навчальних планів і забезпечення студентів актуальними знаннями та навичками. Залучення практиків до навчального процесу, впровадження дуальної освіти та активне використання онлайн-ресурсів дозволять значно підвищити якість підготовки ІТ-фахівців.

Результати дослідження свідчать про високий рівень конкуренції на ринку праці для ІТ-спеціалістів, що вимагає від фахівців постійного розвитку та вдосконалення. Для успішного кар'єрного розвитку в ІТ необхідно не лише мати глибокі технічні знання, але й володіти знаннями у суміжних сферах, таких як проектний менеджмент, бізнес-аналіз, а також мати досвід роботи з різними технологічними платформами та інструментами. Важливим чинником є також здатність швидко адаптуватися до змін та готовність до постійного навчання.

Аналіз також показав, що географічні фактори відіграють значну роль у формуванні попиту на ІТ-фахівців. Різні регіони мають свої специфічні потреби та пріоритети в ІТ-сфері. Наприклад, у столицях та великих містах, попит на ІТ-фахівців значно вищий порівняно з іншими регіонами. Це зумовлено концентрацією ІТ-компаній та стартапів у цих містах, що створює більше можливостей для працевлаштування і професійного розвитку.

На основі проведеного аналізу були розроблені рекомендації для майбутніх спеціалістів та роботодавців. Фахівці можуть побачити які характеристики найбільше цінуються і що їх потрібно покращити. Їм рекомендується активно брати участь у додаткових освітніх програмах, практичних тренінгах та стажуваннях для набуття реального досвіду роботи. Роботодавцям, в свою чергу, варто інвестувати в розвиток своїх працівників, створюючи можливості для постійного навчання та підвищення кваліфікації.

Крім того, для успішної інтеграції на ринок праці, ІТ-фахівцям слід звертати увагу на розвиток навичок роботи в міжнародних командах та знання англійської мови, що стає все більш важливим у глобалізованому світі. Міжнародний досвід і

співпраця з іноземними колегами можуть значно підвищити конкурентоспроможність спеціалістів на ринку праці.

Попри численні позитивні тенденції, дослідження виявило також і кілька негативних трендів, які можуть впливати на ринок праці IT-фахівців. Одним із таких трендів є зниження попиту на професії, що мають меншу технологічну складність та можуть бути частково автоматизовані або виконані за допомогою програмного забезпечення. Наприклад, професії рекрутера та системного адміністратора перебувають під загрозою скорочення через впровадження автоматизованих систем підбору персоналу та управління інфраструктурою. Це змушує фахівців у цих галузях адаптуватися, шукаючи нові напрями розвитку та підвищуючи свої кваліфікації.

Таким чином, дане дослідження внесло значний вклад у розуміння сучасних тенденцій попиту на IT-спеціалістів і підкреслило важливість комплексного підходу до підготовки фахівців у цій галузі. Забезпечення високого рівня освіти, розвиток професійних навичок та готовність до постійного самовдосконалення є ключовими чинниками для успішної кар'єри в IT-сфері.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Житкевич А. Світовий ринок ІТ перевищить \$5 трлн у 2024 році. Speka. URL: <https://speka.media/obsyag-svitovogo-it-rinku-dosyagne-dollar5-trln-u-2024-roci-v7uy03> (дата звернення: 17.05.2024).
2. Задорожнюк Н., Гузій В., Білошицький В. Світовий досвід розвитку ринку інформаційних технологій. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. 2018. № 1. С. 1. URL: <http://vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2018/33-2018/7.pdf> (дата звернення: 04.05.2024).
3. Історія інтернету – від великого вибуху до сьогодні. GigaTrans. URL: <https://gigatrans.ua/ua/news/istoriya-interneta-ot-bolshogo-vzruva-do-segodnya> (дата звернення: 09.05.2024).
4. Касьяненко С. Результати соціопитувань як джерело інформації. Академія майбутніх професій. URL: https://academy.suspilne.media/articles/rezultati_socopituvan_yak_dzherelo_informaciy_i (дата звернення: 30.05.2024).
5. Лістунова А. 27 відгуків на вакансію: у djinni розповіли про конкуренцію на іт-ринку – finance.ua. Finance.ua. URL: <https://news.finance.ua/ua/27-vidhukiv-na-vakansiyu-u-djinni-rozpovily-pro-konkurenciyu-na-it-rynku> (дата звернення: 20.05.2024).
6. Маніпуляції з даними за допомогою dplyr і не тільки. GitHub Pages. URL: https://aranaur.github.io/r_econometrics/dplyr.html (дата звернення: 17.05.2024).
7. Мухіна М. Яким був перший у світі комп'ютер: історія ENIAC. Speka. URL: <https://speka.media/eniac-yakim-buv-persii-u-sviti-kompyuter-p0rnlp> (дата звернення: 22.05.2024).
8. Новікова А. П. Аналіз розвитку світового та українського ринку іт-послуг. Економічна наука. 2018. С. 2. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/3_2018/12.pdf (дата звернення: 17.05.2024).

