

Галицький коледж імені В'ячеслава Чорновола
відділення комп'ютерних та видавничих технологій
циклова комісія інформатики та комп'ютерних дисциплін

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач відділенням
комп'ютерних та видавничих
технологій

Чубей О.О. / _____ /
підпис

«__» _____ 2020 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проєкту

освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст»

зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

на тему: «Візуалізація даних з допомогою картограми (на прикладі карти
України)»

Студент групи К-47 Дживра П.І. _____
(підпис)

Керівник проєкту Глинська М.Л _____
(підпис)

Консультанти:

з техніко-
економічного
обґрунтування Меленчук Л.І. _____
(підпис)

нормоконтролер Кульчинська Н.З. _____
(підпис)

б) техніко-економічне обґрунтування

5. Перелік графічного матеріалу _____

6. Консультанти проекту: _____

Розділ	Консультанти	Підпис, дата	
		Завдання видано	Завдання прийнято
з техніко-економічного обґрунтування	<div>_____</div> <div>(вчена ступень, звання П.І.Б.</div> <div>_____</div> <div>консультанта)</div>		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН дипломного проектування

№ п/п	Найменування етапу	Терміни	
		початку	завершення
1.	Вибір теми, ознайомлення з вимогами до дипломного проектування.	20.11.2019 р.	04.12.2019 р.
2.	Огляд типових рішень та написання відповідного розділу ПЗ	05.12.2019 р.	06.12.2019 р.
3.	Дослідження технологій реалізації та написання відповідного розділу ПЗ	30.01.2020 р.	30.01.2020 р.
4.	Розробка функціональних вимог до проекту та робота над структурою програмного продукту. Написання відповідного розділу ПЗ	10.02.2020 р.	25.02.2020 р.
5.	Встановлення на налаштування середовища реалізації	15.03.2020 р.	25.03.2020 р.
6.	Проектування програмного засобу (функціоналу, інтерфейсу, бази даних продукту)	26.03.2020 р.	08.04.2020 р.
7.	Реалізація та налаштування програмного засобу	09.04.2020 р.	28.05.2020 р.
8.	Доопрацювання модулів	29.05.2020 р.	05.06.2020 р.
9.	Тестування на налагодження продукту	10.06.2020 р.	11.06.2020 р.
10.	Опрацювання економічного розділу	11.06.2020 р.	13.06.2020 р.
11.	Робота над оформленням пояснювальної записки	13.06.2020 р.	17.06.2020 р.
12.	Попередній захист дипломного проекту, доопрацювання	18.06.2020	
13.	Підготовка до захисту дипломного проекту	18.06.2020	-
14.	Захист дипломного проекту	-	-

7. Дата видачі завдання “___” _____ 2019 р.

Керівник _____/

Завдання прийняв до виконання _____/

Реферат

Дипломний проєкт «Візуалізація даних з допомогою картограми (на прикладі карти України)». Дживра П.І. Галицький коледж імені В'ячеслава Чорновола, відділення комп'ютерних та видавничих технологій, спеціальність 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» ГК, 2020. Сторінок - 57, рисунків - 41, джерел – 9, додатків – 2.

В результаті роботи над дипломним проєктом була розроблена інформаційна система автоматизації візуального відображення масиву числових даних, які прив'язані до ділянок географічних карт. Дана система дозволяє здійснювати налаштування параметрів відображення карти та візуалізованих даних, а також забезпечує універсальний спосіб налаштування та підключення карт різних територіальних одиниць.

Опрацьована вхідна і результуюча інформація, описана структура наявної інформаційної бази, розроблені алгоритмічні описи, блок-схеми та кодові взірці основних функцій, проведена розробка інформаційної системи, вивчено питання техніко-економічного обґрунтування даної системи.

Abstract

Diploma project «Visualization of data using a cartogram (on the example of a map of Ukraine)». Jivra P.I. Galician College Named After Vyacheslav Chornovil, Department of Computer and Publishing Technologies, specialty 122 "Computer Science and Information Technologies", 2020. Pages - 55, figures - 41, sources - 9, appendices - 2.

As a result of work on the diploma project, an information system was developed to automate the visual display of an array of numerical data that are tied to areas of maps. This system allows you to configure the parameters of the map display and visualized data, as well as provides a universal way to configure and connect maps of different territorial units.

The input and result information are processed, the structure of the available information base is described, algorithmic descriptions, block diagrams and code samples of the main functions are developed, the information system is developed, the question of technical and economic substantiation of this system is studied.

ЗМІСТ

Вступ.....	7
1 Опис об'єкту інформатизації	10
1.1 Характеристика предмету та об'єкту інформатизації.....	10
1.2 Техніки візуалізації даних.....	16
1.3 Аналіз існуючих інформаційних рішень	26
1.4 Постановка задачі	30
2.1 Опис предметної області.....	31
2.1 Алгоритм функціонування інформаційної системи.....	36
2.2 Обґрунтування технології та засобів реалізації.....	39
3 Розробка та тестування інформаційної системи	44
3.1 Програмна реалізація інтерфейсу системи.....	44
3.2.Тестування інформаційної системи	50
4 Техніко–економічне обґрунтування	53
4.1 Аналіз ринку	53
4.2 Розрахунок витрат на проектування	54
4.3 Обґрунтування необхідності розробки.....	57
Висновки	59
Додатки.....	61

					ДП.КН 20.402.04.000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Дживра П.І.			Візуалізація даних з допомогою картограми (на прикладі карти України)	Літ.	Арк.
Перевір.		Глинська М.Л.					Аркуші
Реценз.		Чубей О.О.				5	54
Н.контр.		Кульчинська Н.З				ГК. КВТ. К - 47	
Зав. відділ.		Чубей О.О.					

