СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ
(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра інформаційних технологій та програмування
(Повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

напряму підготовки 126 Інформаційні системи та технології
(шифр і назва напряму підготовки)

на тему «Методи і засоби аналізу даних показників діяльності закладів вищої освіти на основі інструментів BI»

Виконала: студентка групи ІСТ-23зм

Кузьменко С.В. …….
(прізвище, та ініціали) (підпис)

Керівник: Захожай О.І. …….
(прізвище та ініціали) (підпис)

Завідувач кафедри: Захожай О.І …….
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент: Меняйленко О.С.
(прізвище та ініціали)

Київ – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ

Кафедра інформаційних технологій та програмування

Освітньо-кваліфікаційний рівень: **Магістр**

Напрям підготовки: **126 Інформаційні системи та технології**
(шифр і назва)

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Зав. кафедри …… проф. Захожай О.І.
____.____.2024 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

Студент Кузьменко Сергій Валентинович
(прізвище, ім'я, по батькові)
Група ІСТ-23зм

1. Тема роботи Методи і засоби аналізу даних показників діяльності закладів вищої освіти на основі інструментів BI

Керівник роботи Захожай Олег Ігорович, д.т.н., проф.
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від "___"_____ 2024 року № _____

2. Строк подання студентом роботи: 16 грудня 2024 року

3. Початкові дані до роботи:
BI платформи, файл з даними щодо контингенту студентів і співробітників СНУ ім. В.Даля із ЄДЕБО, нормативно-законодавча база України з питань вищої освіти.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки:
1. Розвиток і трансформація бізнес-аналітики
2. Дослідження інструментів і методів бізнес-аналітики
3. Визначення найкращих сучасних платформ бізнес-аналітики
4. Розробка концепції та засоби створення інформаційно-аналітичної системи аналізу даних показників діяльності закладів вищої освіти
5. Результати аналізу діяльності Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля

5. Дата видачі завдання "8" листопада 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапу дипломного проектування	Строк виконання етапу	Примітка
1.	Розвиток і трансформація бізнес-аналітики	8.11.2024 р.	
2.	Дослідження інструментів і методів бізнесаналітики	12.11.2024 р.	
3.	Визначення найкращих сучасних платформ бізнес-аналітики	18.11.2024 р.	
4.	Розробка концепції та засоби створення інформаційно-аналітичної системи аналізу даних показників діяльності закладів вищої освіти	28.11.2024. р.	
5.	Результати аналізу діяльності Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля	10.12.2024 р.	
6.	Розробка презентації та оформлення пояснювальної записки	16.12.2024 р.	

Студент _____ Кузьменко С.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Захожай О.І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП 5

1. РОЗВИТОК І ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ 7

1.1. Підходи до бізнес-аналітики 7

1.2. Тенденції бізнес-аналітики 9

1.3. Мобільна бізнес-аналітика 11

1.4. Хмарні обчислення та хмарна бізнес- аналітика 13

1.5. Соціальна бізнес-аналітика 15

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ І МЕТОДІВ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ 17

2.1. Сучасна модель бізнес-аналітики 18

2.2. Інструменти бізнес-аналітики 21

2.3. Методи бізнес-аналітики 23

2.4. Переваги і недоліки бізнес- аналітики 28

3. ВИЗНАЧЕННЯ НАЙКРАЩИХ СУЧАСНИХ ПЛАТФОРМ 33

БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ 33

3.1. Дослідження Gartner 33

3.2. Дослідження BARC 35

3.3. Огляд лідерів BI платформ у 2024 р. 37

4. РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ТА ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ аналізу даних показників діяльності закладів вищої освіти 41

4.1. Законодавчі вимоги до інформаційно-аналітичної системи 41

4.2. Створення графічної концепції дашбордів інформаційно-аналітичної системи 42

4.3. Засоби реалізації розробленої концепції в PowerBI 43

4.3.1. Початкові і додаткові таблиці 43
4.3.2. Створення структурної моделі ІАС і зав’язків між таблицями 46
4.3.3. Калькуляційні поля і міри обчислень 47
4.3.4. Візуали і дашборди 52
5. РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ДІЯЛЬНОСТІ СХІДНОУКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ 59
ВИСНОВКИ 62
ЛІТЕРАТУРА 64

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Бізнес-аналітика (Business Analytics) – це процес збору, обробки та аналізу даних для прийняття обґрунтованих бізнесрішень. Вона включає використання статистичних методів, технологій та інструментів для перетворення даних у корисну інформацію, яка допомагає організаціям оптимізувати свої процеси, підвищувати ефективність та досягати стратегічних цілей.

Основні аспекти бізнес-аналітики:

- збір даних: Включає збір даних з різних джерел, таких як внутрішні системи компанії, соціальні мережі, ринкові дослідження тощо.
- обробка даних: Дані очищуються, структуруються та готуються до аналізу.
- аналіз даних: Використання статистичних методів, алгоритмів машинного навчання та інших інструментів для виявлення закономірностей, трендів та інсайтів.
- візуалізація даних: Представлення результатів аналізу у вигляді графіків, діаграм та звітів для полегшення розуміння та прийняття рішень.
- прийняття рішень: Використання отриманих інсайтів для розробки стратегій, оптимізації процесів та підвищення ефективності бізнесу.

Для чого потрібна бізнес-аналітика:

- покращення прийняття рішень: Надання керівникам та менеджерам точних даних для прийняття обґрунтованих рішень.
- оптимізація процесів: Виявлення неефективних процесів та їх оптимізація для зниження витрат та підвищення продуктивності.
- підвищення конкурентоспроможності: Аналіз ринкових трендів та конкурентів для розробки ефективних стратегій.
- покращення клієнтського досвіду: Аналіз поведінки клієнтів для розробки персоналізованих пропозицій та підвищення задоволеності клієнтів.

- прогнозування майбутніх трендів: Використання історичних даних для прогнозування майбутніх подій та трендів, що допомагає у плануванні та стратегічному розвитку.

Бізнес-аналітика є важливим інструментом для сучасних компаній, оскільки вона дозволяє ефективно використовувати дані для досягнення бізнесцілей та підтримки конкурентоспроможності на ринку.

Метою роботи є створення інформаційно-аналітичної системи (ІАС) щодо діяльності закладу вищої освіти. Досягнення цієї мети дозволить отримувати якісні і кількісні показники діяльності закладу вищої освіти в цілому і, також, по факультетах і кафедрах (спеціальностях, освітніх програмах) окремо.

Практична реалізація ІАС дозволяє отримувати оброблену інформацію щодо поточної ситуації, виявляти слабкі місця щодо діяльності структурних підрозділів і надавати змогу виправляти недоліки, які показує розроблена система.

Для досягнення поставленої мети виконано наступні **завдання роботи**:

- досліджено розвиток і проведено аналіз бізнес аналітики, вплив на ці системи технологічних інновацій, компонентів та рівнів бізнес-аналітики;
- проведено аналіз сучасних платформ для бізнес-аналітики, проведено порівняльний аналіз лідерів ринку BI платформ – Tableau і Power BI, тощо; з урахуванням сучасних можливостей закладів вищої освіти України і вимого до інформаційно-аналітичної системи було обрано для подальшого використання платформу Power BI;
- розроблено графічну концепцію дашбордів ІАС та програмні засоби для отримання потрібних візуалів;
- розроблено ІАС і отримано результати діяльності вищого навчального закладу.

1. РОЗВИТОК І ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ

Сьогодні багатьом компаніям доводиться стикатися з багатьма перешкодами, такими як фінансова та економічна криза, надто багато нормативів, надто багато складності, і вони бажають покращити свої процеси прийняття рішень шляхом впровадження систем бізнес-аналітики.

Керівницькі команди компаній, незалежно від їх розміру, можуть досягти стійкої конкурентної переваги, ретельно досліджуючи, як вони приймають рішення, повільно чи швидко, адекватно використовуючи сучасні технології, надані IT-компаніями.

1.1. Підходи до бізнес-аналітики

Вперше поняття о «Business Intelligence» було використано в статті Ганса Петера Луна, дослідника IBM, у 1958 [1]. Точка зору Луна була такою: «Бізнес - це сукупність діяльності, яка виконується з будь-якою метою, будь це наука, технологія, торгівля, промисловість, право, уряд, оборона тощо. Комунікаційний засіб, що обслуговує ведення бізнесу, можна назвати системою аналітики, яка є здатністю сприймати взаємозв'язки представлених фактів таким чином, щоб направляти дії до бажаної мети».

У 1990-х роках концепція BI (Business Intelligence) набув широкого поширення відразу після того, як Говард Дреснер [2] висунув ідею про те, що дані в IT-системах можуть бути використані самим бізнесом, або, як він згадує «BI -широка категорія програмного забезпечення та рішень для збору, консолідації, аналізу та надання доступу до даних у спосіб, який дозволяє підприємству користувачі приймають кращі бізнес-рішення".

Наукові публікації визначають Business Intelligence з трьох точок зору (табл.1). Шаріат і Хайтауер (2007) характеризують BI як суміш процесів, технологій і продуктів: процеси збору та технології, що використовуються в цих процесах; і продукт як «інформація (знання), отримані від них процеси».

Таблиця 1. Підходи до бізнес-аналітики

Підходи	Визначення бізнес-аналітики	Автори
Процес	«Бізнес-аналітику (BI) можна визначити як процес перетворення даних в інформацію, а потім у знання»	Golfarelli, M,, Stefano, R.. & Iuris, C., [3]
	«Зосередьтеся на процесі збору даних із внутрішніх і зовнішніх джерел та їх аналізу з метою отримання відповідної інформації для кращого рішення виготовлення»	Chee, T. та ін., [4]
Технології	«Бізнес-аналітика (BI) — це широка категорія технології, програми та процеси для збору, зберігання, доступу та аналізу даних, щоб допомогти своїм користувачам приймати кращі рішення»	Wixom, B. & Watson, H., [5]
	«Зосередьтеся на інструментах і технологіях, які дозволяють запис, відновлення, маніпуляції та аналіз інформація».	Chee, T. та ін., [4]
Продукт	«Бізнес-аналітика (BI) — це загальний термін, який включає додатки, інфраструктуру та інструменти, а також найкращі практики, які забезпечують доступ до інформації та її аналіз для покращення та оптимізації рішень і продуктивність».	Gartner, [6]
	«Опишіть BI як новий результат/профіканал поглибленого аналізу детальних бізнес-даних, а також аналізу практики використання інструментів BI».	Chee, T. та ін., [4]

Переваги бізнес-аналітики для компанії можуть полягати в:

- встановлення найбільш продаваних продуктів та виявлення, чи зберігають вони свою дію у всіх представництвах компанії,

- створення запасів продукту або його частин,

- визначення тих клієнтів, чиї покупки зменшено, щоб запропонувати спеціальні стимули для їх утримання,

- визначення та дослідження показників продуктивності, щоб у разі потреби вжити коригувальні дії,

- застосування системи показників і інформаційні панелі для керівників, щоб швидко розпізнати операційні винятки або момент, коли витрати, ймовірно, перевищать бюджет,

- порівнянні продажів в певні дати року, від одного року до іншого, і спрогнозуйте продажі на наступний рік,

- інтеграція минулих і оперативних даних для цілей аналізу, щоб забезпечити точність і узгодженість в організації,

- виконання замовлення клієнтів, щоб адаптувати виробничий цикл і ланцюг постачання, щоб зменшити витрати на транспортування та витрати на запаси.

Розвиток мобільних технологій, соціальних мереж, зниження цін на IT-обладнання та економічна криза спричинили серйозні зміни в поведінці кінцевих клієнтів і компаній. Швидкість виробництва інформації та передачі великих обсягів даних значно зросла, тому зросла потреба у визначенні можливостей для бізнесу та прийнятті адекватних рішень.

1.2. Тенденції бізнес-аналітики

Стратегічні технологічні тенденції у 2014 році були представлені на Gartner Symposium/ITxpo 2013 в Орландо, де зібралися десятки тисяч IT-

керівників у жовтні 2013 року. Серед інших аспектів інтересів ці тенденції були згадані [7]:

Різноманітність мобільних пристроїв і керування ними. Різноманітність пристроїв і контекстів використання, що дозволяють отримати доступ до роботи в будь-якому місці, це тисне на компанії в сфері інформаційних технологій і фінансових послуг. У майбутньому розмір мобільної робочої сили збільшиться (за допомогою програм BYOD), і компаніям потрібно буде визначити свої очікування щодо апаратного забезпечення, яке належить працівникам, щоб знайти баланс між адаптивністю компанії та потребою в конфіденційність.

Мобільні програми та програми. Покращена продуктивність JavaScript дозволить HTML5 і браузеру стати основними середовище розробки корпоративних додатків. У результаті розробники IT- додатків (за оцінками Gartner наразі понад 100) зосередяться на розширенні моделей користувальницького інтерфейсу за допомогою голосу та відео, щоб об'єднувати людей новими та різними способами, що впливає на зміну поведінки користувача, звертаючись до нього. або його емоції та дії. Інтернет всього. Інтернет поширюється на активи компанії та споживчі товари, такі як телевізори, автомобілі, домашнє обладнання тощо.

Гібридна хмара та IT як посередник послуг. У майбутньому брокерські служби хмарних послуг розвиватимуться, а приватні хмарні служби будуть розроблені з можливістю взаємодії, щоб об'єднати персональні хмари із зовнішніми приватними хмарними службами.

Хмарна/клієнтська архітектура. Оскільки користувачі мобільних пристроїв продовжують вимагати більш складного використання своїх мобільних технологій, це призведе до потреби у більш високих рівнях серверних обчислень і ємності для зберігання.

Ера персональної хмари. Потреба у все більш персональних хмарних технологіях призведе до переходу в бік послуг і випередження пристроїв.

3-D друк. Прогнозується збільшення кількості 3-D-принтерів до 75% у 2014 році та до 200% у 2015 році. Таким чином, 3-D-друк є реальним і

життєздатним засобом зниження витрат за рахунок вдосконалення дизайну, спрощеного створення прототипів і короткосерійного виробництва. .

Розумні машини. Серед розумних машин, які процвітатимуть у майбутньому, будуть: розумні консультанти, автономні транспортні засоби, персональні помічники з контекстною інформацією та передові глобальні промислові системи

ІТ веб-масштабу. Це поєднання таких великих постачальників хмарних послуг, як Google, Amazon і Salesforce.com, які заново винаходять спосіб надання ІТ-послуг, зосереджуючись на таких аспектах, як масштаб, швидкість і гнучкість. У майбутньому ІТ-організації повинні узгоджувати та імітувати процеси, архітектури, і практики цих провідних хмарних провайдерів. Визначається програмним забезпеченням о завгодно. Програмне забезпечення, яке визначає будь-що (SDx) стосується покращених стандартів для програмування інфраструктури та сумісності центрів обробки даних, що ведуть до автоматизації хмарних обчислень, Dev Ops і швидкого постачання інфраструктури. DevOps (Development and Operations) — це метод розробки програмного забезпечення, який зосереджується на спілкуванні та співпраці між наступними відділами: розробки, забезпечення якості та виробництва.

1.3. Мобільна бізнес-аналітика

Mobile Business Intelligence — це можливість людей отримувати доступ до даних, пов’язаних з BI, таких як інформаційні панелі, ключові показники ефективності, бізнес-метрики, а також на мобільних пристроях. Концепція мобільного BI бере свій початок з початку 1990-х років, коли використання мобільних телефонів стало широко поширеним. Компанії, які підтримують мобільний BI, відразу побачили потенціал мобільних телефонів для спрощення розповсюдження критично важливих для бізнесу даних для мобільних працівників або працівників, які перебувають у від’їзді. Однак ера смартфонів привернула увагу до мобільної бізнес-аналітики вже більше десяти років. У 2014

році Vertana Research дослідила бізнес-аналітику мобільних технологій, щоб визначити поточне та заплановане використання організацій і можливості, необхідні для успішного розгортання.