9. Рекуненко Н. Код професії: чим займається Machine Learning Engineer, плюси та мінуси професії. DOU. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/how-to-become-ml-engineer/> (дата звернення: 13.05.2024).
10. Сокол К. Світовий ринок інформаційних технологій в контексті глобалізації світової економіки. Миколаївський національний університет імені В.О. сухомлинського. 2015. № 3. С. 81. URL: <http://global-national.in.ua/archive/3-2015/16.pdf>. (дата звернення: 17.05.2024).
11. Хвиля скорочень у світовій технологічній галузі: лише у січні 2024 р. 23670 осіб втратили роботу – AIN.UA. URL: <https://ain.ua/2024/01/29/hvylya-skorochen-u-tehnologichnij-sferi/> (дата звернення: 12.05.2024).
12. 30 навичок для вашого резюме IT спеціаліста. частина 1. New Line Technologies. URL: <https://newline.tech/30-information-technology-specialist-skills-for-your-resume-uk/> (дата звернення: 18.05.2024).
13. 5 Qualities an IT Technician should have. Agilus Work Solutions. URL: <https://www.agilus.ca/blog/5-qualities-an-it-technician-should-have> (date of access: 27.05.2024).
14. Artificial intelligence - worldwide. Statista. URL: <https://www.statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/worldwide> (date of access: 20.05.2024).
15. Beers B. P-Value: what it is, how to calculate it, and why it matters. Investopedia. URL: <https://www.investopedia.com/terms/p/p-value.asp> (date of access: 14.05.2024).
16. Bobbit Z. How to Use summary() Function in R. statology. URL: <https://www.statology.org/summary-function-in-r/> (date of access: 19.05.2024).
17. Create elegant data visualisations using the grammar of graphics. ggplot2. URL: <https://ggplot2.tidyverse.org/> (date of access: 11.05.2024).
18. Demand. Cambridge Dictionary | English Dictionary, Translations & Thesaurus. URL: <https://dictionary.cambridge.org/uk/dictionary/english/demand> (date of access: 11.05.2024).