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних

ІС – інформаційна система

ПО – предметна область

КЗПП – Кодекс законів про працю

ОП – охорона праці

ОС – операційна система

ПК – персональний комп'ютер

АІС- автоматизована інформаційна система.

СУБД- система управління базами даних

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

ВСТУП

Сучасне інформаційне суспільство характеризується постійним збільшенням кількісної інформації, що відбувається в усіх сферах людської діяльності. Це явище отримало назву інформаційного вибуху. Активна дія інформації змушує людину пристосовуватися до ситуації, змінювати спосіб сприйняття. У зв'язку з цим актуалізується візуальний спосіб подачі інформації, який дозволяє представити величезний обсяг даних в організованому вигляді, зручному для перегляду та засвоєння, допомагає організувати інформацію, спростити її сприйняття, а, отже, і знизити когнітивне перевантаження.

Дані самі по собі, як послідовність бітів та байтів, що зберігається у файлі на жорсткому диску комп'ютера, є невидимими. Щоб побачити їх та зрозуміти їхнє значення, нам потрібно візуалізувати ці дані. Візуальна інформація краще сприймається і дозволяє швидко і ефективно донести до глядача власні думки та ідеї. Фізіологічно, сприйняття візуальної інформації є основною для людини. Є численні дослідження, які підтверджують, що:

- 90% інформації людина сприймає через зір;
- на 17% вище продуктивність людини, що працює з візуальною інформацією;
- на 4,5% краще згадуються докладні деталі візуальної інформації;
- в 60 000 разів швидше сприймається візуальна інформація в порівнянні з текстовою.

Окремим напрямком науки про дані є методи візуального представлення даних. Для будь-якого фахівця вкрай важливим є вміння представити, візуалізувати результати свого аналізу так, щоб це найкраще сприймалось іншими людьми, які часто не є фахівцями в цій галузі. Не менш важливим, а часто найбільш ефективним способом вивчення даних є візуальний аналіз.

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

У більшості випадків компанії та підприємства мають доступ до досить значних обсягів даних. Цінна інформація рухається в обох напрямках, і багато організацій чудово це розуміють. Проте для того, щоб отримати від цих даних хоч якусь користь, потрібен спосіб їх збирати та систематизувати.

Найпростіші методи візуалізації – це діаграми, графіки, логічні схеми. Складніші – графи, деревоподібні карти, картограми – все, що може сприяти розумінню великих даних. І цими методами треба користуватися правильно – особливо майбутнім економістам – щоб перетворювати інформацію з форматів, ефективних для розрахунків, у формати, ефективні для подальшого аналізу даних, прийняття рішень та комунікації.

Сьогодні великого поширення набувають різноманітні рішення для бізнес-аналітики. За їх допомогою будь-яка компанія може збирати, упорядковувати й аналізувати дані та робити з них практичні висновки. Ці стратегії перетворюють необроблені дані на рішення, без яких неможлива продуктивність і конкурентність підприємства.

Процес перетворення "сирих" даних на корисну для бізнесу інформацію потребує розуміння цих даних. Один із найцінніших інструментів бізнес-аналітики – візуалізація даних.

Графічне відображення даних відоме вже протягом багатьох століть. Зазвичай ми беремо якийсь набір даних і перетворюємо його на щось таке, що дає набагато наочніше та глибше уявлення про ситуацію, як-от на карту або діаграму.

Лавиноподібний розвиток технологій спричинив таке саме зростання обсягів даних, і разом із цим з'явилися засоби для все швидшої обробки цих обсягів. Тренди, закономірності та інші цінні знання, практично не помітні в текстовому поданні, але їх можна легко й швидко виявити за допомогою програм для візуалізації.

Певною мірою в цьому допомагають звіти та приладні дошки, але зазвичай найкращий спосіб це саме візуалізація, адже таким чином ви можете

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

вмістити великі обсяги інформації на маленькому клаптику паперу або екрана. Візуалізація також дає змогу швидко й без зайвих зусиль інтерпретувати дані, на що в іншому випадку довелося б витратити багато годин, днів і навіть тижнів.

Постійний розвиток технологій також додає інтерактивність у засоби для графічного відображення даних. Завдяки такій гнучкості ви можете швидко внести необхідні корекції та поглянути на свої відомості з різних точок зору. Такі комплексні та інтерактивні можливості для швидкого аналізу в абсолютній більшості випадків доступні тільки в програмному забезпеченні для візуалізації необроблених даних.

Із часом усе більше підприємств усвідомлюють важливість візуалізації даних у бізнес-аналітиці. Однією із заперук конкурентоспроможності підприємства є можливість не тільки унаочнювати дані, а й приймати рішення на їх основі. У цьому допоможуть потужні інструменти для надшвидкого аналізу даних.

Об'єкт дослідження - числові масиви даних, прив'язані до територіальних даних.

Предмет дослідження - технічні аспекти візуалізації числових даних з допомогою різного спектру програмних інструментів.

Завдання:

- вивчити основні способи візуалізації даних;
- провести порівняльний аналіз способів візуалізації даних на картах.

Для розв'язання поставлених завдань використовувалися теоретичні методи дослідження: системний і порівняльний аналіз науково-технічної літератури, узагальнення.