Дослідження [8] показало, що:

- 40% організацій зацікавлені в мобільному BI та бажають покращити використання інформації;

- менше 50% зараз мають доступ до можливостей BI на мобільних пристроях;

- 71% очікують, що їхні мобільні працівники зможуть отримати доступ до можливостей BI протягом наступних 12 місяців;

- майже 50% керівників сказали, що мобільність є дуже важливою для їхніх процесів BI;

- сучасна мобільна робоча сила вимагає можливість доступу та аналізу даних простим і зрозумілим способом за допомогою інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, такого як сенсорний екран або розроблений для підтримки жестів;

- найважливішим критерієм, який оцінюють люди в організаціях, які бажають запровадити мобільний BI, є простота доступу та використання.

Аналіз показує, що провідним постачальником мобільного BI є MicroStrategy, який вважається постачальником номер один, а за ним йдуть 10 інших важливих постачальників: IBM, SAP, QlikTech, Information Builders, Yellowfin, Tableau Software, Roambi, SAS, Oracle і Arcplan.

Дослідження Dresner [2] щодо мобільного BI запровадження організаціями різного розміру, проведене в 2012 році, показало, що:

- впровадження мобільного BI досить скромне;

- більшість організацій повідомляють, що менше 10% користувачів мають доступ;

- використання становить менше 10% для 48% малих організацій і для 87% великих організацій;

- 20% учасників малого бізнесу повідомляють, що їх впровадження мобільного BI становить 81% або вище; тому впровадження в невеликих організаціях є важливим.

- організації будь-якого розміру заявили, що до 2015 року вони значною мірою використовуватимуть мобільну BI.

Аналіз показує, що, незважаючи на невеликий прогрес з року в рік, надія на молодих людей, залучених до організацій, прийде з новим подихом знань і використання мобільного BI.

1.4. Хмарні обчислення та хмарна бізнес- аналітика

У 1950-х роках концепція хмарних обчислень стала помітною з розробкою мікрочіпа та мейнфрейм комп'ютер. Користувачі мали змогу отримати доступ до комп’ютера через термінал або клієнтські комп’ютери та сприяти ефективному використанню ЦП (центрального процесора – «мозок» комп’ютера) ресурси, розвинулась практика розподілу часу та мультиорендування (включає три рівні інтеграції споживачів: центр обробки даних, інфраструктура та додаток). З 1960-х до кінця 1990-х удосконалення моделей розподілу часу, балансування серверів і віддаленого доступу (VPN – віртуальна приватна мережа розширює приватну мережу через загальнодоступну мережу, таку як Інтернет) заклали основу для того, що з’явилося під час дот-комів. бум на початку 2000-х.

Швидкий розвиток обчислювальної потужності та поява Інтернету в 1990-х роках відкрили шлях для важливих розробок у хмарних обчисленнях. Перші піонери, такі як Google, Salesforce і Amazon, підтримують здатність хмари забезпечувати обчислювальну потужність незалежно від апаратного забезпечення та локально встановленого програмного забезпечення. З середини 2000-х років індустрія хмарних обчислень зросла в геометричній прогресії, і до 2016 року вона досягне 210 мільярдів доларів США [9].

NIST (Національний інститут стандартів і технологій) визначає хмарні обчислення як: «Модель для надання можливостізручний мережевий доступ на

вимогу до спільного пулу настроюваних обчислювальних ресурсів (наприклад, мереж, серверів, сховищ, додатків і служб), які можна швидко надати та вивільнити з мінімальними зусиллями адміністратора або взаємодії постачальника послуг. Cloud Business Intelligence – це нова концепція надання бізнес-аналітики можливості —«як послуга» з використанням хмари архітектура на основі нижчої вартості, але швидшого розгортання та еластичності [10]. Програмне забезпечення як послуга (SAAS) BI також використовується багатьма малими та середніми підприємствами, які прагнуть прискорити їхній бізнес за допомогою інструментів BI та аналітики [11].

Cloud Business Intelligence пропонує деякі важливі переваги перед локальними програмами.

Простота використання. Програми Cloud Business Intelligence, як і інші хмарні програми, кінцевим користувачам легше налаштовувати та використовувати. Це означає зниження витрат і менше залучення IT.

Доступність. Доступ до програм Cloud Business Intelligence можна отримати на будь-якому мобільному пристрої або в будь-якому веб-браузері.

Краще підключення даних. Легко автоматизуйте передачу даних з інших хмарних бізнес-додатків, таких як CRM або маркетингова автоматизація, за допомогою готових хмарних конекторів.

Масштабованість і еластичність. Хмарні програми можна швидко масштабувати для адаптації до збільшення кількості користувачів в організації.

Швидкість Розгортання у хмарі. Програми дуже легко реалізувати, оскільки вони не потребують встановлення програмного забезпечення чи додаткового обладнання.

Безпека. Усі важливі постачальники хмарних обчислень забезпечують центри обробки даних найновішими методами віртуальної та фізичної безпеки. Indicee використовує Amazon Web Захищені дані сервісів (AWS). центри в США. Програмне забезпечення підтримує найновішу технологію безпеки браузера, захищає дані під час передачі за допомогою наскрізного шифрування SSL v3 і призначає кожному клієнту окрему базу даних. Хмара є важливою частиною

майбутнього бізнес-аналітики та пропонує ряд переваг щодо доступності, економічності, швидкості та гнучкості розгортання.

1.5. Соціальна бізнес-аналітика

Соціальна бізнес-аналітика (Social BI) відноситься до техніки управління, яка об'єднує груповий обмін для покращення існуючих процесів, продуктів і проектів. Соціальною бізнес-аналітикою керує аналітичне програмне забезпечення, яке поєднує функції традиційного програмного забезпечення для управління проектами з методами зобов'язань із соціальних мереж. Найважливішою особливістю соціальної бізнес-аналітики є те, що вона запитує інформацію та відгук від клієнтів на ранніх етапах процесу, а не після запуску продукту.

Zeng та інші автори в [12] відмічають, що розвідка соціальних медіа має на меті отримувати корисну інформацію із соціальних медіа в контексті багатих налаштувань програми, розробляти відповідні рамки прийняття рішень або допомоги в прийнятті рішень, а також надавати архітектурні проекти та рамки рішень для існуючих і нових програми.

Як було помічено в спеціалізованих дослідженнях, у 2010 році люди хотіли дивитися на ключові показники ефективності (KPI), на звіти і, можливо, на деякі сповіщення. Починаючи з 2012 року, вони починають запитувати нові функції, такі як взаємодія і навігація, яка орієнтує IT-компанії на розробку нових додатків як соціальна бізнес-аналітика.

Серед переваг, які пропонує хмарна бізнес- аналітика, виділено наступне:

- *зниження витрат (SaaS BI)*; як правило, хмарна бізнес-аналітика надається як онлайн-сервіс; ця модель відома як «Software-as-a-Service» або «SaaS» (Програмне забезпечення як сервіс); SaaS BI – це більше доступний, оскільки немає великих попередніх ліцензійних зборів або плати за впровадження, немає витрат на обладнання; крім того, технічне обслуговування включено в послугу;

- *швидше розгортання*; бізнес-аналітика SaaS забезпечує швидке розгортання без необхідності фізичного впровадження; Indicee є хорошим прикладом у цьому сенсі.

- *більша мобільність*; завдяки хмарному бізнес- аналітику люди можуть отримувати доступ до даних з будь-якого місця, у будь-який час і на будь-якому пристрої в Інтернеті;

- *доступно для бізнес-користувачів*; бізнес-аналітика складна і керується IT-групами, а це створює вузькі місця та заважає особам, які приймають рішення в інших сферах бізнесу, отримати відповіді, які їм потрібні; індекси Cloud BI дає змогу бізнес- користувачам, які знають дані, керувати всім процесом BI завдяки інтелектуальним інструментам для моделювання та запитів.

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ІНСТРУМЕНТІВ І МЕТОДІВ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ

Сьогодні величезний масив даних доступний віртуально. Business Intelligence (BI) — це керований даними механізм, який вивчає дані та надає практичну інформацію керівникам, адміністраторам і співробітникам, щоб допомогти їм приймати кращі бізнес-рішення. У статті розглядаються три основні компоненти BI – інтеграція даних, сховище даних і бізнес-аналітика. Дослідження також зосереджено на інструментах і методах бізнес-аналітики, які зручно використовувати для отримання поглибленої інформації в набагато простішій формі. Крім того, дослідження порівнює бізнес-аналітику з великими даними та пояснює дві різні концепції, великі дані та бізнес-аналітика, які співіснують в одній області. У документі також описано, що чекає майбутнє бізнес- аналітики. Будь-яке технологічне нововведення дає певні переваги, але також має певні недоліки.

У світі інформація значно поширилася завдяки зростанню віртуального зв'язку між людьми. Існує велика кількість заплутаної інформації, цю інформацію потрібно впорядкувати в охайній і доступній формі, щоб легко орієнтуватися в даних і допомагати людям знаходити те, що їм потрібно, не покладаючись на інших. У світі великої кількості даних успіх бізнесу залежить від того, як ними керують. Тут на перший план виходить Business Intelligence (BI). BI – це передача автентичної та остаточної інформації потрібним людям у потрібний час з метою швидшого прийняття кращих рішень. Щоб мати систематичний доступ до точної та чіткої інформації, BI може підійти для організації бізнесу. Протягом останнього десятиліття значна кількість організацій різного розміру та в широкому діапазоні промислових секторів, від виробництва до послуг охорони здоров'я та фінансового сектору, впроваджували системи для BI, щоб підтримувати осіб, які приймають рішення, і допомагати досягти покращення продуктивності організацій [15].

Раніше було дуже інноваційно і важко отримати дані з реляційної бази даних. Організації використовували інструменти BI протягом тривалого періоду

часу, традиційний підхід BI займав дуже багато часу та вимагав практичної роботи, щоб отримати глибокі дані. Але сьогодні сучасний BI-підхід полегшив взаємодію бізнес-користувачів з даними. Інструменти бізнес- аналітики – це програмні додатки, які використовуються IT професіонали; який допомагає в зборі та точному аналізі великої кількості даних, а також допомагає в представленні аналітичних і статистичних звітів даних. Існує кілька доступних інструментів бізнес-аналітики, які виконують спеціалізовані функції або методи аналізу масивних даних, щоб отримати якісну інформацію та допомогти організації зрозуміти бізнес.

BI потребує багато даних, щоб отримати релевантну інформацію для прийняття точних рішень. Деякі люди називають ці величезні дані великими даними (BD). Але великі дані — це не лише розмір даних, це також збір і аналіз структурованих і неструктурованих даних. Бізнес-аналітика та великі дані включають велику кількість інформації, яка дає зрозуміти, щоб досягти результатів. Але вони відрізняються за характером і кількістю даних, на яких кожен з них зосереджується. Вони також розходяться щодо інструментів, які використовуються для обробки даних. Їх результати іноді збігаються, але не завжди. Але якщо їх використовувати правильно, вони дадуть відповідні результати.

2.1. Сучасна модель бізнес-аналітики

Бізнес-аналітика може змінити спосіб роботи людей, дозволити підприємствам конкурувати ефективніше та результативніше, а також допомогти некомерційним організаціям збільшити свої доходи. Протягом останніх кількох років провідні бізнес-організації вважали бізнес-аналітику одним із найважливіших пріоритетів. Останні тенденції в галузі бізнес- аналітики, такі як бізнес-аналітика (BA) та керування великими даними, сприяли постійному зростанню ринку програмного забезпечення для бізнес-аналітики. Бізнес-аналітика (BI) — це процес перетворення даних у практичні уроки, які

допомагають підприємствам приймати розумні та тактичні бізнес-рішення за допомогою програмного забезпечення та послуг. Щоб надавати клієнтам всебічну інформацію про стан ринку, інструменти BI переміщуються та оцінюють набори даних і відображають емпіричні результати в аналізах, підсумках, інформаційних панелях, графіках, діаграмах і картах.

BI складається з трьох основних компонентів – інтеграції даних (DI), сховища даних (DW) і бізнес- аналітики (BI). DI є ядром DW, послідовно DW є основою BI.

A. Інтеграція даних

Це конвергенція технологічних і бізнес-методів, які використовуються для очищення та інтеграції даних із різних джерел у придатну та корисну інформацію. Якщо організація має суперечливі та неточні дані, цілком зрозуміло, що у нього є проблема інтеграції даних. Джерела даних; методи збору, консолідації, перетворення, очищення та агрегування даних і метаданих; стандарти; інструменти; і ресурси та навички справді є компонентами інтеграції даних. Інтеграція даних відображається узгодженістю у вимірюванні змінних, умовами іменування, фізичними визначеннями даних у всіх даних.

B. Сховища даних і вітрини даних

1) Сховище даних

Сховище даних є важливою частиною бізнес-аналітики. Це система підтримки прийняття рішень. Це завдання управління та розміщення інформації та її оптимізації для доступу та аналізу в організації. Дані надходять від виробників даних до сховища даних, де вони перетворюються на інформацію, потрібну для бізнес-споживачів. Білл Інмон якось сказав: *«Сховище даних — це предметно-орієнтоване, інтегроване, енергонезалежне зібрання даних, що змінюється в часі, для підтримки рішень керівництва».*

а) Предметно-орієнтований

Дані природно збираються навколо основних категорій у будь- якій корпорації. Ці категорії називають предметними областями. Наприклад,

предметними областями є опис матеріалів, клієнт, продукт і кримінальний профіль. Тематична область буде розроблена таким чином, щоб містити лише дані, які підходять для аналізу підтримки прийняття рішень.

б) Інтегрований

Інтеграція даних відображається узгодженістю у вимірюванні змінних, умовами іменування, фізичними визначеннями даних у всіх даних. Для кожної предметної області буде лише одне визначення, ідентифікатор тощо.

в) Енергонезалежний

Після введення даних у сховище даних їх неможливо змінити.

г) Варіант часу

Така природа дозволяє аналізувати минуле, пов'язувати інформацію з сьогоденням і робити прогнози на майбутнє.

1) Data Mart

Вітрина даних - це проста, нескладна і найпростіша структура сховища даних. Витрини даних — це сховища даних, зібраних для аналізу щодо певного компонента чи підрозділу компанії.

Існують різні причини для створення вітрин даних:

- Щоб надати людям доступ до даних, які їм потрібно досить часто оцінювати.
- Покращте час відповіді кінцевого користувача,

обмеживши кількість даних для обробки.

- Запропонувати належним чином організовані дані відповідно до потреб інструментів доступу кінцевого користувача.
- Вітрини даних легше реалізувати та створити, ніж сховища даних.
- Для порівняння, вартість реалізації вітрини даних набагато нижча, ніж сховища даних.

С. Бізнес-аналітика

За допомогою різних інструментів і методів BI допомагає представити дані керівникам підприємств, щоб вони могли використовувати їх для отримання

знань. Дані отримуються з ієрархічних джерел даних або бізнес-програмного забезпечення, наприклад Enterprise Resource Planning (ERP), Customer Resource Управління (CRM) і управління ланцюгами поставок (SCM). BI забезпечує доступ і доставку інформації бізнес-користувачам. На відміну від сховища даних, це видима частина системи даних.