19. Gartner forecasts worldwide IT spending to grow 6.8% in 2024. Gartner. URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/01-17-2024-gartner-forecasts-worldwide-it-spending-to-grow-six-point-eight-percent-in-2024> (date of access: 23.05.2024).
20. Hard skills. Oxford Reference. URL: <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/oi/authority.20110803095920725> (date of access: 17.05.2024).
21. Information technology (IT) market size - forecast to 2031. Business Research Insights. URL: <https://www.businessresearchinsights.com/market-reports/information-technology-it-market-108885> (date of access: 25.05.2024).
22. Kalish I. Looking ahead: global economic outlook for 2023. Deloitte Insights. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/economy/spotlight/global-economic-outlook-2023.html> (date of access: 26.05.2024).
23. Machine learning engineer salary in United States. Indeed. URL: <https://www.indeed.com/career/machine-learning-engineer/salaries> (date of access: 14.05.2024).
24. Pandey P. IT salary survey for EU region. Kaggle. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/parulpandey/2020-it-salary-survey-for-eu-region> (date of access: 10.04.2024).
25. Pane layout. RStudio User Guide. URL: <https://docs.posit.co/ide/user/ide/guide/ui/ui-panes.html> (date of access: 25.05.2024).
26. Pragna Solutions. The impact of artificial intelligence on the IT field: will jobs be eaten up by AI tools?. LinkedIn. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/impact-artificial-intelligence-field-jobs-eaten-up-ai/> (date of access: 15.05.2024).
27. Soft skills. Oxford Reference. URL: <https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/oi/authority.20110803100516309> (date of access: 21.05.2024).
28. Staff E. Tech trends: shaping the next generation of IT careers - authentic jobs. Authentic Jobs. URL: <https://authenticjobs.com/tech-trends-shaping-the-next-generation-of-it-careers/> (date of access: 22.05.2024).

29. Top 10 tech job positions to keep an eye on in 2024. Landing.Jobs. URL: <https://landing.jobs/blog/top-10-tech-job-positions-to-keep-an-eye-on-in-2024/> (date of access: 14.05.2024).

30. Tretina K. How to invest in A small business. Forbes Advisor. URL: <https://www.forbes.com/advisor/investing/how-to-invest-in-a-small-business/> (date of access: 17.05.2024).

ДОДАТКИ

Додаток 1

Characteristic	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
<i>A</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
(Intercept)	1.41E+05	2.78E+04	5.081	4.58E-07
Year	NA	NA	NA	NA
Age	-1.17E+02	1.19E+02	-0.981	0.326812
GenderFemale	-7.90E+04	1.35E+04	-5.841	7.24E-09
GenderMale	-7.41E+04	1.35E+04	-5.492	5.18E-08
CityAmsterdam	1.71E+04	1.27E+04	1.346	0.178614
CityAnsbach	6.65E+03	1.76E+04	0.378	0.705706
CityBarcelona	-1.59E+04	1.76E+04	-0.903	0.366833
CityBasel	3.00E+04	2.04E+04	1.471	0.141635
CityBerlin	1.18E+04	1.16E+04	1.015	0.310415
CityBielefeld	2.18E+04	1.78E+04	1.221	0.22234
CityBodensee	1.67E+03	2.26E+04	0.074	0.94117
CityBoeblingen	-2.67E+03	1.49E+04	-0.18	0.857411
CityBonn	3.14E+03	1.52E+04	0.207	0.836083
CityBraunschweig	3.79E+03	2.15E+04	0.176	0.860345
CityBrunswick	1.17E+04	1.79E+04	0.653	0.5137
CityBrussels	-1.68E+03	1.50E+04	-0.112	0.910837
CityCambridge	3.98E+03	1.76E+04	0.226	0.821469
CityCologne	1.79E+03	1.22E+04	0.146	0.883997
CityCopenhagen	3.10E+04	1.76E+04	1.762	0.078442
CityCracovia	-2.49E+04	2.33E+04	-1.064	0.28744
CityCracow	1.17E+04	1.78E+04	0.658	0.510697
CityCupertino	1.27E+05	1.86E+04	6.799	1.92E-11
CityDarmstadt	1.01E+04	1.39E+04	0.722	0.470749
CityDen Haag	1.62E+04	1.78E+04	0.912	0.362265
CityDortmund	1.44E+04	1.77E+04	0.812	0.417024
CityDresden	-5.53E+03	1.78E+04	-0.312	0.755467
CityDublin	2.49E+03	1.49E+04	0.167	0.867525
CityDusseldorf	2.84E+03	1.22E+04	0.233	0.816115
CityEindhoven	-4.43E+03	1.75E+04	-0.254	0.799732
CityErlangen	1.04E+04	1.77E+04	0.589	0.55588
CityFrankfurt	5.95E+03	1.19E+04	0.502	0.615961
CityFriedrichshafen	8.64E+03	1.77E+04	0.489	0.624755
CityHamburg	6.20E+03	1.19E+04	0.523	0.601314
CityHannover	-3.87E+03	1.49E+04	-0.261	0.794227
CityHeidelberg	-6.38E+03	1.85E+04	-0.345	0.730199
CityHeilbronn	1.79E+04	1.80E+04	0.992	0.321589
CityHelsinki	5.57E+03	1.33E+04	0.418	0.676095