Практичне значення полягає у розробці інформаційної системи на базі Microsoft Excel для візуалізації одновимірних масивів числових даних, які прив'язані до територіальних масивів на карті

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

1 ОПИС ОБ'ЄКТУ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ

1.1 Характеристика предмету та об'єкту інформатизації

Дані, як результат людської активності, є наслідком виділення у довкіллі об'єктів та явищ, певні властивості яких можна міряти. Кожному числу, як результату виміру, відповідають одиниця виміру, назва вимірюваної властивості та назва об'єкту, якому належить ця властивість. Шумерський бухгалтер, назвімо його так, окремо записував кількість голів худоби, мір зерна та площ полів під посівами. Сучасний дослідник статків народних обранців так само записує кількість автомобілів, кількість і площу садиб, тощо.

Така структура включає модель того об'єкту чи явища, дані якого збираються та використовуються. Використання неправильної моделі призводить до помилкових висновків не меншою мірою, ніж помилки у вимірах. Але не будь-які зібрані дані, навіть достовірні й правильно структуровані, є корисною інформацією. Петер Друкер (Peter Drucker), якого часто називають найвпливовішим теоретиком в сфері менеджменту, формулював так: «Якщо хтось каже „відстежуймо X“, негайно питаєте, як ці дані впливатимуть на наявні рішення або які рішення вони збираються приймати виходячи з цієї інформації. Дані, зібрані без мети це різновид сміття.»

Отож, дані мають походити з вимірів реальності, бути зібраними з певною метою, організованими з певною метою і впливати на наявні чи майбутні рішення.

Забезпечення реальних, отриманих шляхом фіксації і аналізу фактів, даних має свою ціну й історично ця ціна була чималою. Збирання і аналіз даних за межами найпростішого обліку поточної діяльності було прерогативою панівних верств суспільства.

Поява масових — друкованих, а згодом і електронних медій, зробила

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

доступ до даних демократичнішим, але до першого десятиліття 21 століття терміну «візуалізація даних» не було, хоча приклади цього жанру можна зустріти значно раніше. Це можна пояснити можливістю застосування окремими особами (завдяки персональним комп'ютерам та інформаційним мережам) таких засобів роботи з даними, які ще у 70-х роках 20 століття були доступні лише державам і великим корпораціям — баз даних, інструментів аналізу і візуалізації.

Чималу роль відіграла також тенденція до відкриття даних, викликана не в останню чергу введенням наукових методів організації державного управління і бізнесу. Традиційне для науки дбайливе ставлення до процедури публікації результатів — кожен експеримент має бути відтворюваним незалежними дослідниками — почало проникати до корпоративної і урядової культур. Не всюди це відбулося рівною мірою, але в світовому масштабі тенденція до відкриття даних і стандартизації їхнього обігу очевидна.

Доступність засобів роботи з даними та відкритість значних масивів даних впливають на природу людини, її способи усвідомлення подій і явищ. Людина інформаційної доби потребує даних більше, ніж людина минулого. В той же час людина, навіть озброєна знаннями і технологіями, сприймає інформацію (і цифри теж), в першу чергу емоційно, тому точніше казати не про «зростання потоків інформації», а про зростання рівня інформаційного і емоційного шуму. Тому кожна людина протягом життя навчається виділяти корисну, тобто придатну для вивчення ситуації і прийняття рішень інформацію від шуму, зрозуміло, що в тих сферах, де вона діяльна і компетентна.

Традиційним способом візуалізації даних є графіки.

Графіки дозволяють ефективно показувати різноманітні зв'язки, відношення між різними атрибутами (змінними) даних. Вони надають характерну візуальну форму для кожного типу зв'язку.

Найбільш поширеними є такі типи зв'язків:

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

- еволюція в часі;
- ранжування;
- співвідношення частки і цілого;
- відхилення;
- розподіл;
- кореляція;
- географічні дані;
- номінальне порівняння.

Для кодування даних на графіках використовуються такі візуальні мітки:

- точки;
- лінії;
- горизонтальні та вертикальні стовпці;
- горизонтальні та вертикальні бокси.

Для визначення, який саме тип потрібно показати (тобто який графік вибрати), потрібно пошукати в описі задачі задані ключові слова, за якими можна визначити тип зв'язку:

1) Номінальне порівняння - серія неупорядкованих дискретних кількісних значень - найпростіший тип зв'язку. Мета - показати серію дискретних кількісних значень, кожна з яких відноситься до своєї категорії, щоб порівняти їх відносний розмір. Змінні - категорійна і кількісна, їх кодують як позицію. Хорошими варіантами є стовпчикові графіки (вертикальні або горизонтальні) або точкові графіки. Особливість - точкові графіки можуть починатися не від нульового значення, а стовпчикові - лише з нуля.

2) Еволюція в часі. Ключові слова: тренд, зміна, зростання (падіння), збільшення (зменшення), підвищення (пониження), коливання (флуктуація). Змінні – впорядкована (час) та кількісна. Кодують позицією, такі графіки не

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

показують по вертикалі. Точковий графік погано піходить, тому що точки гірше показують зв'язок між сусідніми часовими інтервалами (рис. 1.1).

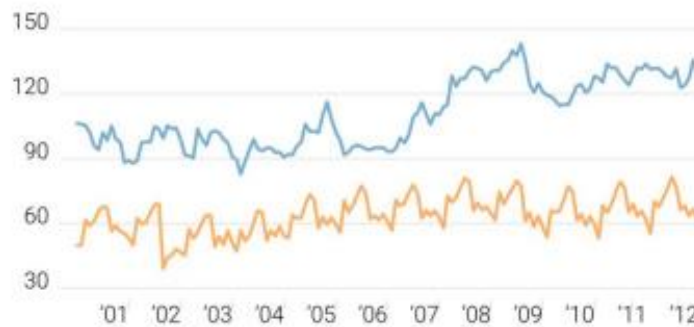


Рисунок 1.1 - Візуальне відображення еволюції даних в часі

3) Ранжування. Ключові слова: більше (менше) ніж, дорівнює. Те ж саме, що номінальне порівняння, однак обов'язково використовується сортування, як правило, у порядку зменшення, або навпаки - в залежності, що саме необхідно показати (рис.1.2.).