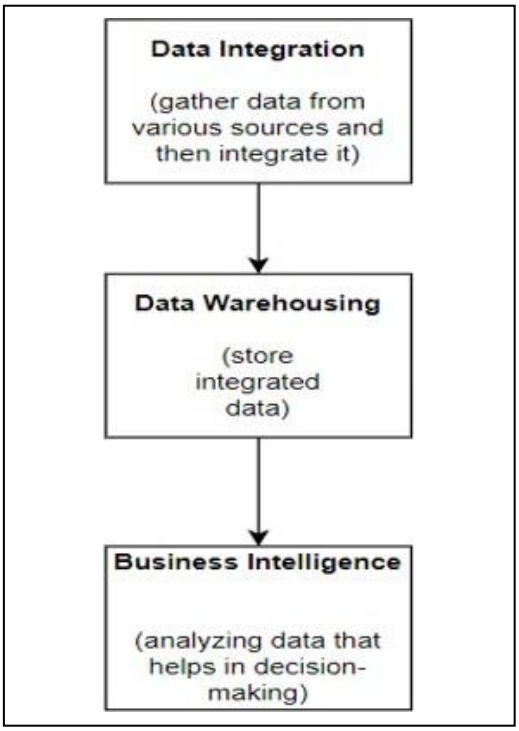


Рис. 1. Основні компоненти бізнес-аналітики

2.2. Інструменти бізнес-аналітики

IT-практики були основними споживачами BI-технологій у минулому. Інструменти BI, з іншого боку, стали більш інтуїтивно зрозумілими та зручними, що дозволяє використовувати їх широкому колу людей із різних корпоративних доменів. Підприємствам потрібна певна допомога, щоб приймати стійкі та прибуткові рішення. Сучасні та професійні бізнес-інструменти допомагають їм протистояти всім викликам. Інструменти бізнес-аналітики – це типи прикладного програмного забезпечення (таблиця 2), які збирають і обробляють великі обсяги неструктурованих даних із внутрішніх і зовнішніх систем.

Таблиця 2. Особливості інструментів BI платформ

BI платформи	Ключові характеристики
SAS Business Intelligence	Візуальне дослідження даних, звіти та інформаційні панелі, співпраця, аналітика тексту
IBM Cognos Analytics	Візуалізація даних, звітування, AI Assistant, забезпечує автоматичне дослідження та прогнозування даних, веб-моделювання даних
Qlik	Доповнений інтелект, Візуально виділено інформаційні панелі, самообслуговування, аналітика, асоціативне дослідження
Oracle BI	Аналітика даних, вбудована аналітика та звітність у реальному часі, візуалізація даних, механізм пошуку.
Microsoft Power BI	Мобільний додаток із сенсорним екраном для створення звітів, аналітики самообслуговування, розумних інструментів для швидших і кращих результатів, аналітики даних
Domo	Чарівна функція ETL, забезпечує інтерфейс HTML5, вбудовану та розширену аналітику, BI та аналітику, інтелектуальні програми, які дозволяють автоматизувати за допомогою програм
Dundas BI	Справжній досвід мобільного пристрою, візуалізація даних, дані, інтеграція, безмежні налаштування
Tableau	Аналітика та прогнози на основі штучного інтелекту, використовує NLP, вбудовану аналітику, Device Designer допомагає в налаштуванні на робочому столі, телефоні та планшеті, безпечна співпраця, гнучке розгортання

Вони включають книги, журнали, документи, медичні записи, зображення, файли, електронну пошту, відео та інші бізнес-джерела [16].

Інструменти BI дозволяють збирати дані та використовувати їх для пошуку інформації, переважно за допомогою запитів. Інструменти також допомагають у підготовці даних для аналізу, дозволяючи генерувати діаграми, візуалізацію даних, візуальну аналітику, створювати інтерактивну інформаційну панель, прогнозну аналітику, звіти, електронні таблиці, KPI і системи показників ефективності. Він використовується для більш простого запиту корпоративних даних і моніторингу. Широкий спектр додатків для збору даних, таких як спеціальний аналіз і запити, отримання та аналіз даних із CRM, інтеграцію з хмарними обчислювальними службами, онлайн-аналітичну обробку (OLAP) і розвідку про місцезнаходження можна поєднати з програмним забезпеченням бізнес-аналітики.

Інструменти BI допомагають визначати нові можливості для бізнесу. Коротше кажучи, інструменти BI допомагають усунути завдання, що виконуються вручну, мінімізувати бізнес-витрати, об’єднати всі відповідні дані, користувачі отримують перевагу прогнозування.

2.3. Методи бізнес-аналітики

Найважливішими функціями та функціями, які використовуються для бізнес-аналітики, є:

А. Онлайн аналітична обробка (OLAP)

OLAP — це метод відповіді на багатовимірні аналітичні (MDA) запити, такі як час, продукт і географія. OLAP — це форма бізнес-аналітики, яка включає такі речі, як реляційні бази даних, написання звітів і аналіз даних. Це дозволяє бізнес-користувачам бачити дані в сховищі даних у багатовимірному та логічному вигляді. Центри обробки даних або вітрини даних, створені для передових систем бізнес-аналітики, можуть отримати вигоду від технологій і програмного

забезпечення OLAP. У цьому методі оцінки бізнес-даних використовуються багатовимірні моделі, схожі на багатовимірні зведені таблиці в електронних таблицях. Він складається з чотирьох основних аналітичних операцій, таких як згортання, деталізація, нарізка та нарізка та поворот. Реляційна онлайн-аналітична обробка (ROLAP) і багатовимірна онлайн-аналітична обробка. (MOLAP) є моделями OLAP. Hybrid Online Analytical Processing (HOLAP) поєднує їх обидва.

B. Екстракція-перетворення-завантаження (ETL)

Ця концепція передбачає набір інструментів, які використовуються для вилучення, перетворення та завантаження даних у системах BI. Ці інструменти в основному відповідають за передачу даних із систем транзакцій та Інтернету до сховищ даних. Вони передбачають процеси вилучення даних із зовнішніх джерел, перетворення їх відповідно до оперативних потреб, які можуть включати рівні якості, завантаження їх у кінцеві цілі, такі як бази даних або сховища даних [17].

C. Інформаційні панелі

Інформаційні панелі бізнес-аналітики – це інструменти аналізу даних і обробки знань для аналізу даних.

Інформаційні панелі є важливою частиною бізнес- аналітики компанії. Їх слід розробляти з метою аналізу даних із ключових наборів даних для покращення бізнес- рішень. Інформаційні панелі є однією з найпоширеніших функцій BI, оскільки вони пропонують простий аналіз даних, дозволяють налаштувати, які деталі ви хочете бачити, а також допомагають ділитися результатами з колегами-керівниками. Таким чином, панелі інструментів дуже зручні для розуміння складних звітів.

D. Візуалізація

В усьому бізнес-аналітиці візуалізація даних має вирішальне значення. Візуалізація даних потрібна для того, щоб зробити дані легшими для розуміння та отримання з них знань. Візуалізація даних — це процес перетворення інформації в графічний носій, що дозволяє глядачеві спостерігати, переглядати,

осмислювати та розуміти інформацію. Він також відіграє важливу роль у проектах великих даних. Він визначає закономірності, тенденції та викиди у великих наборах даних, а потім допомагає представити ці дані у формі графіків, діаграм, карт або гістограм, що зручно для розуміння та візуалізації користувачів. Таким чином, інструменти візуалізації даних дуже корисні.

Е. Звітність

Основна мета звітів бізнес-аналітики — надати точні дані, які можна швидко отримати, проаналізувати та використати для прийняття рішень. Інструменти та методи звітності BI допомагають отримати аналіз даних, що в кінцевому підсумку допомагає приймати рішення. У BI існує два типи звітності – спеціальна звітність і керована звітність. Спеціальне дослідження надає дані користувачам замість того, щоб відображати їх у попередньо створеному звіті, воно дозволяє їм створювати власні персоналізовані звіти, використовуючи запити та дані, які їм подобаються. Керована звітність — це не що інше, як технічні користувачі, які об’єднують дані для нетехнічних користувачів.

Таким чином звіти BI допомагають користувачам покращувати рішення та ефективність бізнесу.

Розширена аналітика. Розширена аналітика демонструє, як використовувати аналітику не лише для того, щоб дізнатися про те, що сталося, але й щоб передбачити майбутнє та діяти відповідно до нього. Розширена аналітика складається з прогнозної аналітики, візуалізації даних і виявлення даних. Розширена аналітика складається з прогнозної аналітики, візуалізації даних і виявлення даних. Бізнес-аналітика вивчає попередні дані, щоб визначити, що сталося, шляхом їх вимірювання та моніторингу. Розширена аналітика дозволяє керівникам підприємств створювати прогнози та прогнози на основі оцінки минулих даних новими способами.

Прогнозна аналітика. Це форма бізнес-аналітики, яка включає статистичний аналіз, візуалізацію даних і спеціальні запити або дослідження даних. Це дає уявлення про майбутні або інші непередбачувані події шляхом аналізу фактичних та історичних свідчень. Ділові люди у своєму бізнес-аналізі

використовують цей вид аналізу для створення прогнозних моделей. Рішення прогнозної аналітики наразі в основному використовують компанії, які спеціалізуються на статистичному аналізі, аналізі даних або іншій розширеній аналітиці. Це частина розширеної аналітики.

Інтелектуальний аналіз даних. Інтелектуальний аналіз даних – це метод аналізу величезних обсягів даних, щоб виявити такі тенденції, як групи записів, незвичайні записи та залежності. Інтелектуальний аналіз даних також відомий як виявлення знань у даних (KDD). Інтелектуальний аналіз даних є важливою частиною керування даними та попередньої обробки даних, оскільки він гарантує правильну структуру даних. Процес інтелектуального аналізу даних включає відбір, попередню обробку, перетворення, інтелектуальний аналіз даних та інтерпретацію.

Вибір: Вибір відповідних даних із різних джерел для процесу видобутку.

Попередня обробка: Тут необроблені дані перетворюються у формат, який є зручним і ефективним.

Трансформація: Тут дані перетворюються у форму, яку можна видобувати. Можна використовувати збір ознак, вибірку та групування.

Інтелектуальний аналіз даних: Тут шаблони витягуються та виявляються у великих наборах даних. Важливим кроком є вибір алгоритму видобутку, який відповідає шаблону даних.

Інтерпретація: Дані представлені для того, щоб зробити відповідні висновки, наприклад прогнози.

Бізнес-аналітика в реальному часі: BI в реальному часі – це яскраво візуальний, орієнтований на людину досвід дослідження даних, який використовує переваги унікальних даних, що постійно змінюються.

Великі дані та бізнес-аналітика потребують координації. Вони не одне й те саме, але мають багато спільних цілей. Дуже важливо їх інтегрувати. Великі дані стають цінним активом у наданні розуміння, коли інтегруються з BI. Як результат, великі дані є частиною BI, що дає глибокі знання та детальне уявлення

про діяльність. Дані, які вважаються частиною BI, набагато повніші, ніж ті, що вважаються частиною великих даних.

Бізнес-аналітика охоплює всі типи даних, від звітів про продажі до величезних веб-баз даних. Великі дані, навпаки, складаються з величезних наборів даних. Інструменти, які використовуються у великих даних і методах бізнес-аналітики, також відрізняються.

Інструмент бізнес-аналітики може аналізувати звичайні джерела даних, але він може не працювати з великими даними. Інші, більш потужні системи створені спеціально для масивних даних обробки. Фахівці з бізнес-аналітики використовують різноманітні технології для отримання цінності з інформації, зокрема електронні таблиці, ресурси аналізу ринку, служби сховищ даних, програмне забезпечення для бізнес-аналітики та мови керування базами даних. Фахівці з великих даних, з іншого боку, використовують вузькоспеціалізовані інструменти, такі як платформи великих даних, моделі кластерного програмування та програми баз даних, щоб досліджувати та розуміти по суті неструктуровані дані.

Бізнес-аналітика, яку можна описати просто як аналіз бізнес-діяльності на основі даних, може розглядатися як загальний термін, під яким існують ці поняття. Коротше кажучи, великі дані збираються та обробляються, щоб отримати бізнес-розвідку.

Бізнес-аналітика постійно розвивається у відповідь на мінливі вимоги клієнтів і технологічний прогрес. Щоб випереджати події та майбутні події, компаніям доведеться більше зосереджуватися на своїй програмі бізнес-аналітики.

A. *Штучний інтелект і бізнес-аналітика.* Компанії можуть включити знання штучного інтелекту в більш широку стратегію бізнес-аналітики, оскільки штучний інтелект і машинне навчання постійно розвиваються. Штучний інтелект може використовувати історичні моделі та розробки, щоб робити обґрунтовані припущення щодо запитів даних. Тому загалом машинне навчання може сприяти розумінню та самообслуговуванню. Найближчими роками

системи BI стануть все більш інтуїтивно зрозумілими.

B. Візуалізація даних. Візуалізація даних передбачає подання даних у графічній або графічній формі, що робить інформацію легкою для розуміння. Це допомагає пояснити факти та визначити шляхи дій [20]. Візуалізація даних ставатиме все більш важливою, оскільки команди та організації співпрацюватимуть через кордони. Найближчим часом системи сторонніх розробників можуть стати більш інтегрованими з BI, що спростить збір даних і реагування на корисну інформацію. Технологія зберігання величезних обсягів даних, великих даних і підтримки програм бізнес- аналітики буде розширена.

C. Бізнес-аналітика на основі даних. Бізнес-команди повинні керуватися даними, якщо вони хочуть отримати найкращу віддачу від аналізу даних у існуючій або новій системі BI. Надання всім працівникам інструментів для інтеграції BI в повсякденні операції стане частиною впровадження спільноти, що керується даними. Оскільки компанії прагнуть бути більш керованими даними, зусилля щодо обміну даними та співпраці зростатимуть.

D. *Розширена аналітика*. Доповнена аналітика – це комбінація кількох автоматизованих кроків, які дають чіткі, дієві відповіді [21]. Майбутні вдосконалення інструментів BI можуть призвести до результатів, які включатимуть дієві рекомендації щодо зміни стратегії. Якщо підприємства хочуть залишатися конкурентоспроможними, їм потрібно буде використовувати дані більше, ніж їхнім конкурентам, і розширена аналітика буде найефективнішим способом зробити це.

2.4. Переваги і недоліки бізнес- аналітики

Технології бізнес- аналітики швидко розвиватимуться найближчими роками, і підприємствам доведеться швидко їх адаптувати, щоб отримати значні переваги. BI підвищує загальну продуктивність фірм, які його використовують. Технології бізнес-аналітики можуть допомогти різними способами. Компанії, які

використовують BI, отримують багато переваг. Інструмент бізнес-аналітики має ряд переваг: Існують різні причини для створення вітрин даних:

- Це допомагає організації знати свій бізнес.
- Метою звіту про дослідження ринку програмного забезпечення Business Intelligence with Location Analytics є надання інформації про ринкову динаміку, розмір, тенденції, можливості та перспективи на майбутнє. Дослідження ринку Business Intelligence Software with Location Analytics вивчає та оцінює всі елементи, які сприятливо чи негативно впливають на траєкторію розвитку галузі, щоб допомогти зацікавленим сторонам прийняти найкращі рішення. Наприклад, вплив COVID-19 на шкалу компенсації в галузі, виявлення домінуючих ринкових тенденцій, а також переваги та недоліки різних каналів продажів.
- Бізнес-аналітика в галузі охорони здоров'я може бути використана з великою перевагою. Технології BI використовуються для належної обробки всіх клінічних даних, пов'язаних з кожним новим лікарським засобом, моніторингу переваг і аналізу небезпек шляхом об'єднання даних із багатьох джерел.
- Інструмент бізнес-аналітики допомагає переглядати звіти незалежно.
- Допомагає ідентифікувати відходи в системі.
- Допомагає визначити сильні та слабкі сторони фірми.
- Покращує процес прийняття рішень.
- BI також запропонувала страховим компаніям можливість виявляти незаконну діяльність з відмивання грошей.
- Дозволяє аналізувати в реальному часі зі швидкою навігацією. За допомогою аналізу в реальному часі користувачі можуть легко систематизувати важливу інформацію та дуже швидко отримувати оновлення в реальному часі. Це економить багато часу.
- Бюджетування та планування інтегруються в консолідовану платформу.
- Визначте договірні показники, щоб отримати найкращі умови оплати, одночасно збільшуючи дохід. Цей приклад відповідає нормам.