Продовження додатку 1

<i>A</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
CityHildesheim	3.82E+03	1.49E+04	0.257	0.79703
CityIngolstadt	9.49E+03	1.54E+04	0.615	0.539
CityInnsbruck	-2.78E+03	1.75E+04	-0.159	0.87405
CityIstanbul	-4.61E+04	1.78E+04	-2.59	0.00976
CityJena	-9.79E+03	2.08E+04	-0.472	0.63715
CityKarlsruhe	1.03E+04	1.34E+04	0.766	0.44375
CityKempten	1.52E+04	1.86E+04	0.815	0.4152
CityKoblenz	-6.09E+03	2.43E+04	-0.25	0.80238
CityKoln	1.57E+04	1.77E+04	0.886	0.3761
CityKonstanz	9.42E+03	1.51E+04	0.625	0.53212
CityKrakow	-2.37E+04	1.77E+04	-1.34	0.1805
CityKyiv	-1.77E+03	1.77E+04	-0.1	0.9204
CityLeipzig	-7.84E+03	1.81E+04	-0.433	0.66533
CityLisbon	-2.83E+04	1.50E+04	-1.886	0.05963
CityLondon	2.77E+04	1.35E+04	2.053	0.0404
CityLubeck	1.10E+04	1.77E+04	0.619	0.53628
CityLuttich	-1.06E+03	1.76E+04	-0.06	0.95204
CityMadrid	-2.93E+04	1.77E+04	-1.659	0.09756
CityMalta	3.98E+04	1.81E+04	2.199	0.02815
CityMannheim	6.84E+03	1.36E+04	0.504	0.61415
CityMarseille	3.87E+03	1.76E+04	0.22	0.8257
CityMilan	-1.11E+04	1.98E+04	-0.558	0.57727
CityMinsk	5.53E+04	1.76E+04	3.14	0.00175
CityMunich	1.44E+04	1.17E+04	1.233	0.21806
CityMunster	4.34E+03	1.76E+04	0.247	0.80477
CityNuremberg	3.25E+03	1.29E+04	0.251	0.80167
CityPaderborn	1.01E+04	1.76E+04	0.575	0.56524
CityParis	-6.22E+02	1.50E+04	-0.041	0.96691
CityPrague	2.09E+03	1.35E+04	0.155	0.87719
CityPrefer not to say	4.44E+04	1.75E+04	2.541	0.01123
CityRegensburg	1.69E+04	1.51E+04	1.115	0.26504
CityRiga	-2.72E+04	1.76E+04	-1.544	0.12289
CityRome	-3.07E+04	1.63E+04	-1.882	0.06019
CityRosenheim	1.00E+04	1.76E+04	0.569	0.56965
CitySaarbrucken	-1.10E+04	1.76E+04	-0.622	0.53428
CitySalzburg	4.89E+04	1.75E+04	2.793	0.00533