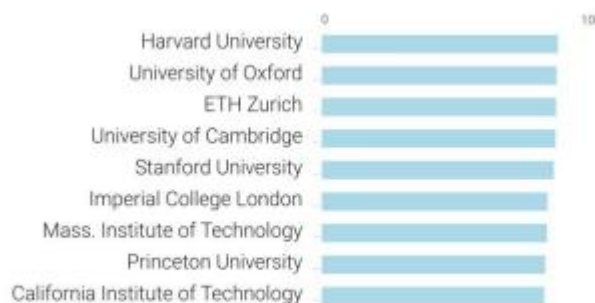


Рисунок 1.2 - Візуальне відображення ранжування

4) Співвідношення частки і цілого. Ключові слова: відношення, відсоток, частка. Людина натренована розуміти частку як відсоток, де змінні - це категорії (частки цілого) та їх внесок у ціле. Кодування може містити - колір для категорій та довжина для значень часток, виходить складена стовпчикова діаграма, яка за своєю суттю схожа до кругової діаграми.

Традиційним способом подачі числової структурованої інформації є таблиці. Таблична форма представлення даних зручна для їх обробки і зберігання, але вже на етапі аналізу використовуються інші, графічні представлення даних, наприклад діаграми розсіяння, графіки, гістограми та стовпчасті діаграми. Така форма покращує сприйняття інформації, виділяючи її особливості, тенденції та аномалії, що дозволить ефективніше використовувати її не лише аналітику, а й кінцевому споживачу. Так, у процесі аналізу виділяють закономірності й неординарні відхилення, тоді як у випадку кінцевої візуалізації (як правило) наперед знають, що хочуть показати, які емоції хочуть викликати у споживача.

Окрім того, якщо робочі візуалізації зрозумілі для підготовленої людини, яка, перебуває в постійній взаємодії роботи з ними, то кінцеві візуалізації повинні сприйматися невідготовленою людиною.

Таким чином, існує велика кількість методів розв'язку задач візуалізації. Для ефективного сприйняття невідготовленим користувачем необхідної інформації найчастіше використовуються засоби інфографіки. Інфографіка цікава тим, що може як використовувати елементи візуалізації даних, так і відображати дані без них. У цьому випадку інфографіка буде лише *ілюструвати* необхідний набір даних, але не відображати його (рис.1.3.).

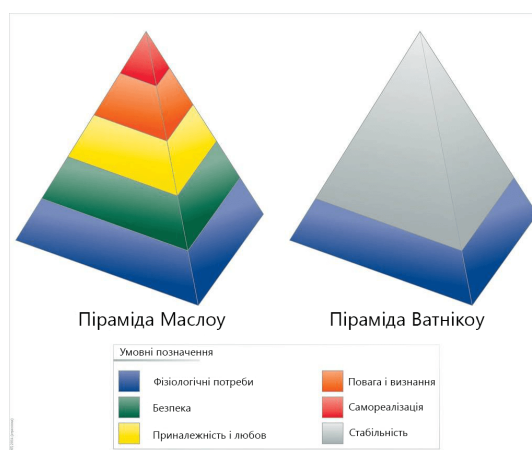


Рисунок 1.3 - Приклад інфографіки без візуалізації даних

Розділивши інфографіку і візуалізацію даних, можна побачити їхні основні відмінності (таблиця 1.1)

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

Таблиця 1.1

	Візуалізація даних	Інфографіка
Спосіб створення	Автоматична генерація з набору даних	Ручна робота із залученням художника чи дизайнера
Залежність від конкретного набору даних	Мінімальна, ту саму візуалізацію можна використовувати з різними наборами даних	Повна, інший набір даних може викликати докорінну переробку чи інше рішення
Мета використання	Дати змогу сприймачеві зробити самостійні висновки чи переконатися в слушності висновків автора	Проілюструвати висновки зроблені авторами, розказати задану наперед історію

Таким чином, при аналізі великих обсягів даних, візуалізація має передувати інфографіці та виконувати специфічну роль. По-перше, візуалізація, ніби стискає та робить компактною інформацію, що дозволяє охоплювати великі обсяги інформації. Окрім цього, вона полегшує сприйняття складної інформації, що дозволяє пришвидшити порівняння величин і полегшити виявлення паттернів даних. Ключовою особливістю візуалізованих даних є їхня достовірність, тому дуже важливо уникати спотворення інформації в процесі візуалізації. Зокрема, в якісній візуалізації наочність усієї картини загалом не повинна заважати сприйняттю деталей.

Далі, треба обрати метод візуалізації, найбільш адекватні для донесення конкретного повідомлення. Опрацьовуючи патерни, необхідно розглядати патерн як два об'єкти — фігура і фон, важливим є і те, як виділяється важливе. Якщо довго вивчати багатий на деталі патерн, може виникнути ситуація його поділу на субпатерни, в кожному з яких виділяють фігури і фон. У якісній візуалізації головна ідея відразу помітна і сприймається як ключовий об'єкт, а фон передає чи допомагає виділити головну ідею. Тому різні цілі представлення даних, як і різні дані вимагають різних технік візуалізації. Разом з тим, якою б не була техніка візуалізації, домінуючими є самі дані.