- Спростіть обмін інформацією та доступ до неї.
- Мінімізуйте ризик виникнення вузьких місць.
- Оптимізація доходів, тобто виявлення можливостей перехресних продажів і додаткових продажів.
- Виявляйте та запобігайте шахрайству.
- Дуже швидка відповідь на ділові запити та проблеми.
- Отримайте важливе уявлення про поведінку споживачів.
- Споживачі, які не навчаються в галузі даних, можуть отримати вигоду від BI, використовуючи візуальні дані для покращення вибір бізнесу. Таким чином, підвищується досвід і задоволення як споживачів, так і працівників.
- Надає можливість виходити на нові ринки та створювати нові товари. Наприклад, виберіть нові ринки або сектори, щоб націлити їх на спеціалізовані продукти.
- Корпорації можуть використовувати інструменти BI для встановлення цілей на основі даних, таких як цілі продажів або цільові терміни доставки, а потім щоденного відстеження прогресу. Таким чином, корпорації можуть легко оцінювати та керувати продуктивністю.
- Для кращого вибору для бізнесу BI надає достовірні дані, можливість швидшого звітування та практичну інформацію. Як наслідок, це допомагає усунути здогадки.
- Компанії використовують BI, щоб бути в курсі
- розвитку галузі, відстежувати сезонні коливання на ринку та передбачати вимоги клієнтів.
- Інструменти BI забезпечують візуалізацію даних, завдяки чому дані стають такими легкими для читання, розуміння та інтерпретації.

Кожна нова технологія приносить із собою деякі новинки, але вона також несе з собою певні проблеми. Компанії стикаються з низкою труднощів бізнес-аналітики, оскільки вони отримують більше даних, що ускладнює спроби зробити процедури BI продуктивними, оперативними та значущими.

- *Сховища даних*. Сховище даних — це великий IT-проект, і, як і багато інших великих IT-проектів, воно може споживати багато робочих годин і бюджетних коштів, щоб забезпечити рішення, яке використовується недостатньо часто, щоб виправдати вартість встановлення. В середньому вартість установки DW становить 1,5 млн доларів, а в окремих випадках перевищує 50 млн доларів [7]. Таким чином, необхідно приділяти велику увагу визначенню характеру його кінцевого розвитку та використання [7]. Отже, існує велике занепокоєння щодо витрачання та підтримки DW та оновлення DW у міру зростання ринку. Крім того, сховища даних працюють з ідентичними форматами даних у різних джерелах даних. Можливо, в результаті деякі цінні елементи даних будуть втрачені.
- *Низька якість даних*. Сьогодні доступно багато даних. Іноді може бути дещо складно використовувати всі дані. Це змушує інструменти BI аналізувати небажані та непотрібні дані, що сповільнює процес отримання значущих результатів.
- *Недостатні навички*. Відсутність достатніх навичок використання інструментів і методів BI може призвести до проблем. Організація дуже залежить від експерта, наприклад, для інтеграції BI з іншою системою, такою як ERP. Експерт повинен знати будь-які технічні труднощі для обох систем, які виникають під час впровадження BI [8]. Багато організацій стикаються зі значними проблемами, коли деякі люди не можуть інтегрувати BI в роботу. Якщо організація не запровадить ці процеси у всіх сферах, вони будуть неефективними. Розгортання BI вимагає високотехнологічних засобів, сумісних з потребами BI.
- *Інтеграція даних з різних джерел даних*. Найбільший виклик полягає в аналізі даних, незалежно від розміру, з різних джерел. Щоб інтегрувати BI з великими даними, потрібен досвід, оскільки вони також містять структуровані дані як неструктуровані дані. Ця проблема швидко зникає в результаті надзвичайно складних інструментів BI, але все ще залишається.

- *Велика вартість.* Вартість інструментів бізнес-аналітики непомірно висока. Хоча потенціал для значної рентабельності інвестицій може виправдати це, початкова вартість може бути непомірно високою для менших підприємств. Витрати та активи дефіцитні всюди, але особливо в малих фірмах. Вартість встановлення BI викликає серйозне занепокоєння для малого та середнього бізнесу. Компанія також повинна оцінити вартість апаратного забезпечення та IT-персоналу, необхідного для успішної інтеграції технології.

3. ВИЗНАЧЕННЯ НАЙКРАЩИХ СУЧАСНИХ ПЛАТФОРМ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ

3.1. Дослідження Gartner

Gartner, Inc — провідна світова дослідницька і консалтингова компанія у сфері інформаційних технологій. Заснована в 1979, з головним офісом у Стемфорді, штат Коннектикут, США. До 2001 року була відома як Gartner Group. В 2009 Gartner має 60 000 клієнтів з 10 000 різних організацій. Станом на 2009 в штаті компанії 4 000 працівників, включаючи 1 200 аналітиків і консультантів в 80 країнах.

За словами Gartner, платформа аналітики та бізнес-аналітики дозволяє брендам «моделювати, аналізувати та ділитися даними». Коли організації це роблять, вони можуть взаємодіяти зі своїми даними, створювати з них спеціальні показники та візуалізувати статистику. Ці платформи все частіше стають доступними для нетехнічних користувачів, які можуть отримувати інформацію, що стосується їхніх цілей і робочих процесів.

Проте, щоб підтримувати такі випадки використання, рішення має поєднувати змодельовані та не змодельовані дані, щоб забезпечити необхідне формування розуміння. Однак це лише частина того, що надає брендам платформа аналітики та бізнес-аналітики або ABI.

Визнаючи це, Gartner називає 12 обов'язкових і спільних рис такої платформи. Це:

- Візуалізація даних
- Управління
- Звітність
- Аналітичний каталог
- Підготовка даних
- Інтеграція науки про дані
- Автоматизована статистика
- Рівень показників
- Розповідь даних
- Запит природною мовою (NLQ)
- Співпраця
- Композиційність

Дослідження постачальників платформ ABI впроваджують інновації в цих сферах, щоб виділитися. Таким чином, вони створили значну присутність на ринку та популярні пропозиції.

Оцінивши кожну з них, Gartner [23] розділила їх на чотири категорії: лідери, претенденти, фантазери та нішеві гравці (рисунок 2).

Лідери в магічному квадранті розуміють основні можливості своїх продуктів, роблять їх легко зрозумілими та пропонують «привабливу» модель ціноутворення. Крім того, вони демонструють прагнення до успіху клієнтів, швидкий інноваційний цикл і надійну дорожню карту.

Рисунок 2. Лідери магічного квадранту Gartner платформ аналітики та бізнес-аналітики 2024 року

Лідерами у 2024 році стали:

- Microsoft
- Salesforce (Tableau)
- Oracle
- ThoughtSpot
- Google
- Qlik

3.2. Дослідження BARC

Business Application Research Centre (BARC) — провідна аналітична фірма з даних, аналітики та корпоративного програмного забезпечення, яка була заснована Юліусом Максиміліаном у 1994 році на кафедрі бізнес-інформатики Вюрцбурзького університету, Німеччина. Дослідницький центр надає широкий спектр досліджень, заходів і консультаційних послуг для спільноти даних і аналітики. Понад 65 співробітників обслуговують понад 2000 клієнтів з досліджень і консультацій на рік і прийняли понад 13 000 учасників на заходи BARC у 2022 році.

Проведення дослідження у 2024 р. щодо рейтингу BI платформ включало в себе наступні чинники:

1. Критерії включення. Існує дві категорії критеріїв включення цього балів BARC: перший асоціюється з продуктами постачальника, а інший пов'язаний з фінансовими результатами, що стосуються цих продуктів. Щоб оцінити цей бал BARC, постачальник повинен мати сильну увагу на забезпеченні функціональності BI & Analytics та постачати чотири з п'яти технологій з наступного функціонального портфеля:

• Відформатовані звіти;

• Інформаційні панелі;

• Аналіз та спеціальний запит

• Розширена та прогнозована аналітика;

• Самообслуговування платформи

Крім того, постачальник повинен генерувати мінімум 15 мільйонів євро доходів від ліцензій на рік із вищезазначеним продуктом, розповсюдженим щонайменше на двох окремих географічних регіонах. Крім того, продукт повинен мати значну кількість впроваджень та доходів від ліцензії в різних географічних регіонах, які повинні вважатися глобальними, а саме:

• Європа, Близький Схід та Африка;

• Північна Америка;

• Латинська Америка;

• Азіатсько-Тихоокеанський регіон.

2. Критерії оцінювання. Кожен постачальник оцінюється на двох вимірах, "можливостях портфоліо" та "виконання ринку", кожна з яких являє собою вісь на діаграмі балів BARC і враховує описані нижче субкритерії.

Можливості портфоліо продавців були оцінені в декількох областях:

• Стандартизований вміст;

• Дані;

• Інфраструктура;

• Аналіз (включаючи розширену аналітику);

• Портфоліо;

• Підтримка користувачів.

Розрахунок індивідуальних рейтингів для всіх критеріїв та всіх постачальників виробляє два бали на кожну компанію: показник "Портфоліо" та оцінка "Ринок виконання", кожен з яких побудований на відповідній осі, в результаті чого крапка постачальника на діаграмі балів BARC (рисунок 3).

Серед результатів можна відмітити, що домінаторів ринку BI платформ немає, а лідерами стали наступні вендори:

- Microsoft
- IBM
- Oracle
- Qlik
- Salesforce (Tableau)
- SAP
- MicroStrategy

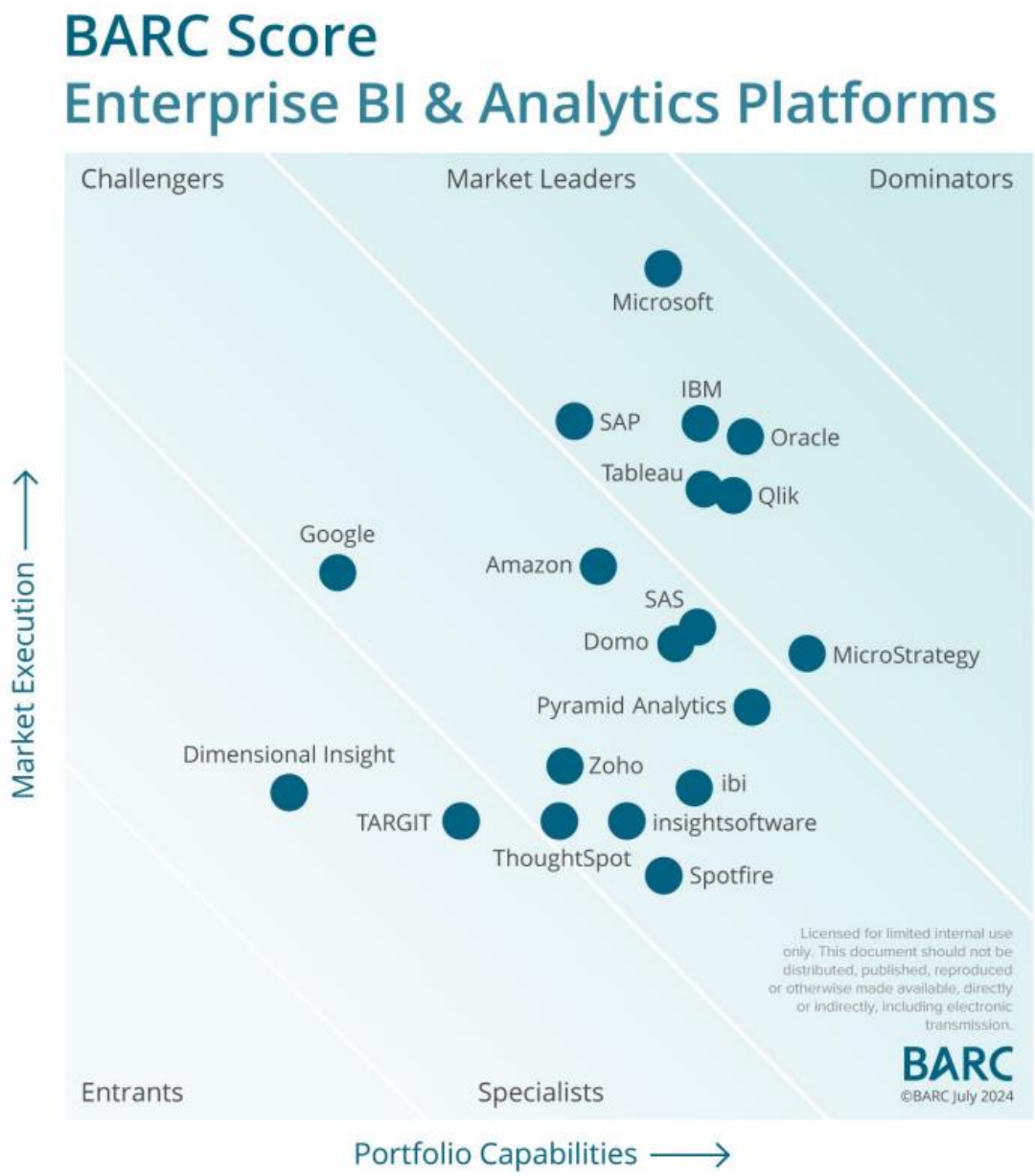


Рисунок 3. Оцінка BARC для корпоративних платформ бізнес-аналітики та аналітики даних 2024 року

3.3. Огляд лідерів BI платформ у 2024 р.

Microsoft. Microsoft «домінує» у просторі бізнес-аналітики щодо її впровадження користувачами. За останні чотири роки його успіх прискорився, причому аналітик відзначає «сильну» групу Microsoft за екосистемою, функціональністю та ціною. Окрім цього, Microsoft виграє від своїх амбіційних продуктів і ширшого портфоліо Power, що допомагає автоматизувати клієнтські

потоки, тож аналітична інформація спонукає до дій. Нарешті, Gartner підкреслює додавання Copilot для Power BI як сильну сторону, захоплюючись тим, як GenAI може трансформувати процес створення звітів.

Salesforce (Tableau). Компанія Salesforce включила Tableau у свою основну платформу Einstein 1, забезпечивши надійний темп зростання в 16 відсотків, що набагато вище, ніж у багатьох інших постачальників, які брали участь у дослідженні. Це демонструє «сильну» корпоративну життєздатність і є однією з основних переваг Salesforce. Інші включають його спеціалізовані команди керівництва та компоновану аналітику. Останнє привертає увагу, оскільки Salesforce переробив архітектуру, щоб вона стала більш гнучкою, сприяючи швидшому циклу випуску та інноваціям, таким як Tableau Pulse, яка забезпечує генеративну аналітику.

Oracle. Oracle Analytics Cloud отримує переваги від підходу постачальника до першочергового пакету. Така структура дозволяє клієнтам, орієнтованим на Oracle, вбудовувати робочі процеси прийняття рішень у різні бізнес-додатки та робочі процеси. Вони дають співробітникам рекомендації на основі даних, коли і де вони мають найбільший вплив. Така гнучкість, що дозволяє використовувати бізнес-додатки, орієнтовані на прийняття рішень, є суттєвою перевагою, поряд із корпоративною хмарною екосистемою, можливостями керування даними та інтеграції даних. Попередньо створені конвеєри даних Oracle і моделі ШІ є прикладом останнього.

ThoughtSpot. ThoughtSpot вразив Gartner своєю «прозорою» стратегією створення продуктів GenAI. Ця стратегія включає в себе автоматизовані аналізи, оповідання даних і нові можливості міркування. Останній дає можливість персоналізованих запитань і відповідей користувачів. Підкреслюючи цю перевагу, Gartner зазначає, що штучний інтелект ThoughtSpot «самонавчається» і підтримується GPT-4 і Gemini. Інші сильні сторони включають його модульність для сучасного стеку даних і послужний список успішного розгортання для клієнтів, надання досвіду та підтримки – аналітик цитує перевірених клієнтів на своїй платформі Peer Insights.