Продовження додатку 1

<i>A</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
CitySchleswig-Holstein	2.27E+04	1.77E+04	1.283	0.19988
CitySevilla	1.21E+04	2.73E+04	0.441	0.6594
CitySiegen	-6.88E+03	1.55E+04	-0.444	0.6571
CitySofia	6.04E+03	1.75E+04	0.346	0.72965
CityStockholm	2.43E+03	1.30E+04	0.187	0.85162
CityStuttgart	8.77E+03	1.20E+04	0.73	0.46583
CityTallinn	1.27E+03	1.39E+04	0.091	0.92744
CityTampere	-3.20E+04	2.05E+04	-1.56	0.11914
CityTuttlingen	1.37E+04	1.78E+04	0.771	0.44116
CityUlm	3.25E+03	1.75E+04	0.186	0.85275
CityUtrecht	-1.02E+04	1.78E+04	-0.575	0.56563
CityVienna	1.41E+04	1.78E+04	0.791	0.4293
CityWalldorf	-5.19E+02	1.74E+04	-0.03	0.97624
CityWarsaw	-7.32E+03	1.39E+04	-0.525	0.59951
CityWolfsburg	4.88E+03	1.34E+04	0.364	0.71597
CityWroclaw	-2.92E+04	1.75E+04	-1.671	0.09499
CityZurich	5.65E+04	1.30E+04	4.351	1.51E-05
PositionBackend Developer	-9.28E+03	1.39E+04	-0.668	0.50404
PositionC++ Developer	3.75E+03	2.14E+04	0.175	0.86099
PositionCEO	1.35E+04	1.57E+04	0.86	0.38981
PositionConsultant	-8.69E+03	1.49E+04	-0.582	0.56067
PositionData Engineer	-9.14E+03	1.39E+04	-0.656	0.51209
PositionDevOps	-6.92E+03	1.41E+04	-0.491	0.6237
PositionFrontend Developer	-1.49E+04	1.40E+04	-1.068	0.2856
PositionFullstack Developer	-1.34E+04	1.51E+04	-0.892	0.37248
PositionGraphic Designer	-2.24E+04	1.44E+04	-1.558	0.11967
PositionJava Developer	6.73E+03	1.66E+04	0.405	0.68573
PositionMachine Learning Engineer	2.00E+04	1.71E+04	1.168	0.24295
PositionMobile Developer	-1.41E+04	1.42E+04	-0.994	0.32052
PositionProject Manager	-8.31E+03	1.40E+04	-0.593	0.55364
PositionPython Developer	-2.30E+04	1.81E+04	-1.272	0.20358
PositionQA Engineer	-1.51E+04	1.39E+04	-1.081	0.27988
PositionRecruiter	-2.74E+04	1.91E+04	-1.433	0.15222
PositionSoftware Engineer	-8.61E+03	1.38E+04	-0.622	0.53389
PositionSystem Administrator	-3.45E+04	1.94E+04	-1.78	0.07539

Продовження додатку 1

<i>A</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Total_years_of_experience	5.08E+02	1.42E+02	3.578	0.00036
SeniorityIntern	-3.78E+04	6.10E+03	-6.189	9.16E-10
SeniorityJunior	-3.66E+04	3.25E+03	-11.266	< 2.00E-16
SeniorityLead	-1.25E+04	2.67E+03	-4.679	3.32E-06
SeniorityMiddle	-2.94E+04	2.63E+03	-11.213	<2.00E-16
SenioritySenior	-2.01E+04	2.51E+03	-8.023	3.19E-15
Main_technologyABAP	1.37E+04	7.02E+03	1.954	0.05107
Main_technologyAI	1.47E+04	1.36E+04	1.08	0.28058
Main_technologyAndroid	1.31E+04	6.06E+03	2.163	0.03083
Main_technologyAWS	8.71E+03	7.47E+03	1.166	0.24398
Main_technologyBash	1.52E+04	1.08E+04	1.408	0.15955
Main_technologyBlockchain	8.57E+02	1.37E+04	0.063	0.95012
Main_technologyBusiness Developer Manager Operation	-1.98E+04	1.41E+04	-1.403	0.16082
Main_technologyC	1.36E+04	4.59E+03	2.964	0.00312
Main_technologyC#	5.23E+03	4.16E+03	1.258	0.20872
Main_technologyC++	7.05E+03	3.94E+03	1.788	0.07405
Main_technologyClojure	3.02E+04	1.38E+04	2.184	0.02925
Main_technologyCloud	-9.04E+03	7.88E+03	-1.147	0.25159
Main_technologyCobol	1.21E+04	1.99E+04	0.612	0.54087
Main_technologyDC Management	-1.90E+04	1.41E+04	-1.349	0.1778
Main_technologyElixir	6.36E+03	8.25E+03	0.77	0.44121
Main_technologyErlang	8.77E+03	1.39E+04	0.633	0.52662
Main_technologyFBD	-3.13E+03	1.37E+04	-0.229	0.81898
Main_technologyFigma	7.86E+03	9.29E+03	0.846	0.398
Main_technologyGo	1.50E+04	4.11E+03	3.661	0.00027
Main_technologyHardware	9.41E+03	1.39E+04	0.677	0.49881
Main_technologyiOS	8.19E+03	5.56E+03	1.472	0.14128
Main_technologyJava	1.02E+04	3.37E+03	3.035	0.00247
Main_technologyJavaScript	1.17E+04	3.54E+03	3.315	0.00095
Main_technologyJira	1.64E+04	1.40E+04	1.172	0.24157
Main_technologyKotlin	1.13E+04	4.38E+03	2.581	0.01
Main_technologyKubernetes	9.80E+03	5.98E+03	1.641	0.10121
Main_technologyLinux	1.97E+04	1.42E+04	1.386	0.16601
Main_technologyMagento	-8.76E+02	1.69E+04	-0.052	0.95863