1.2 Техніки візуалізації даних

Для передачі багатьох повідомлень достатньо дуже простих технік, незважаючи на те, що технік візуалізації досить багато, і серед них трапляються дуже складні. Наприклад, стандартним інструментом візуалізації даних про демографічні дані та порівняння популяцій є віко-статеві (популяційна, демографічна) піраміда, що являє собою дві вертикальні гістограми, розміщені вертикально нулем до нуля (рис.1.4).



Рисунок 1.4 - Віко-статеві піраміди України 1897 і 2013 років,
адаптовано з Вікіпедії ©Tovel

Дана візуалізація дозволяє оперативно оцінювати співвідношення дітей, людей репродуктивного віку і старих та бачити вікові і статеві дисбаланси в спостережних групах. Для типового аналізу інформації на цю тему ця діаграма достатня.

Для візуалізації аналогічних демографічних даних використовуються і більш складніші діаграми, такі як тривимірні графіки (рис.1.5), які не завжди є наочнішими за вищеподану віко-статеву піраміду. Незважаючи на історичну значущість візуалізації Луїджі Пероццо, читати її складно, і сприймається вона неоднозначно.

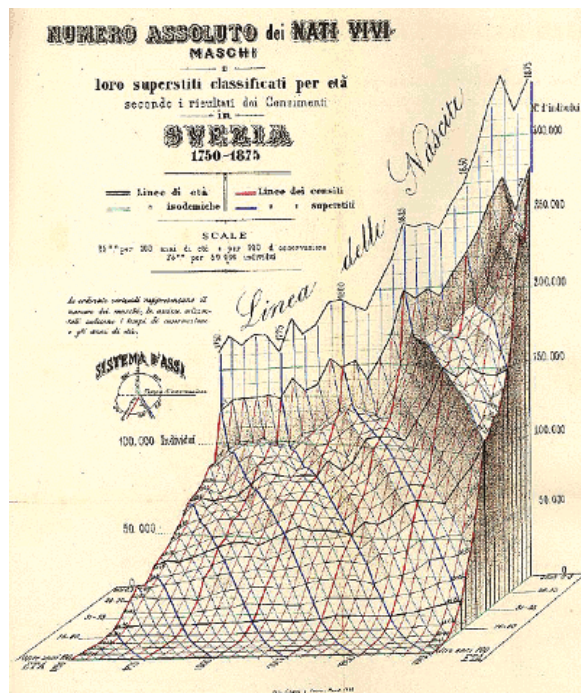


Рисунок 1.5 - Луїджі Пероццо. Візуалізація демографії в Швеції

Отож, можна стверджувати, що пошук відповідної техніки візуалізації необхідно починати від простих, і лише у випадку неможливості передачі необхідної ідеї, слід переходити до складніших.

Гістограми. Одним із типових технік візуалізації є гістограма, яка показує розподіл значень у певній множині об'єктів. На горизонтальній осі, як правило, відкладають значення, а на вертикальній відображають відповідність об'єктам, яким відповідає дане значення. Так як кількість об'єктів — це ціле число, гістограми завжди відображають від нуля.

Подібно стовпчастих та лінійних діаграм гістограми можуть бути стовпчастими або лінійними.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	

ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ

Арк.

17



Рисунок 1.6 - Приклад гістограми з сайту texty.org.ua

Стовпчасті діаграми. На відміну від гістограм стовпчасті діаграми часто будують не від нуля. Якщо стовпчаста діаграма, призначена для порівняння кількох значень, то у ній значуща лише одна вісь, а вздовж іншої розташовано стовпці, висота яких корелює з відповідним числовим значенням.

Цікавим різновидом стовпчастої діаграми є стовпчаста діаграма зі змінною шириною стовпчиків, яка не є фіксованою, а визначається через другу змінну. Складністю у цій діаграмі можна є те, що якщо співвідношення за одною змінною оцінювати легко, то другу ми сприймаємо через площу стовпчиків. Тобто, якщо дві змінні дають спільний критерій, цей тип діаграми є ефективним, на відміну від ситуації, коли змінні і їхній вплив незалежні.

Стовпчаста діаграма з накопиченням – більш складніший варіант, у якій кожен стовпчик складається з шарів. Товщина кожного шару відображає змінну, сума яких становить ціле. Існує різновид такої діаграми, коли всі стовпчики мають рівну висоту. У цьому випадку — тоді діаграма відображає різний розподіл між змінними у конкретних об'єктах-стовпчиках (рис.1.7).

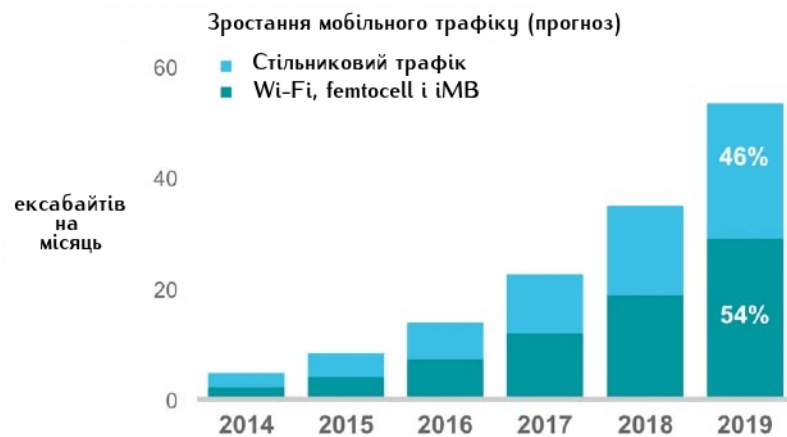


Рисунок 1.7 - Приклад гістограми з накопиченням «Прогноз зростання мобільного трафіку»

Лінійні діаграми (графіки), діаграми розсіювання і бульбашкові діаграми. Одним із найпотужніших інструментів візуалізації даних є декартова система координат, яка знайома нам з шкільного курсу алгебри. Розміщення точок даних на координатній площині дає діаграму розсіювання. Якщо треба показати тенденцію в даних та типові відхилення від неї, то саме діаграма розсіювання може бути адекватним засобом візуалізації даних та зручним інструментом пошуку кореляції під час аналізу.