Google. Як і Salesforce, Google набирає обертів на ринку. Дійсно, за останній рік компанія Gartner отримала багато запитів щодо своєї платформи Looker. Велика кількість підписників Looker у соціальній мережі є одним із потенційних чинників. Однак після інтеграції Looker Studio з LookML Google тепер також приваблює покупців уніфікованою пропозицією для централізованої аналітики та самообслуговування. Не дивлячись на ринкову динаміку, технологічний гігант виділяється своїм «сильним» стеком даних і аналітики та «чудовою» компонуванням. Така можливість компонування дає можливість безголової інтеграції BI з іншими технологіями даних з відкритим кодом.

Qlik. За останні п’ять років компанія Qlik здійснила численні придбання, щоб покращити свою платформу Qlik Cloud Analytics. Одним із найбільш значущих є згортання Talend для вдосконалення бази даних. Це – поряд із його розвитком науки про дані та підходом магістра права – уможливило наскрізну аналітику. Gartner виділяє цю аналітичну здатність як основну перевагу, поряд із незалежним від хмари/додатків дизайном і новим визнанням на ринку. Знову ж таки, його стратегія злиття та поглинання допомогла, що спонукало Qlik стати «п’ятіркою» постачальників рішень для бізнес-аналітики та інтеграції даних.

SAP. Портфоліо даних та аналітики постачальника базується на платформі SAP Business Technology (BTP), яка надає хмарні дані, аналітика, інтеграція та розширення додатків у всіх SAP продукти. Платформа побудована на SAP HANA Cloud, модернізованій хмарній версії SAP HANA, бази даних постачальника. Стратегічний напрямок SAP для аналітичних центрів навколо хмари SAP Analytics (SAC). Продукт приносить BI, доповнену та прогнозовану аналітику та планує в одну інтегровану платформу. SAC постійно стає багатшим у таких функціях, як дизайн додатків та інформаційної панелі, планування та прогнозування функціональності, а також попередньо вбудований бізнес - контент (наприклад, рішення для фінансів, продажів та маркетингу, HR та різних галузей). Продукт повністю веб-базу з сучасним веб-клієнтом та надбудовою Microsoft Office 365 Excel. SAP Analytics Cloud має сучасний та зручний для користувачів передній кінець, який пропонує користувачам, що керуються

даними через NLQ та NLG, а також автоматизовану інформацію за допомогою Smart Prognict, Smart Insights та Smart Discovery. Незважаючи на те, що SAC спрямований на те, що ділові користувачі створюють вміст аналітики, він також включає в себе можливості JavaScript для підвищення рівня інтерактивності та налаштування аналітичних додатків.

MicroStrategy. MicroStrategy переслідує бачення надання "інтелекту скрізь", розробляючи платформу, яка забезпечує AI для задоволення всіх потреб клієнтів і здатна обслуговувати всі типи користувачів. Його флагманська платформа MicroStrategy One заснована на щільно інтегрованій архітектурі, яка була побудована з нуля без придбання. Він пропонує функціональність для інформаційних панелей, звітності, AI та аналізу та може використовуватися для реалізації різних випадків використання, таких як оперативна, вбудована або мобільна аналітика. Разом зі своєю бібліотекою статистичних та вдосконалених функцій аналітики постачальник пропонує вичерпні можливості для виконання додаткових вимог до аналітики.

З урахуванням того, що Power BI є:

- безперечним лідером серед сучасних платформ бізнес аналітики;
- безкоштовною десктоп версією;
- знаходиться серед засобів платформи Microsoft Education, яка безкоштовно розповсюджується для закладів освіти України,

автором приймається рішення щодо подальшого використання при розробці методів і засобів аналізу даних показників діяльності закладів вищої освіти на основі інструментів BI.

4. РОЗРОБКА КОНЦЕПЦІЇ ТА ЗАСОБИ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ДАНИХ ПОКАЗНИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

4.1. Законодавчі вимоги до інформаційно-аналітичної системи

При створенні інформаційно-аналітичної системи (ІАС), яка буде проводити відслідковувати поточний стан діяльності закладу вищої освіти і проводити її аналіз, слід керуватися Законом України «Про вищу освіту», Законом України «Про захист персональних даних», та іншими документами [24-27].

На підставі цих нормативно-правових документів можна відмітити, що кожний заклад вищої освіти:

- має типову структуру, яка обов’язково включає в себе ректорат, факультети (інститути), кафедри та інші підрозділи;
- проводить навчальний процес за різними освітніми програмами, освітньо-кваліфікаційними рівнями, формами навчання;
- проводить навчальний процес науково-педагогічними працівниками;
- проводить навчальний процес для здобувачів вищої освіти (студенти, аспіранти, докторанти)
- має відповідні записи в Єдиній державній електронній базі даних з питань освіти України (ЄДЕБО), де відображаються вся потрібна інформація щодо діяльності вищого навчального закладу і проведення навчального процесу як для науково-педагогічних працівників так і для здобувачів вищої освіти.

Таким чином, останній пункт дозволить зробити завантаження даних із ЄДЕБО і, у подальшому використовувати їх для створення ІАС.

4.2. Створення графічної концепції дашбордів інформаційно-аналітичної системи

При створенні графічної концепції слід визначити наступні елементи, які потрібно відобразити в ІАС:

- структура закладу вищої освіти;
- підрозділи закладу вищої освіти
- дані щодо працівників структурних підрозділів;
- дані щодо здобувачів вищої освіти структурних підрозділів.

До цих обов'язкових компонентів доцільно створити головний дашборд із представленням загальної інформації про заклад освіти (дата та місто заснування, короткий історичний екскурс, посилання на сайт закладу, світлини, тощо).

Тобто, з урахуванням наведеного, ІАС буде мати п'ять дашбодів:

- головний,
- структура,
- підрозділи,
- викладачі,
- студенти.

Щодо головного дашборду раніше вже було визначення потрібної інформації, тому перейдемо до наступних.

Дашборд «Структура». Будемо використовувати візуал ієрархічного дерева із можливістю розгортання (згортання) і зазначенням назви підрозділу з кількістю співробітників.

Дашборд «Підрозділи». Потрібно надати загальну інформацію по чисельності викладачів і здобувачах вищої освіти навчального закладу. Також потрібно надати інформацію по кількості викладачів і студентів в розрізі факультетів і кафедр. З урахуванням обмежень щодо представлення інформації на дашборді буде зроблено два дашборди – Підрозділи (викладачі) і Підрорзділи (студенти) із візуалом-гіперпосиланням між цими дашбордами.

Дашборд «Викладачі». Потрібно надати статистичну інформацію щодо посад, статі, статусу роботи, розподілу по віку і стажу роботи. Потрібно мати можливість надання даної інформації по закладу освіти в цілому так і по окремих структурних підрозділах. Не буде зайвим надати інформацію в абсолютних значеннях і у відсоткових. Тому теж будемо створювати два дашборди – «Викладачі – Числа» і «Викладачі – Відсотки» із візуалом-гіперпосиланням між цими дашбордами

Дашборд «Студенти». Потрібно надати статистичну інформацію щодо освітнього ступеня, форми навчання, фінансування, статі, вікових груп, тощо. Подання інформації буде як по університету в цілому, так і по окремим структурних підрозділах.

Для можливості зручного переміщення між дашбордами ІАС потрібно мати візуали-гіперпосилання у вигляді головного меню.

4.3. Засоби реалізації розробленої концепції в PowerBI

4.3.1. Початкові і додаткові таблиці

Первинні дані завантажуються із ЄДЕБО у файли:

- для здобувачів освіти ЕкспортЗдобувачів*.csv,
- для працівників закладу освіти staff*.csv,

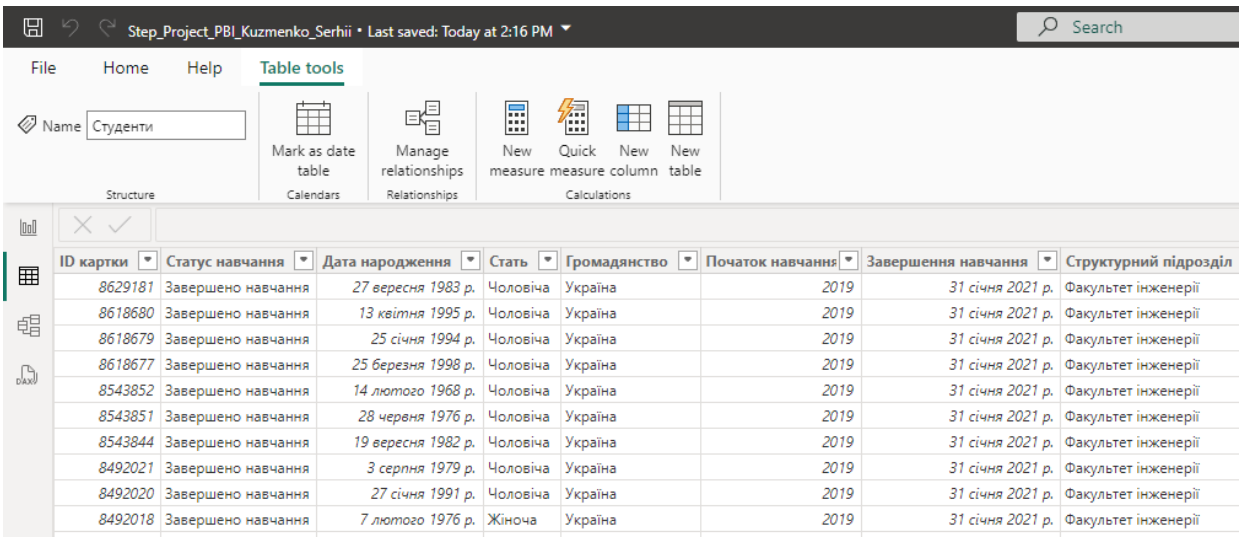
де * - дата та час завантаження.

Для зручності файли зберігаємо з назвами Студенти.csv і Викладачі.csv.

Із файлів видаляємо стовпці, які несуть персональні дані щодо викладачів і здобувачів вищої освіти за допомогою Ms Excel або Ms PowerQuery.

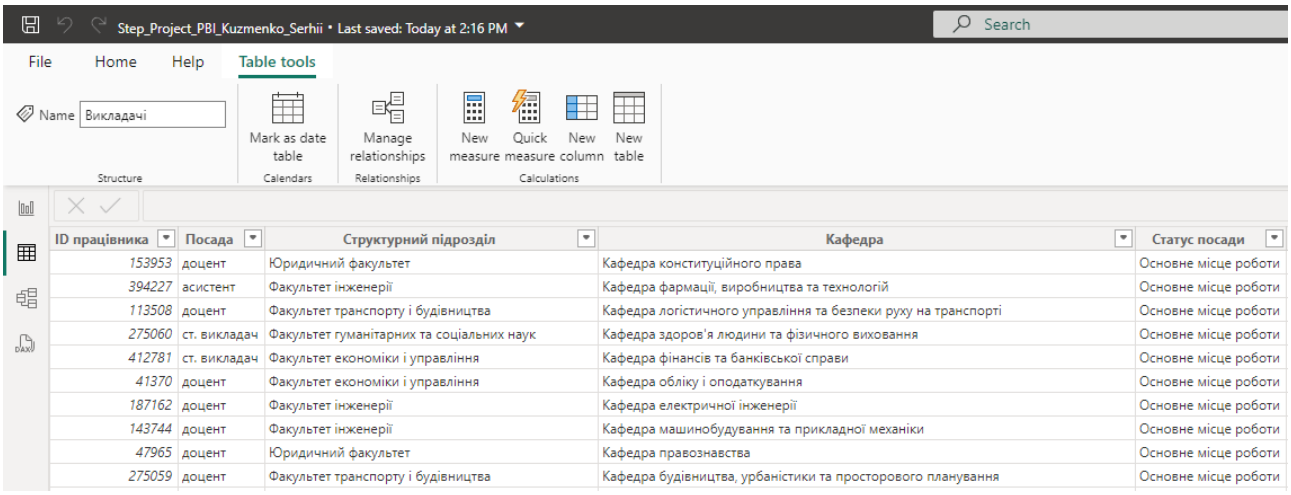
Таким чином, в ІАС з’являються дві початкові таблиці «Студенти» і «Викладачі», які мають вигляд, представлений на рисунках 4,5.

Записи в таблиці «Студенти» представлені в 21 стовпці і в 9115 рядках. Записи в таблиці «Викладачі» представлені в 5 стовпцях і в 393 рядках.



ID картки	Статус навчання	Дата народження	Стать	Громадянство	Початок навчання	Завершення навчання	Структурний підрозділ
8629181	Завершено навчання	27 вересня 1983 р.	Чоловіча	Україна	2019	31 січня 2021 р.	Факультет інженерії
8618680	Завершено навчання	13 квітня 1995 р.	Чоловіча	Україна	2019	31 січня 2021 р.	Факультет інженерії
8618679	Завершено навчання	25 січня 1994 р.	Чоловіча	Україна	2019	31 січня 2021 р.	Факультет інженерії
8618677	Завершено навчання	25 березня 1998 р.	Чоловіча	Україна	2019	31 січня 2021 р.	Факультет інженерії
8543852	Завершено навчання	14 лютого 1968 р.	Чоловіча	Україна	2019	31 січня 2021 р.	Факультет інженерії
8543851	Завершено навчання	28 червня 1976 р.	Чоловіча	Україна	2019	31 січня 2021 р.	Факультет інженерії
8543844	Завершено навчання	19 вересня 1982 р.	Чоловіча	Україна	2019	31 січня 2021 р.	Факультет інженерії
8492021	Завершено навчання	3 серпня 1979 р.	Чоловіча	Україна	2019	31 січня 2021 р.	Факультет інженерії
8492020	Завершено навчання	27 січня 1991 р.	Чоловіча	Україна	2019	31 січня 2021 р.	Факультет інженерії
8492018	Завершено навчання	7 лютого 1976 р.	Жіноча	Україна	2019	31 січня 2021 р.	Факультет інженерії

Рисунок 4. Представлення частки таблиці «Студенти»



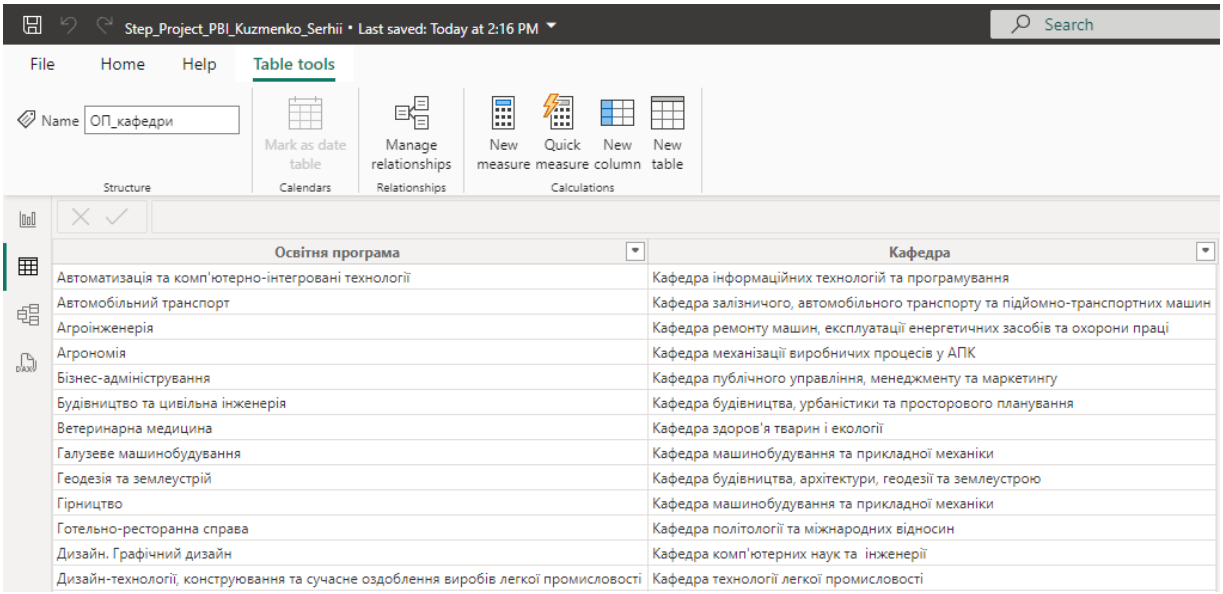
ID працівника	Посада	Структурний підрозділ	Кафедра	Статус посади
153953	доцент	Юридичний факультет	Кафедра конституційного права	Основне місце роботи
394227	асистент	Факультет інженерії	Кафедра фармації, виробництва та технологій	Основне місце роботи
113508	доцент	Факультет транспорту і будівництва	Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті	Основне місце роботи
275060	ст. викладач	Факультет гуманітарних та соціальних наук	Кафедра здоров'я людини та фізичного виховання	Основне місце роботи
412781	ст. викладач	Факультет економіки і управління	Кафедра фінансів та банківської справи	Основне місце роботи
41370	доцент	Факультет економіки і управління	Кафедра обліку і оподаткування	Основне місце роботи
187162	доцент	Факультет інженерії	Кафедра електричної інженерії	Основне місце роботи
143744	доцент	Факультет інженерії	Кафедра машинобудування та прикладної механіки	Основне місце роботи
47965	доцент	Юридичний факультет	Кафедра правознавства	Основне місце роботи
275059	доцент	Факультет транспорту і будівництва	Кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування	Основне місце роботи

Рисунок 5. Представлення частки таблиці «Викладачі»

Для створення IAC і можливості оперативної роботи з даними потрібно зробити зв’язки між цими таблицями. Поєднання напряму цих двох таблиць не зможе надати бажаного результату на підставі того, що будуть формуватися зв’язки між стовпцями таблиці у вигляді (∞ до ∞), що не дасть змоги виконати потрібну мету [28].