Продовження додатку 1

<i>A</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Main_technologyManagement	1.10E+04	1.47E+04	0.746	0.45613
Main_technologyML	5.13E+04	1.36E+04	3.769	0.00017
Main_technologyNot Revelant	8.32E+03	3.77E+03	2.205	0.02772
Main_technologyOracle	-5.64E+03	1.36E+04	-0.414	0.67886
Main_technologyPegasystems platform	6.01E+04	1.35E+04	4.438	1.02E-05
Main_technologyPerl	-6.95E+03	1.36E+04	-0.51	0.6105
Main_technologyPHP	1.83E+03	3.65E+03	0.5	0.61709
Main_technologyPM tools	1.05E+04	1.40E+04	0.755	0.45055
Main_technologyPower BI	5.32E+03	9.89E+03	0.539	0.59028
Main_technologyPowerShell	4.55E+03	1.38E+04	0.329	0.74241
Main_technologyPython	1.13E+04	3.44E+03	3.274	0.0011
Main_technologyR	1.31E+04	6.80E+03	1.929	0.05409
Main_technologyRuby	9.25E+03	4.33E+03	2.137	0.03284
Main_technologySalesforce	6.66E+03	1.37E+04	0.486	0.62702
Main_technologySAP	2.46E+04	1.15E+04	2.136	0.03296
Main_technologySpark	3.92E+04	8.34E+03	4.703	2.96E-06
Main_technologySpring	3.47E+04	1.39E+04	2.495	0.01278
Main_technologySQL	6.68E+03	4.65E+03	1.438	0.15078
Main_technologySRE	2.66E+04	1.02E+04	2.609	0.00923
Main_technologySwift	7.47E+03	4.75E+03	1.575	0.11571
Main_technologyTerraform	8.22E+03	1.02E+04	0.807	0.41962
Main_technologyTest Management	3.44E+03	1.05E+04	0.329	0.74249
Main_technologyUML	-3.27E+04	1.97E+04	-1.664	0.09641
Main_technologyVHDL	6.66E+03	1.35E+04	0.494	0.62112
Main_technologyyaml	1.48E+03	1.02E+04	0.145	0.88467
Other_technologies	-2.26E+03	1.67E+03	-1.355	0.17591
Yearly_bonus_EUR	3.89E-02	1.08E-02	3.622	0.00031
Salary_year_ago_EUR	7.00E-02	1.19E-02	5.894	5.31E-09
Bonus_year_ago_EUR	5.00E-02	2.05E-02	2.438	0.01498
Vacation_days	2.18E+01	7.29E+01	0.299	0.76473
Employment_statusIntern	-4.42E+04	9.10E+03	-4.855	1.42E-06
Employment_statusPart-time	2.15E+04	3.21E+03	6.704	3.57E-11
Contract_durationUnlimited contract	-4.06E+03	2.64E+03	-1.54	0.12401
Main_language_at_workDeutsch	2.03E+04	1.53E+04	1.325	0.18538