Для демонстрації того, як експериментальні дані відповідають чи відхиляються від теоретичної (обчисленої) кривої, до точок додають «вуса», які показують межі імовірної похибки. В іншому випадку будують експериментальну криву з різною товщиною, яка пропорційна похибці виміру. При великій кількості точок та чіткій тенденції, відображається лінія, яка буде лінійною діаграмою. В лінійних діаграмах може використовуватись кілька ліній, що використовують для порівняння параметрів кількох подібних об'єктів. Уніфікація ліній здійснюється з допомогою кольору або різних пунктирів. У цій ситуації важливо не перевантажувати діаграму — для трьох ліній та більше краще використовувати кілька малих графіків, розміщених поруч в одному масштабі.

Для відображення залежності трьох змінних, точки на діаграмі розсіювання

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

заміняють на кола, діаметр яких кодує додаткову змінну. Тут суттєвим є вибір правильного масштабу для цієї змінної: кола не мають ставати занадто великими, щоб не заважати сприйняттю позицій своїх центрів у координатній площині.

Колові діаграми. Використовуючи принцип поділу на частини стовпчиків в накопичувальній діаграмі, кола можна ділити на сектори. Така секторна діаграма якісно передає співвідношення кількох частин, але стає малоефективною, якщо їх дуже багато.

Таблиця як техніка візуалізації. При оптимізації структури даних часто розглядають таблиці як засіб візуалізації даних, адже правильно побудована таблиця є ефективним засобом унаочнення певних властивостей даних. При структуризації таких таблиць доречно дотримуватись таких правил:

- заголовок відображає посилання на основну змінну, тобто, якщо у таблиці є ключовий об'єкт – його присутність обов'язкова в заголовку;
- у комірках повинні бути лише значення, а відповідні одиниці виміру вказуються в заголовку чи заголовкових комірках у шапці таблиці;
- об'єднані комірки в таблиці допустимі, але мають відображати відповідну структуру даних;
- уникати переускладнення та дуже великих таблиць. Якщо неможливо уникнути великого розміру таблиці, необхідно відображати шапку на кожній сторінці і використовувати елементи візуального структурування;
- усі комірки таблиці не завжди повинні відображати цифри чи слова — таблиця може бути вміщувати прості діаграми графіки і гістограми. Окрім цього, для пришвидшення її сприйняття часто використовують піктограми.

Значну роль відіграє оформлення таблиці як засобу візуалізації. Воно може бути дуже різноманітним, при цьому слід уникати зайвих ліній. Рекомендується вирівнювання тексту здійснювати по лівому краю, але якщо є багато числових значень з різницею у кілька розрядів, то згідно стандартів їх вирівнюють по правому краю, якщо дані є десятковими дробами, то вирівнюють за десятковим символом. Грамотно і лаконічно структуровані

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			




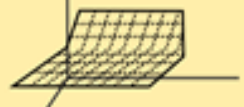

таблиці просто сприймаються і є органічним доповненням сторінки сторінки з текстовою інформацією.

Інші техніки візуалізації. Серед різноманіття технік візуалізації є досить строгі, як Ейлерові кола та подібні до них діаграми Вена, що використовуються для відображення зв'язків у множинах та їх перерізу, до екзотичних облич Чернова, інформація про практичну користь яких досить неоднозначна. Часто для демонстрації різних структур використовуються організаційні діаграми і графи. Для деяких візуалізацій використовують не декартові координати, а полярні.


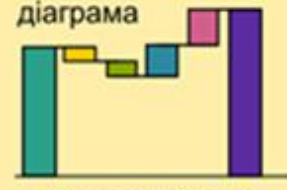
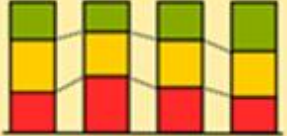


З метою вибору оптимальної техніки візуалізації доцільно використати класифікацію з діаграми Джина Желязни, де усі техніки візуалізації організовано у дерево, в основі якого якого унаочнення тієї властивості даних, яку необхідно показати кінцевому користувачу — (таблиця 1.2).

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

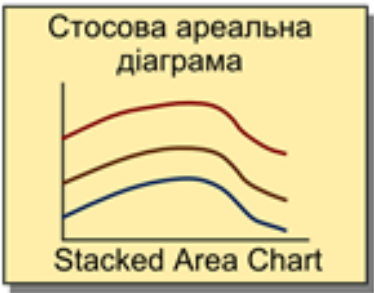




Таблиця 1.2

Тип зв'язку даних	Кількість змінних	Суть техніки	Техніка візуалізації
Розподіл	Одна змінна	Небагато точок даних / категорій / інтервалів	<p>Стовпчикова гістограма</p>  <p>Column Histogram</p>
Розподіл	Одна змінна	Багато точок даних	<p>Лінійна гістограма</p>  <p>Line Histogram</p>
Розподіл	Дві змінні		<p>Діаграма розкиду</p>  <p>Scatter Chart</p>
Розподіл	Три змінні		<p>Тривимірна ареальна діаграма</p>  <p>3D Area Chart</p>
Композицію (будову)	Статичну	Проста частина в цілому	<p>Кругова діаграма</p>  <p>Pie Chart</p>