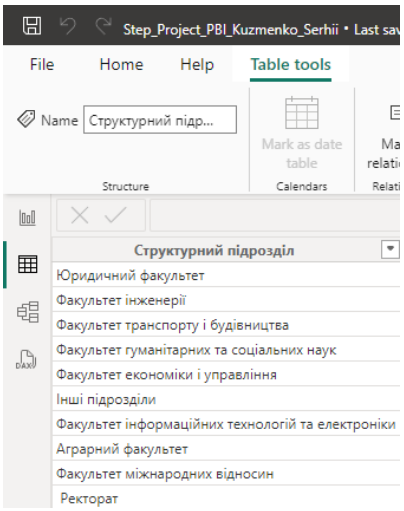
З урахуванням наведеного, потрібно зробити додаткові таблиці для можливості використання зав’язків між потрібними таблицями (1 до ∞), а саме:

- *«ОП кафедри»*, де представлені освітні програми і назви кафедри (рис.6), де ці програми реалізуються в навчальному процесі;
- *«Структрний підрозділ»*, де представлені назви структурних підрозділів (рис.7) університету.



Освітня програма	Кафедра
Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології	Кафедра інформаційних технологій та програмування
Автомобільний транспорт	Кафедра залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин
Агроінженерія	Кафедра ремонту машин, експлуатації енергетичних засобів та охорони праці
Агрономія	Кафедра механізації виробничих процесів у АПК
Бізнес-адміністрування	Кафедра публічного управління, менеджменту та маркетингу
Будівництво та цивільна інженерія	Кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування
Ветеринарна медицина	Кафедра здоров'я тварин і екології
Галузеве машинобудування	Кафедра машинобудування та прикладної механіки
Геодезія та землеустрій	Кафедра будівництва, архітектури, геодезії та землеустрою
Гірництво	Кафедра машинобудування та прикладної механіки
Готельно-ресторанна справа	Кафедра політології та міжнародних відносин
Дизайн. Графічний дизайн	Кафедра комп'ютерних наук та інженерії
Дизайн-технології, конструювання та сучасне оздоблення виробів легкої промисловості	Кафедра технології легкої промисловості

Рисунок 6. Представлення частки таблиці «ОП кафедри»



Структурний підрозділ
Юридичний факультет
Факультет інженерії
Факультет транспорту і будівництва
Факультет гуманітарних та соціальних наук
Факультет економіки і управління
Інші підрозділи
Факультет інформаційних технологій та електроніки
Аграрний факультет
Факультет міжнародних відносин
Ректорат

Рисунок 7. Представлення таблиці «Структрний підрозділ»

4.3.2. Створення структурної моделі IAC і зав’язків між таблицями

Створюємо новий документ в Power BI і через процедуру «GetData» завантажуємо створені таблиці до відкритого документу [28]. В розділі «Model View» додаємо створені таблиці і після цього проводимо поєднання таблиць наступним чином:

«ОП кафедри» →(1 до ∞)→ *«Студенти»* по полям «Освітня програма»;

«Структрний підрозділ» →(1 до ∞)→ *«Студенти»* по полям «*Структрний підрозділ*»;

«Структрний підрозділ» →(1 до ∞)→ *«Викладачі»* по полям «*Структрний підрозділ*».

Результат поєднання можна побачити в тому ж розділі «Model View», що представлено на рисунку 8.

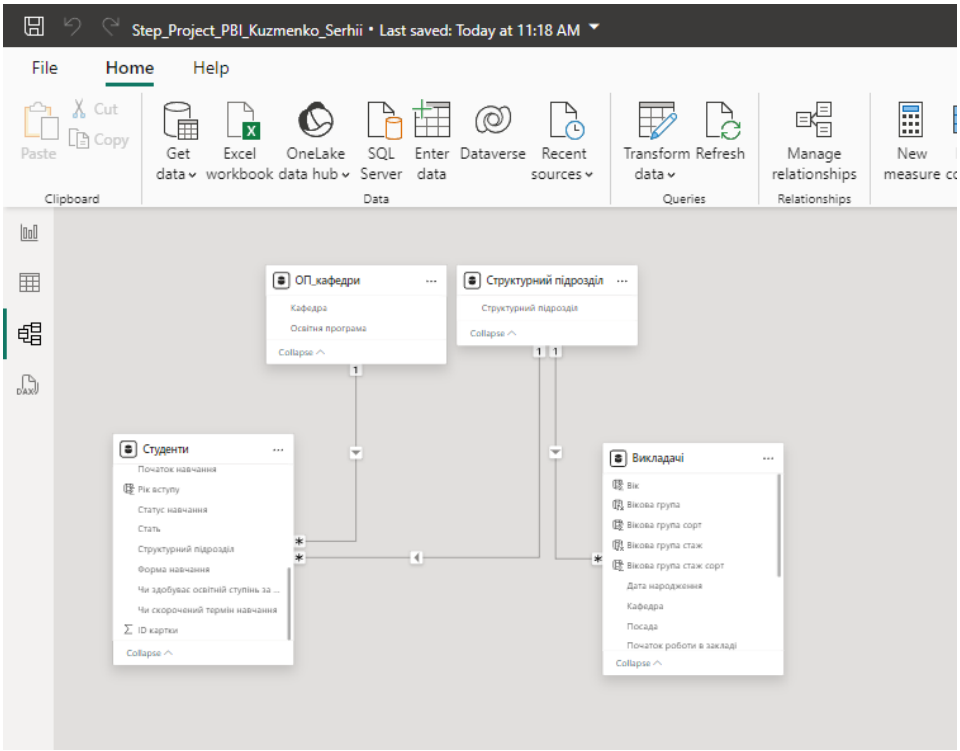


Рисунок 8. Схема структурної моделі IAC

4.3.3. Калькуляційні поля і міри обчислень

Power BI надає можливість проведення різноманітних обчислень за допомогою мови DAX [29].

Для можливості коректного обчислення і роботи з даними форматів «Дата» створимо ще одну таблицю «Calendar» із вибіркою даних між мінімальним значенням по даті народження викладачів і максимальним значенням по даті закінчення навчання студентів за допомогою калькуляційного поля наступним чином:

```
Calendar =
CALENDAR(MIN('Викладачі'[Дата народження]),MAX('Студенти'[Завершення навчання]))
```

Створена таблиця виглядає так, як показано на рисунку 9.

Після створення таблиці «Calendar» поєднаємо її з таблицями «Студенти» і «Викладачі» наступним чином:

- *«Calendar»* →(1 до ∞)→ *«Студенти»* по полям *«Date»* і «*Завершення навчання*»;
- *«Calendar»* →(1 до ∞)→ *«Викладачі»* по полям *«Date»* і «*Дата народження*».

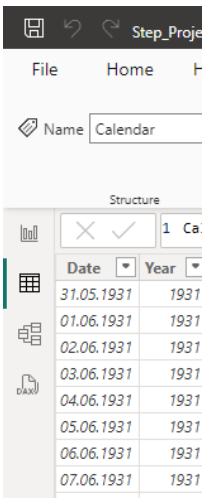


Рисунок 9. Представлення частки таблиці «Calendar»

Результат поєднання і кінцева схема структурної моделі IAC представлена на рисунку 10.

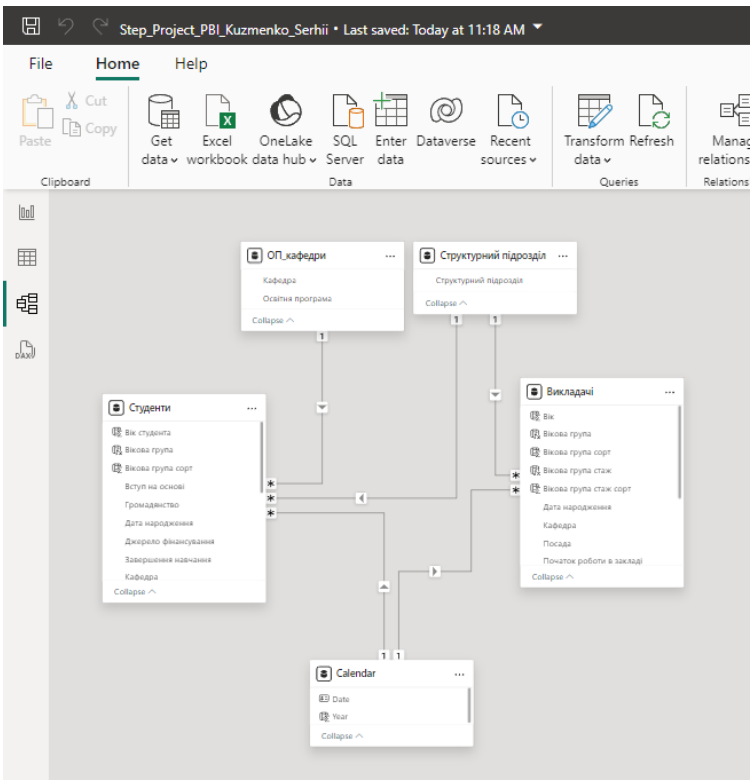


Рисунок 10. Кінцева схема структурної моделі IAC

Для можливості подальших розрахунків додамо калькуляційні поля у наступних таблицях:

1. Таблиця «Викладачі»

Вік викладача

```
Вік = YEAR(TODAY())-YEAR('Викладачі'[Дата народження])
```

Вікові групи викладачів

```
Вікова група =
IF('Викладачі'[Вік]<30,"Менше 30",
IF('Викладачі'[Вік]<40,"Від 30 до 40",
IF('Викладачі'[Вік]<50,"Від 40 до 50",
IF('Викладачі'[Вік]<60,"Від 50 до 60","Більше 60"))))
```

Сортування за віковими групами викладачів

```
Вікова група сорт =
IF('Викладачі'[Вік]<30,30,
IF('Викладачі'[Вік]<40,40,
IF('Викладачі'[Вік]<50,50,
IF('Викладачі'[Вік]<60,60,70))))
```

Групи викладачів за стажем

```
Вікова група стаж =
IF('Викладачі'[Стаж]<10,"Менше 10",
IF('Викладачі'[Стаж]<20,"Від 10 до 20",
IF('Викладачі'[Стаж]<30,"Від 20 до 30",
IF('Викладачі'[Стаж]<40,"Від 30 до 40","Більше 40"))))
```

Сортування групи викладачів за стажем

```
Вікова група стаж сорт =
IF('Викладачі'[Стаж]<10,10,
IF('Викладачі'[Стаж]<20,20,
IF('Викладачі'[Стаж]<30,30,
IF('Викладачі'[Стаж]<40,40,50))))
```

2. Таблиця «Студенти»

Вік студентів

```
Вік студента = YEAR(TODAY())-YEAR('Студенти'[Дата народження])
```

Вікова група студентів

```
Вікова група =
IF('Студенти'[Вік студента]<20,"Менше 20",
IF('Студенти'[Вік студента]<30,"Від 20 до 30",
IF('Студенти'[Вік студента]<40,"Від 30 до 40",
IF('Студенти'[Вік студента]<50,"Від 40 до 50","Більше 50"))))
```

Сортування за віковими групами студентів

```
Вікова група сорт =
IF('Студенти'[Вік студента]<20,20,
IF('Студенти'[Вік студента]<30,30,
IF('Студенти'[Вік студента]<40,40,
IF('Студенти'[Вік студента]<50,50,60))))
```

Рік вступу студенту до навчального закладу

```
Рік вступу = YEAR('Студенти'[Початок навчання])
```

Для подальших розрахунків введемо міри обчислень, які представимо по наступних групах:

1. *По викладачах:*

Загальна кількість викладачів в університеті в абсолютних значеннях:

```
Викладачі, осіб = COUNT('Викладачі'[ID працівника])
```

Кількість викладачів у відсотках (до всієї кількості в університеті):

```
Викладачі, % (унів) = DIVIDE([Викладачі,
осіб],CALCULATE([Викладачі, осіб],ALL('Викладачі')))
```

Кількість викладачів у відсотках (у підрозділі до всієї кількості в університеті):

```
Викладачі_%_підрозділ =
DIVIDE([Викладачі, осіб],CALCULATE([Викладачі,
осіб],ALLSELECTED('Викладачі')))
```

Кількість викладачів у відсотках (на кафедрі від всієї кількості у структурному підрозділі):

```
Викладачі, % =
var
a1=DIVIDE(CALCULATE([Викладачі,осіб],ALL('Викладачі'[Структурн
ий підрозділ])),CALCULATE([Викладачі,осіб],ALL('Викладачі'[Каф
едра])))
return
IF(HASONEVALUE('Викладачі'[Кафедра])=TRUE(),a1,[Викладачі, %
(унів)])
```

2. *По студентах:*

Загальна кількість студентів в університеті в абсолютних значеннях:

```
Студенти, осіб = CALCULATE(
    COUNT('Студенти'[Статус навчання]),
    'Студенти'[Статус навчання]="Зараховано" ||
    'Студенти'[Статус навчання]="Змінено фінансування" ||
```

```
    'Студенти'[Статус навчання]="Переведено" ||
    'Студенти'[Статус навчання]="Переведено (з іншого ЗО)" ||
    'Студенти'[Статус навчання]="Поновлено" ||
    'Студенти'[Статус навчання]="Поновлено (з іншого ЗО)"
```

Кількість студентів у відсотках (до всієї кількості в університеті):

```
Студенти, % (унів) = DIVIDE([Студенти,
осіб],CALCULATE([Студенти, осіб],ALL('Студенти')))
```

Кількість студентів у відсотках (у підрозділі до всієї кількості в університеті):

```
Студенти_%_підрозділ =
DIVIDE([Студенти, осіб],CALCULATE([Студенти,
осіб],ALLSELECTED('Студенти')))
```

Кількість студентів у відсотках (на кафедрі від всієї кількості у структурному підрозділі):

```
Студенти, % =
var
a1=DIVIDE(CALCULATE([Студенти,осіб],ALL('Студенти'[Структурний
підрозділ])),CALCULATE([Студенти,осіб],ALL('Студенти'[Кафедра]
)))
return
IF(HASONEVALUE('Студенти'[Кафедра])=TRUE(),a1,[Студенти, %
(унів)])
```

3. По вікових групах і стажу роботи.