Продовження додатку 1

<i>A</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Main_technologyManagement	1.10E+04	1.47E+04	0.746	0.45613
Main_language_at_workEnglish	2.64E+04	1.18E+04	2.229	0.02609
Main_language_at_workFrench	4.30E+04	2.00E+04	2.147	0.03203
Main_language_at_workGerman	2.43E+04	1.19E+04	2.034	0.04227
Main_language_at_workItalian	2.47E+04	1.74E+04	1.418	0.15661
Main_language_at_workPolish	2.19E+04	1.94E+04	1.132	0.25788
Main_language_at_workRussian	3.07E+04	1.24E+04	2.465	0.0139
Main_language_at_workSpanish	1.66E+04	2.29E+04	0.722	0.47039
Main_language_at_workUkrainian	7.29E+02	2.22E+04	0.033	0.97382
Company_size	2.72E+03	4.44E+02	6.128	1.33E-09
Company_typeBank	-1.62E+04	1.25E+04	-1.302	0.19339
Company_typeBig commercial	-2.17E+04	1.66E+04	-1.303	0.19274
Company_typeBloody enterprise	-5.05E+04	2.15E+04	-2.353	0.01885
Company_typeCloud	1.58E+04	1.78E+04	0.888	0.37486
Company_typeConcern	-4.72E+03	1.97E+04	-0.24	0.81071
Company_typeConstruction	-2.07E+04	2.15E+04	-0.961	0.33691
Company_typeConsulting Company	-1.57E+04	1.03E+04	-1.529	0.12667
Company_typeconsumer goods	-2.86E+03	1.70E+04	-0.168	0.8665
Company_typecorporate incubator	-6.23E+03	1.69E+04	-0.369	0.712
Company_typeE-commerce	-8.84E+03	1.14E+04	-0.772	0.44013
Company_typeEnergy	-1.20E+04	1.78E+04	-0.673	0.50124
Company_typeEnterprise	-1.76E+04	1.82E+04	-0.97	0.33239
Company_typeFAANG	-4.16E+03	1.71E+04	-0.243	0.80791
Company_typeFinancial	-1.38E+04	1.42E+04	-0.973	0.33082

Джерело: розроблено автором на основі [24].



метадані

Заголовок

Загарук-Ткач-плагіат

Автор

Науковий керівник / Експерт

Загарук**Ткач**

підрозділ

кафедра математичного моделювання та статистики

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		6
Інтервали		0
Мікропробіли		9
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		9

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

13081

Кількість слів



КЦ

97141

Кількість символів

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Колір тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	http://gnvp.ddpu.edu.ua/article/view/284520/278681	26	0.20 %
2	http://gnvp.ddpu.edu.ua/article/view/284520/278681	26	0.20 %
3	https://cdn-files.kwigacdn.com/cabinet-4356/o9gyeoDSwYpd/Math%20for%20ML%20Ipynb	11	0.08 %

з бази даних RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-----------	--

з домашньої бази даних (0.00 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-----------	--

з програми обміну базами даних (0.00 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВOK	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-----------	--

з Інтернету (0.48 %)



ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	http://gnvp.ddpu.edu.ua/article/view/284520/278681	52 (2)	0.40 %
2	https://cdn-files.kwigacdn.com/cabinet-4356/o9gyeoDSwYpd/Math%20for%20ML%201.ipynb	11 (1)	0.08 %

Список прийнятих фрагментів (немає прийнятих фрагментів)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-------	---------------------------------------