Продовження таблиці 1.2

Тип зв'язку даних	Кількість змінних	Суть техніки	Техніка візуалізації
Композицію (будову)	Статичну	Компоненти компонентів	<p>Стосова 100% стовпчаста діаграма з підкомпонентами</p>  <p>Stacked 100% Column Chart with Subcomponents</p>
Композицію (будову)	Статичну	Накопичення додавань та віднімань в цілому	<p>Водоспадна діаграма</p>  <p>Waterfall Chart</p>
Зміну протягом часу	Небагато періодів	Важливі тільки відносні відмінності.	<p>Стосова 100% стовпчаста діаграма</p>  <p>Stacked 100% Column Chart</p>
Зміну протягом часу	Небагато періодів	Важливі і абсолютні, і відносні відмінності	<p>Стосова стовпчаста діаграма</p>  <p>Stacked Column Chart</p>
Зміну протягом часу	Багато періодів	Важливі тільки відносні відмінності	<p>Стосова 100% ареальна діаграма</p>  <p>Stacked 100% Area Chart</p>

Продовження таблиці 1.2

Тип зв'язку даних	Кількість змінних	Суть техніки	Техніка візуалізації
Зміну протягом часу	Багато періодів	Важливі і абсолютні, і відносні відмінності	<p>Стосова ареальна діаграма</p>  <p>Stacked Area Chart</p>
Зв'язок чи залежність	Двох змінних		<p>Діаграма розкиду</p>  <p>Scatter Chart</p>
Зв'язок чи залежність	Трьох змінних		<p>Бульбашкова діаграма</p>  <p>Bubble Chart</p>
Порівняння	В часі	Багато періодів — циклічні дані	<p>Кругова діаграма «Павутиння»</p>  <p>Circular Area Chart</p>
Порівняння	В часі	Багато періодів — ациклічні дані	<p>Лінійна діаграма</p>  <p>Line Chart</p>

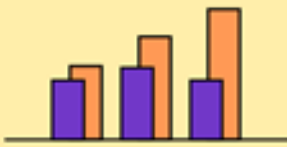


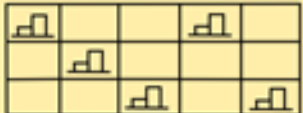
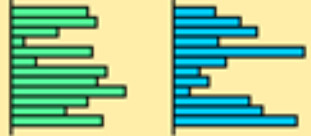
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	

ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ

Арк.

24

Закінчення Таблиці 1.2

Тип зв'язку даних	Кількість змінних	Суть техніки	Техніка візуалізації
Порівняння	В часі	Мало періодів, одна чи декілька категорій	<p>Стовпчаста діаграма</p>  <p>Column Chart</p>
Порівняння	В часі	Мало періодів, багато категорій	<p>Лінійна діаграма</p>  <p>Line Chart</p>
Порівняння	Між об'єктами	Дві змінні на об'єкт	<p>Стовпчаста діаграма зі змінною шириною стовпчиків</p>  <p>Variable Width Column Chart</p>
Порівняння	Між об'єктами	Одна змінна на об'єкт, багато категорій	<p>Таблиця або таблиця з вбудованими діаграмами</p>  <p>Table or Table with Embedded Charts</p>
Порівняння	Між об'єктами	Одна змінна на об'єкт, мало категорій, багато об'єктів	<p>Горизонтальна стовпчаста діаграма</p>  <p>Bar Chart</p>

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.	

ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ

Арк.

25

1.3 Аналіз існуючих інформаційних рішень

До сучасних електронних таблиць включені як прості засоби візуалізації так і більш складні. В останніх версіях Microsoft Excel такі сучасні діаграми як картограми, спарклайни. Хоч вони не охоплюють всього різноманіття технік, але дозволяють розв'язати прості задачі та здійснювати оперативний аналіз ділової інформації.

Часто засоби візуалізації вбудовані до графічних пакетів, як от Adobe Illustrator, особливо у випадках, коли остаточна візуалізація повинна бути графічно насиченою. Ілюстраторні діаграми підтримують колові, стовпчасті та деякі інші діаграми, із включенням графічних примітивів (наприклад, заміна прямокутного стовпчика на фігурний) і забезпечують оперативну перемальовку діаграми-шаблону заміною файла даних з роздільниками-табуляторами.

Для побудови якісних візуалізацій рекомендується використовувати спеціалізовані інструменти, серед яких є нескладні у налаштуваннях та використанні вільнопоширені інструменти (таблиця 1.3).

Таблиця 1.3

Інструмент	Опис	Посилання
RAW	Онлайн-сервіс, який дозволяє оперативно будувати нестандартні діаграми, зокрема bump chart, alluvial chart, streamgraph, тощо. Дані можна завантажити з буферу обміну як CSV. Обравши тип візуалізації та спосіб кодування інформації, можна здійснити тонке налагодження кольорів, розмірів та специфічних для поточного типу діаграми параметрів. Готову діаграму можна експортувати у SVG для	http://app.raw.densitydesign.org

Закінчення Таблиці 1.3

Інструмент	Опис	Посилання
	подальшої обробки в Inkscape чи Illustrator, в зображення PNG або в об'єкт JSON.	
Chartbuilder	Дуже простий у використанні інструмент, що будує прості XY графіки. Експортує у PNG, SVG і JSON, приймає дані у JSON або простим копіюванням.	https://quartz.github.io/Chartbuilder/
Silk	Платформа, призначена для публікації даних, але має цікаві можливості для їх обробки і візуалізації.	www.silk.co
Tableau Public	Десктопна програма, з допомогою якої можна створювати інтерактивні комбіновані візуалізації без навичок програмування чи малювання. Має велику спільноту прихильників, які діляться кращими практиками використання програми	http://www.tableau.com/
Quadrigram	Популярний додаток для побудови інтерактивних сторінок з зображень діаграм і тексту.	http://www.quadrigram.com/

Серед великої кількості візуалізаційних технік, значну роль відіграють мапи, які використовуються по-різному. Наприклад, мапи можуть поєднуватись з діаграмами, дані можуть кодувати кольори, які розфарбовують частини карти, сама мапа може трансформуватися відповідно до даних (картограма).