Кількість вікових груп для викладачів

```
Вікові групи = COUNT('Викладачі'[Вікова група])
```

Розподіл за віком по підрозділу у відсотках

```
Вік_%_підрозділ =
DIVIDE([Вікові групи],CALCULATE([Вікові
групи],ALLSELECTED('Викладачі')))
```

Стаж для викладачів

```
Стаж групи = COUNT('Викладачі'[Вікова група стаж])
```

Розподіл за стажем по підрозділу у відсотках

```
Стаж_%_підрозділ =
DIVIDE([Стаж групи],CALCULATE([Стаж
групи],ALLSELECTED('Викладачі')))
```

Таким чином, всі підготовчі розрахунки створено і є можливість для переходу до створення візуалів і дашбордів.

4.3.4. Візуали і дашборди

1. Головний дашборд.

   На головному дашборді (рис. 11) розташовуємо наступні візуали:

   - Text Box (1 шт.) із зазначенням даних про вищий навчальний заклад - СНУ ім. В.Даля;
   - Image (1 шт.) із світлиною корпусу СНУ ім. В.Даля
   - Button (4 шт.) для головного меню і можливості переходів між дашбордами за допомогою закладок (bookmark).

2. Дашборд Структура

   На цьому дашбоді (рис.12) використовуємо візуали

   - Pie Charts Tree, який дозволяє представити всю структуру університету із можливістю згортання чи розгортання інформації по підрозділах;
   - Button (4 шт.) для головного меню і можливості переходів між дашбордами за допомогою закладок (bookmark);
   - Button (1 шт.) для визначення назви поточного дашборду.

3. Дашборд Підрозділи

   Цей дашборд, як визначалося раніше, буде представлений двома (щодо даних по викладачах і по студентах). Первинний перехід з любого дашбоду IAC буде здійснюватися до дашборду підрозділів з даними по викладачах.

Рисунок 11. Вигляд головного дашборду

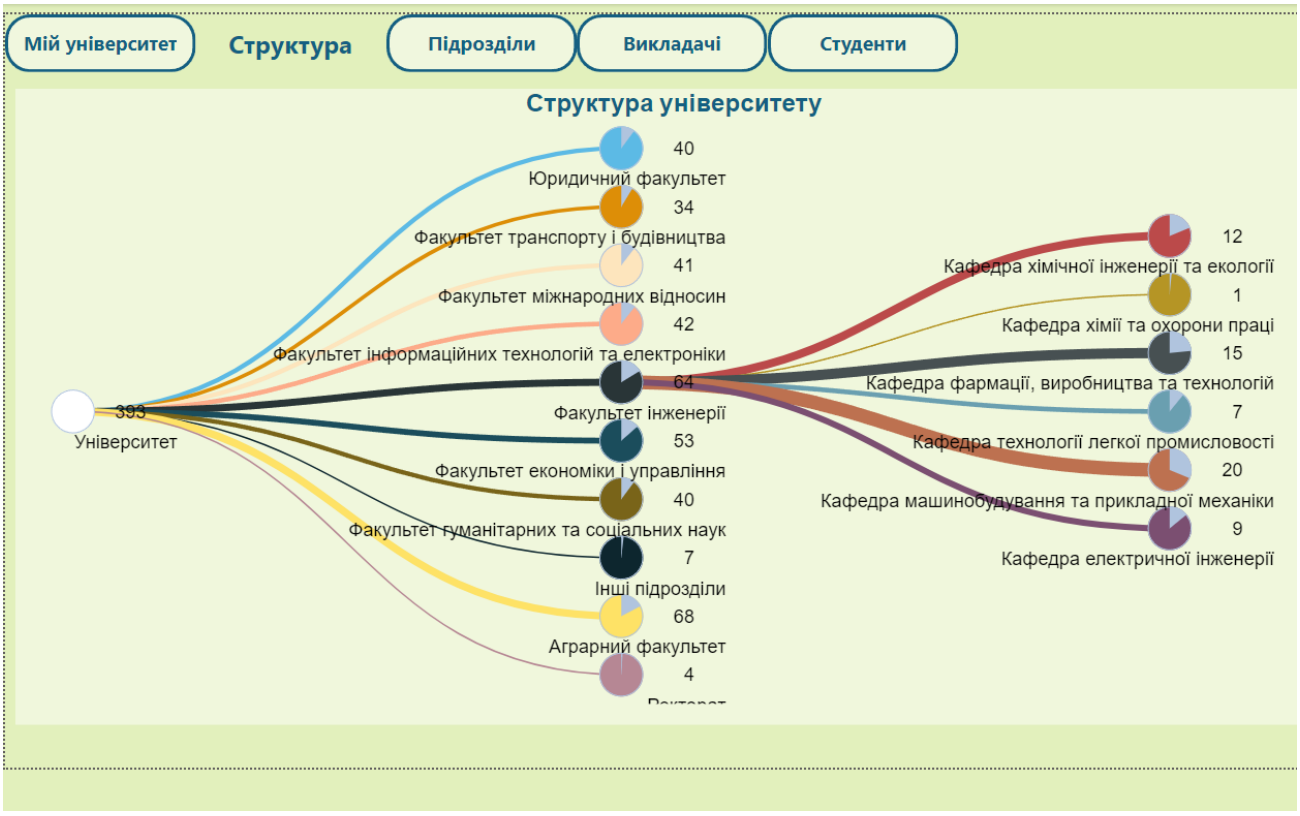


Рисунок 12. Вигляд дашборду Структура

3.1. Дашборд Структура (викладачі)

На цьому дашборді розташовуємо наступні візуали (рис.13):

- Card (1 шт.), де представлена інформація щодо поточної загальної кількості викладачів;
- Table (1 шт.), де представлена інформація щодо поточної загальної кількості викладачів в розрізі факультетів і кафедр в абсолютних значеннях і у відсотках;
- Button (1 шт.), для переходу до дашборду Структура (студенти);
- Button (4 шт.) для головного меню і можливості переходів між дашбордами за допомогою закладок (bookmark);
- Button (1 шт.) для визначення назви поточного дашборду.

3.2. Дашборд Структура (викладачі)

На цьому дашборді розташовуємо наступні візуали (рис.14):

- Card (1 шт.), де представлена інформація щодо поточної загальної кількості студентів;
- Table (1 шт.), де представлена інформація щодо поточної загальної кількості студентів в розрізі факультетів і кафедр в абсолютних значеннях і у відсотках;
- Button (1 шт.), для переходу до дашборду Структура (викладачі);
- Button (4 шт.) для головного меню і можливості переходів між дашбордами за допомогою закладок (bookmark);
- Button (1 шт.) для визначення назви поточного дашборду.

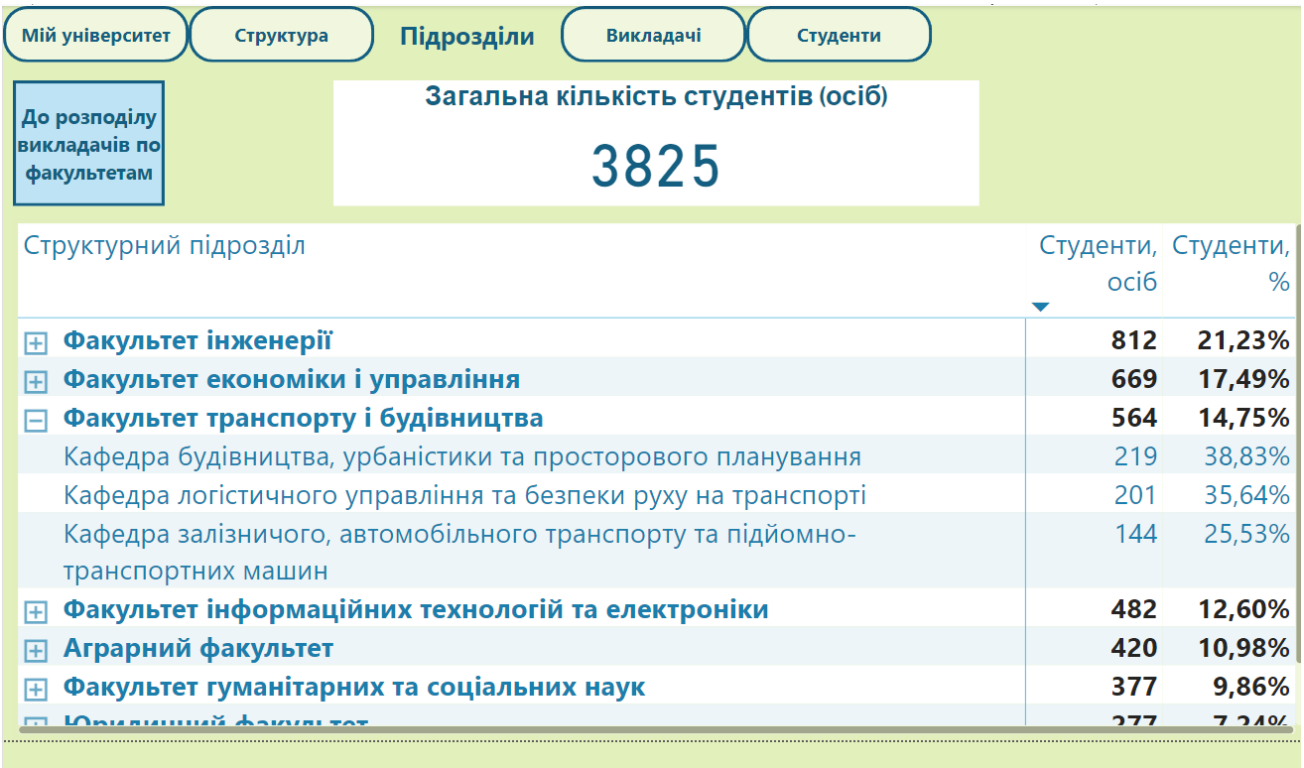
4. Дашборд Викладачі.

На цьому дашборді розташовуємо наступні візуали (рис.15):

- Slicer (1 шт.), за допомогою якого можна обрати потрібний структурний підрозділ; це дозволить скоригувати інформацію в інших візуалах щодо даного структурного підрозділу;

Структурний підрозділ	Викладачі, осіб	Викладачі, %
Факультет гуманітарних та соціальних наук	**40**	**10,18%**
Факультет економіки і управління	**53**	**13,49%**
Факультет інженерії	**64**	**16,28%**
Факультет інформаційних технологій та електроніки	**42**	**10,69%**
Факультет міжнародних відносин	**41**	**10,43%**
Факультет транспорту і будівництва	**34**	**8,65%**
Кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування	12	35,29%
Кафедра залізничого, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин	11	32,35%
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті	11	32,35%
Юридичний факультет	**40**	**10,18%**

Рисунок 13. Вигляд дашборду Підрозділи (викладачі)



Структурний підрозділ	Студенти, осіб	Студенти, %
Факультет інженерії	**812**	**21,23%**
Факультет економіки і управління	**669**	**17,49%**
Факультет транспорту і будівництва	**564**	**14,75%**
Кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування	219	38,83%
Кафедра логістичного управління та безпеки руху на транспорті	201	35,64%
Кафедра залізничого, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин	144	25,53%
Факультет інформаційних технологій та електроніки	**482**	**12,60%**
Аграрний факультет	**420**	**10,98%**
Факультет гуманітарних та соціальних наук	**377**	**9,86%**
Юридичний факультет	**277**	**7,24%**

Рис.14. Вигляд дашборду Підрозділи (студенти)

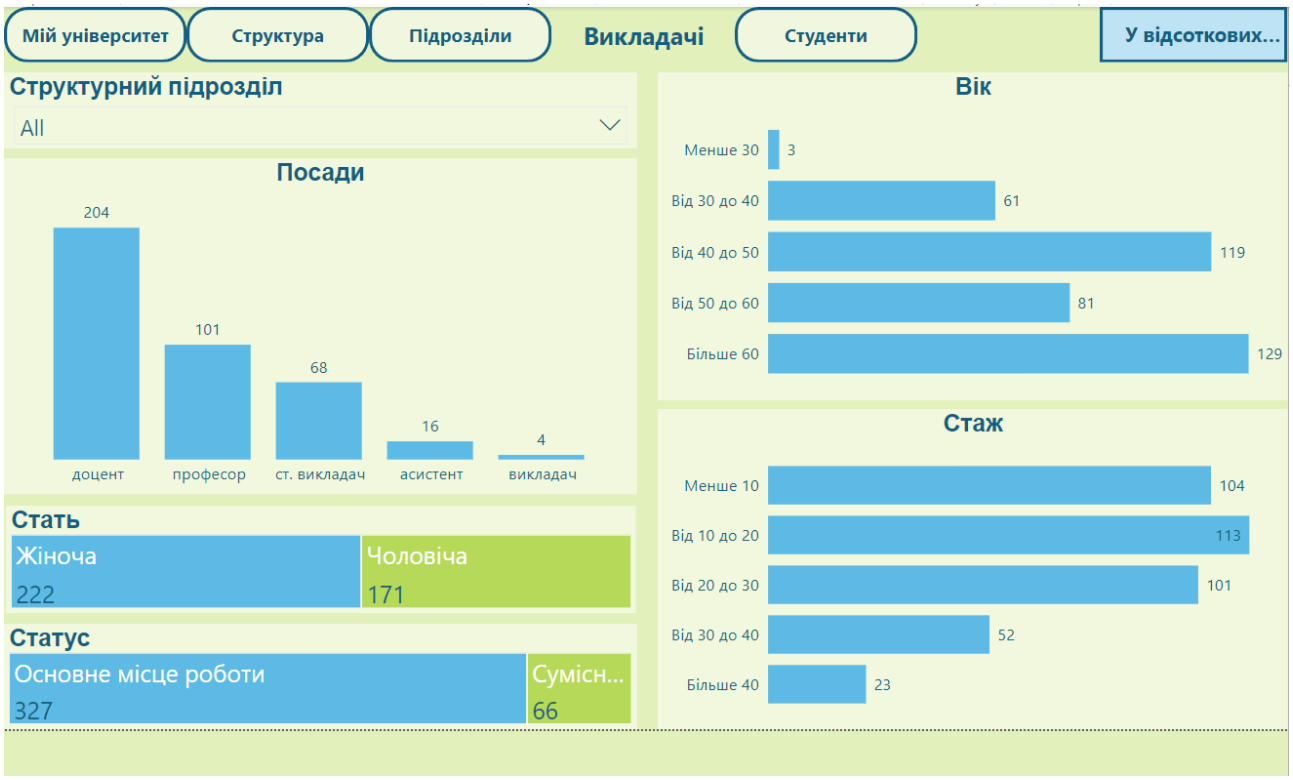


Рис.15. Вигляд дашборду Вікладачі

за замовченням відтворюється інформація по викладачах по університету в цілому;

- Stacked Bar Chart (1 шт.), де представлена інформація щодо поточної загальної кількості викладачів в розрізі їх посад і кількості у вигляді стовпчастої вертикальної діаграми;
- Stacked Column Chart (2 шт.), де представлена інформація щодо поточної загальної кількості викладачів в розрізі їх вікових груп і стажу роботи в університеті у вигляді стовпчастої горизонтальної діаграми;
- Tree Map (2 шт), представлена інформація щодо поточного розподілу викладачів по статі і статусу місця роботи;
- Button (1 шт.), для переходу до дашборду Викладачі (у відсотках);
- Button (4 шт.) для головного меню і можливості переходів між дашбордами за допомогою закладок (bookmark);
- Button (1 шт.) для визначення назви поточного дашборду.

5. Дашборд Студенти.

На цьому дашборді розташовуємо наступні візуали (рис.16):

Slicer (1 шт.), за допомогою якого можна обрати потрібний структурний підрозділ; це дозволить скоригувати інформацію в інших візуалах щодо даного структурного підрозділу; за замовченням відтворюється інформація по студентах по університету в цілому;

- Stacked Column Chart (2 шт.), де представлена інформація щодо поточної загальної кількості викладачів в розрізі їх вікових груп і Топ 5 спеціальностей університету за кількістю студентів;
- Tree Map (5 шт), представлена інформація щодо поточного розподілу студентів по освітньому ступеню, формі навчання, фінансуванню, термінів навчання та статі;
- Button (1 шт.), для переходу до дашборду Викладачі (у відсотках);

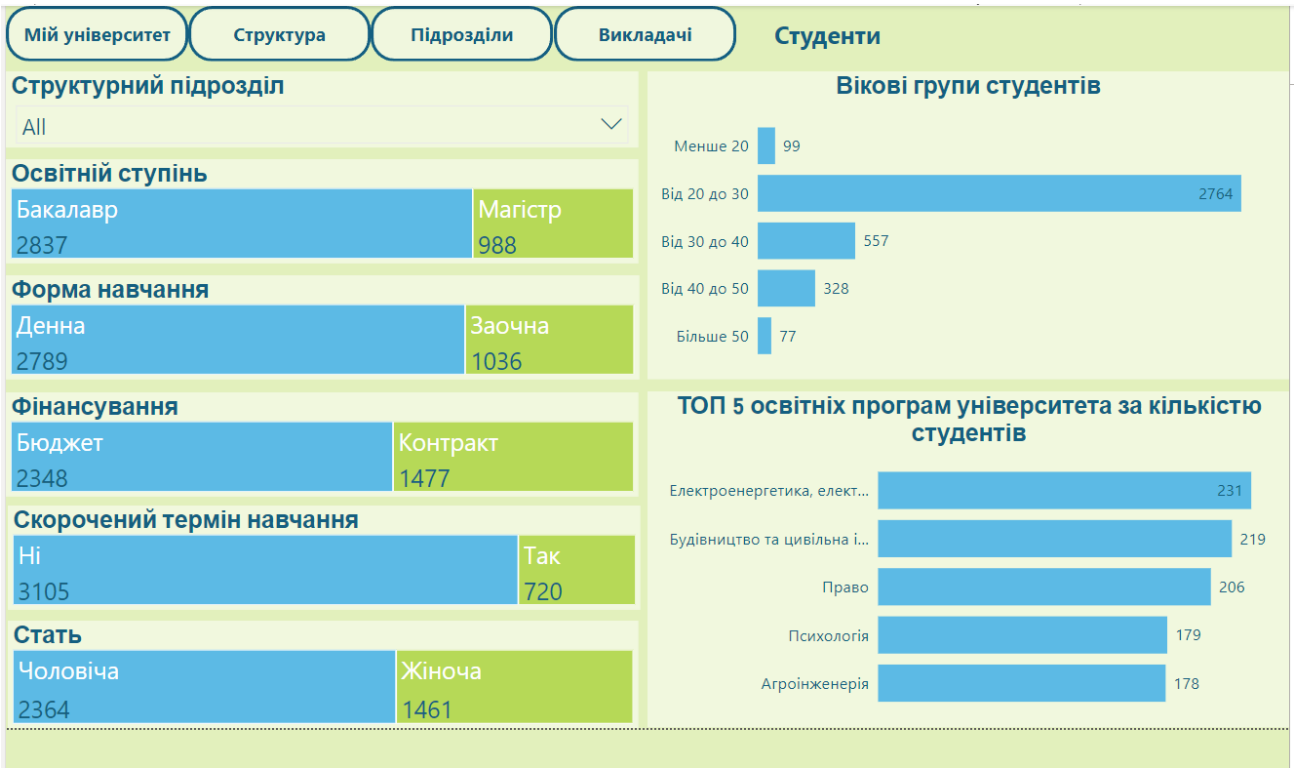


Рис.16. Вигляд дашборду Студенти

- Button (4 шт.) для головного меню і можливості переходів між дашбордами за допомогою закладок (bookmark);
- Button (1 шт.) для визначення назви поточного дашборду.

Створена інформаційно-аналітична модель дозволить отримувати і візуалізувати поточну інформацію щодо діяльності навчального закладу і приймати потрібні стратегічні або оперативні дії.

5. РЕЗУЛЬТАТИ АНАЛІЗУ ДІЯЛЬНОСТІ СХІДНОУКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

На підставі отриманих початкових даних із ЄДЕБО щодо Східноукраїнського національного університету можна отримати, що Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля складається із наступних підрозділів:

- ректорату;
- 8 факультетів (аграрний, гуманітарних і соціальних наук, економіки і управління, інженерії, інформаційних технологій і електроніки, міжнародних відносин, транспорту і будівництва, юридичний);
- 41 кафедра;
- інших структурних підрозділів (аспірантура і докторантура, бібліотека, науково-дослідна частина, тощо).

Загальна кількість викладачів університету складає 393 особи, з яких виявився наступний розподіл:

- по факультетах: 68 осіб працюють на аграрному факультеті, 40 осіб на факультеті гуманітарних і соціальних наук, 53 особи на факультеті економіки і управління, 64 на факультеті інженерії, 42 особи на факультеті інформаційних технологій і електроніки, 41 особа на факультеті міжнародних відносин, 34 особи на факультеті транспорту і будівництва, 40 осіб на юридичному факультеті;
- по посадах: 101 професор, 204 доцентів, 68 старших викладачів, 16 асистентів і 4 викладача;
- по статі: 171 чоловіків і 222 жінки;
- по статусу місця роботи: 327 осіб працюють за основним місцем роботи, 66 осіб за сумісництвом;
- по вікових групах: 3 особи мають вік до 30 років, 61 особа має вік від 30 до 40 років; 119 осіб від 40 до 50 років; 81 особа від 50 до 60 років, 129 осію більше 60 років;

- по стажу: 104 особи мають стаж менше 10 років, 113 осіб від 10 до 20 років, 101 особа від 20 до 30 років, 52 особи від 30 до 40 років, 23 особи більше 40 років.

Загальна кількість здобувачів вищої освіти університету складає 3825 осіб, з яких виявився наступний розподіл:

- по факультетах: 420 осіб навчаються на аграрному факультеті, 377 осіб на факультеті гуманітарних і соціальних наук, 669 осіб на факультеті економіки і управління, 812 на факультеті інженерії, 482 особи на факультеті інформаційних технологій і електроніки, 224 особи на факультеті міжнародних відносин, 564 особи на факультеті транспорту і будівництва, 277 осіб на юридичному факультеті;
- по освітньому ступеню: 2837 бакалаврів і 988 магістрів;
- по формі навчання: 2789 студентів навчаються за денною формою і 1036 за заочною формою;
- по формі фінансування: 2348 осіб навчаються за кошти державного бюджету і 1477 за контрактом;
- за терміном навчання: 3105 навчаються 4 роки і 720 3 роки;
- по статі: 2364 чоловіків і 1461 жінки;
- по вікових групах: 99 осіб мають вік до 20 років, 2764 особи від 20 до 30 років; 557 осіб від 30 до 40 років; 77 осіб більше 50 років;
- по спеціальностях із найбільшою кількістю здобувачів освіти: 231 особа навчається за спеціальністю електроенергетика, електротехніка і електромеханіка, 219 осіб за спеціальністю будівництво і цивільна інженерія, 206 осіб за спеціальністю право, 179 осіб за спеціальністю психологія і 178 осіб за спеціальністю агроінженерія.

Розподіл викладачів між факультетами у відсотках складає:

- на аграрному факультеті працюють 17,3%,
- на факультеті гуманітарних і соціальних наук 10,18%,
- на факультеті економіки і управління 13,49%,

- на факультеті інженерії 16,28%,
- на факультеті інформаційних технологій і електроніки 10,69%,
- на факультеті міжнародних відносин 10,43%,
- на факультеті транспорту і будівництва 8,65%,
- на юридичному факультеті 10,18%.

Розподіл студентів між факультетами у відсотках складає:

- на аграрному факультеті навчаються 10,98%,
- на факультеті гуманітарних і соціальних наук 9,86%,
- на факультеті економіки і управління 17,49%,
- на факультеті інженерії 21,23%,
- на факультеті інформаційних технологій і електроніки 12,6%,
- на факультеті міжнародних відносин 5,86%,
- на факультеті транспорту і будівництва 14,75%,
- на юридичному факультеті 7,24%.

ВИСНОВКИ

В магістерській роботі були розглянуті концепції, інструменти та методи бізнес-аналітики. Протягом останнього десятиліття бізнес-аналітика значною мірою покладалася на величезний набір даних. Аналізуючи ці великі обсяги даних, можна отримати розуміння бізнесу. Коротше кажучи, за допомогою цих величезних даних інструменти та методи бізнес- аналітики допоможуть вам отримати краще уявлення про свій бізнес і, як наслідок, більш ефективні процеси, які підвищать ефективність і прибуток. Впровадження BI також покращить процес прийняття рішень. Крім того, дослідження порівнює бізнесрозвідку з великими даними. У цьому документі також розглядалися майбутні масштаби бізнес- аналітики. Таким чином, машинне навчання та розширена аналітика у співпраці з BI дадуть величезну інформацію.

Дослідження сучасних платформ бізнес аналітики компаніями Gartner і BARC дозволили отримати інформацію щодо лідерів, претендентів, нішевих гравців та аутсайдерів серед розробників платформ. Безсумнівним лідером на 2024 рік стала компанія Microsoft з продуктом Power BI, який і був обраний для розробки інформаційно-аналітичної моделі діяльності вищого навчального закладу.

Під час проведення дослідження була досліджена законодавча база України, яка регулює діяльність закладів вищої освіти, було з’ясовано що для закладів вищої освіти використовується державна база даних, в якій знаходиться вся інформація стосовно закладу освіти. Саме витяги з бази ЄДЕБО стали основою для формування інформаційно-аналітичної системи.

В роботі була розроблена концепція інформаційно-аналітичної системи, а саме: скільки дашбордів потрібно застосувати і яку саме інформацію потрібно висвітлити для об’єктивного аналізу діяльності закладу освіти з огляду на адекватне візуального сприйняття інформації кожного дашборду.

З урахуванням розробленої графічної концепції інформаційно-аналітичної системи було розроблено засоби її реалізації, а саме:

• додаткові таблиці,

• структурну модель,

• калькуляційні поля,

• міри обчислень,

• візуали,

• дашборди.

Проведений комплекс заходів дозволив отримати кінцевий продукт у вигляді інформаційно-аналітичної системи, який дозволяє оперативно відслідковувати ключові показники діяльності вищого навчального закладу і об’єктивно приймати управлінські рішення його керівництвом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Luhn, H.P. (1958) A Business Intelligence System. IBM Journal of Research and Development, 2, 314-319. http://dx.doi.org/10.1147/rd.24.0314

2. Dresner, H. (2013). Dresner Study Reveals High Expectations for Growth of Mobile Business Intelligence, 5 February 2013, Sand Hill Retrieved 9 March 2014: http://saudhill.com/aiticle/dresner-study-reveals-high-expectations-for-growthof-mobile-business-intelligence/

3. Golfarelli, M,, Stefano, R.. & Iuris, C. (2004). Beyond Data Warehousing: What's Next in Business Intelligence?. Proceedings of the 7th ACM international workshop on Data warehousing and OLAP, Washington, DC, USA: ACM.

4. Chee, T., Chan, L.K., Chuah, M.H., Tan. C.S., Wong, S.F., Yeoh. W. (2009). Business Intelligence Systems: State-of-the-Art Review and Contemporary Applications. Symposium on Progress in Information & Communication Technologv, pp. 96-101.

5. Wixom, B. & Watson, H. (2010). The BI-Based Organization. International Journal of Business Intelligence Research, 1(1). pp. 12-24.

6. Gartner (2014), retrieved from http://www.gartner.com/it-glossary/businessintelligence-bi/

7. High. P. (2013). Gartner: Top 10 Strategic Technology Trends For 2014, Forbes, 14 October 2013, Retrieved 10 March 2014 from: http://www.forbes.com/ sites/peterhigh /2013/10/14/gartner-top-10-strategic-teclmology-trends-for-2014/

8. Cosentino, T. (2014). Mobile Business Intelligence: Who is hot m 2014?, 18 February 2014, SmartDataCollective, Retrieved 8 March 2014 from: http://smartdatacollective.com/tony-coseutino/185846/niobile-business-intelligence who-hot-2014

9. Columbus, L. (2013). Gartner predicts infrastructure services will accelerate cloud computing growth, 19 February 2013, Forbes, Retrieved 10 March 2014 from: http://www.forbes.eom/sites/louiscolimibus/2013/02/19/gartner-predictsinfrastracture-services-will-accelerate-cloud-computing-growtli/

10. Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing (draft), National Institute of Standards and Technologv Special Publication, 800-145

11. Gurjar, Y.S., & Rathore, V.S. (2013). Cloud Business Intelligence - Is What Business Need Today. International Journal of Recent Technology-and Engineering (IJRTE).

12. Zeng. D.. Chen, H.. Lusch. R., & Li. S.H.|(2010). Social Media Analytics and Intelligence. IEEE Intelligent Systems, 25(6), pp. 13-16

13. Relevance (2013), Treudurile anului 2014 m-Business Intelligence [Trends of the year 2014 m-Business Intelligence], 15.01.2013, Retrieved 10 March 2014 from http://www.relevance.ro/noutati/

14. Gibson, M., Arnott, D., Jagielska, I., & Melbourne, A. (2004). Evaluating the Intangible Benefits of Business Intelligence: Review & Research Agenda. Proceedings of the 2004 IFIP International Conference on Decision Support Systems (DSS2004): Decision Support in an Uncertain and Complex World. pp. 295-305.

15. Kappelman, L., McLean, E., Johnson, V., Torres, R., "The 2015 SIM IT issues and trends study", MIS Quarterly Executive, 15(1), 55–83, 2016.

16. https://azure.microsoft.com/en-us/overview/what-are-business intelligencetools/

17. Tuncay, Erhun & Belgin, Onder, "Effects of Business Intelligence Techniques on Enterprise Productivity", November 2010.

18. https://www.selecthub.com/business-intelligence/bi-vs-big-data-vs-datamining/

19. Sadiku, Matthew & Shadare, Adebowale & Musa, Sarhan & Akujuobi, Cajetan & Perry, Roy. "Data Visualization", International Journal of Engineering Research and Advanced Technology (IJERAT), 12, 2454-6135, December 2016.

20. https://www.clicdata.com/blog/future-business-intelligence-coming-2018-beyond/

21. M. M. Al-Debei, "Data Warehouse as a Backbone for Business Intelligence: Issues and Challenges", European Journal of Economics, Finance and Administrative Sciences, 33: 153-166.

22. Abdul Rahman, Azizah & Abu Hasan, Nooradilla & Iahad, Noorminshah, “Issues and challenges in business intelligence case studies”, Jurnal Teknologi. 78.10.11113/jt.v78.9554, August 2016.

23. Gartner, Inc. “Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms.” Published: 20 June 2024.

24. Закон України від 01.07.2014 р. №1556-VII. Про вищу освіту. (Чинна редакція від 16.08.2024 р.).

25. Закон України від 01.06.2010 від №2297-VI. Про захист персональних даних (Чинна редакція від 27.04.2024 р.).

26. Кабінет Міністрів України. Постанова № 266. від 29 квітня 2015 р. Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти.

27. Наказ Міністерство освіти і науки України від 08.06.2018 № 620 «Про затвердження Положення про Єдину державну електронну базу з питань освіти» (із змінами від 31.05.2022).

28. Greg Deckler. «Learn Power BI. Second Edition». Published: December 2021 by Packt Publishing Ltd. Livery Place 35 Livery Street Birmingham B3 2PB, UK. 458 p.

29. Marco Russo, Alberto Ferrari «The Definitive Guide to DAX: Business intelligence with Microsoft Power BI, SQL Server Analysis Services, and Excel» Published in 2020 with the authorization of Microsoft Corporation by: Pearson Education, Inc.. 711 p.