У візуалізації даних найчастіше використовуються векторні формати мап через можливість легко керувати властивостями об'єктів.

Векторна мапа будується з точок, ліній і полігонів. Лінії зображують лінійні об'єкти типу шляхів та річок, а полігони — контури морів і озер,

островів і континентів, держав і адміністративних одиниць, тощо. Об'єкти, з яких складаються мапи, організовують в шари, наприклад, географічні контури це один шар, політико-адміністративний поділ — другий, шляхи — третій, споруди — четвертий, і так далі. У полігона, що зображує одну державу, лінія кордону має точно співпадати з відповідною лінією сусідньої держави, що відрізняє його від контурів у векторних редакторах, оскільки полігони в одному шарі не мають перетинатися.

Найчастіше в роботі з геоданими використовується формат Shapefile, який запроваджений 1990 року в ArcView GIS. Безпосередньо shapefile - це не один файл, а чотири і більше файлів з однаковим ім'ям і різними розширеннями в одній теці:

.shp — містить власне набір об'єктів — точок, ліній або полігонів;

.dbf — атрибутивний файл; містить атрибути об'єктів, описаних в .shp файлі у форматі dBase IV;

.shx — індексний файл; використовується для зв'язку між файлами .dbf і .shp;

.prj — інформація щодо використаної проекції.

Особливістю shapefile є те, що в одному файлі можуть бути об'єкти тільки одного типу — або лише полігони, або лінії чи точки. Таким чином, мапа, де необхідні всі три типи об'єктів, описується мінімум трьома шейпфайлами.

Прикладом іншого підходу до векторного формату картографічних даних є текстові векторні формати. Основою для їх побудови виступає метамова XML. Стандартизований XML-формат для геоданих, GML, не такий поширений як споріднений KML. Особливістю KML є можливість записувати не лише графічні примітиви у тривимірному (широта, довгота, висота) просторі, а й задавати кут нахилу і властивості віртуальної камери, що робить його дуже зручним для побудови тривимірних «реалістичних» картосхем. KML створює тривимірні об'єкти способом витягування плоских примітивів

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

за Z-координатою, і може підставляти на місце об'єктів тривимірні моделі в форматі COLLADA.

Якщо необхідна певна картографічна інформація можна скористатися наступними джерелами:

OpenStreetMap - краудсорсингова платформа для побудови та переробки карти світу з багатьма інформаційними шарами. Використовує свій XML формат даних —.osm, є можливість завантажувати дані безпосередньо з серверів проекту, які регулярно оновлюються. Головний сайт, з якого можна експортувати обрану ділянку мапи - openstreetmap.org. Українська спільнота співавторів OpenStreetMap — openstreetmap.org.ua

Gadm.org - глобальна геоінформаційна база адміністративних кордонів. Дані можна отримати у форматах shapefile і KML. Різним рівням поділу відповідають різні шари. Для України це державний кордон (0 в імені файла), кордони областей (1) і кордони районів (2). Особливістю даної бази є те, що населених пунктів на мапах Gadm.org немає: gadm.org/country — меню вибору країни, gadm.org/version2 — вся база кордонів.

Diva-GIS – база карти адміністративних кордонів держав, внутрішніх вод, залізниць, автошляхів, висот, типів поверхні, населення і назв. Різні дані зберігаються в різних форматах: частина — векторні, мапи висот — растрові, назви об'єктів — база даних dbf з рядками і координатами.

Natural Earth Data – вільно поширені векторні і растрові карти різних масштабів і тематики, які формуються волонтерськими компаніями за сприяння Північноамериканського картографічного товариства (North American Cartographic Information Society) Багато різнопланової інформації в різних форматах можна знайти за посиланням naturalearthdata.com/downloads

Geofabrik.de – схожий до OpenStreetMap проект вільної карти всього світу. Надає доступ до опрацьованих геоданих, зібраних OSM. Дані опрацьовуються з певним кроком в часі, завдяки чому зручно спостерігати історію змін (download.geofabrik.de).

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

Слід зазначити, що існуючі системи носять універсальний характер, мають складний інтерфейс, функціонально перенасичені і їх використання у бізнес-аналітиці потребує серйозного налаштування і адаптації до наявних вимог та специфіки поставлених задач. Окрім цього, більшість проаналізованих систем мають англomовний інтерфейс, вимагають значних часових вкладень та спеціально-навченого персоналу для обслуговування.

У дипломі було поставлено вузькоспеціалізовану задачу візуалізації даних на карті, тому було вирішено створити власну інформаційну систему, яка буде простою, доступною, а також не буде потребувати спеціальних навичок персоналу.

1.4 Постановка задачі

Завданням дипломного проекту є створити інформаційну систему автоматизації візуального відображення масиву числових даних, які прив'язані до ділянок географічних карт.

Програма, створена в даній дипломній роботі, повинна забезпечити управління даними, що належать до певної територіальної одиниці, здійснювати налаштування параметрів відображення карти та візуалізованих даних, а також забезпечити універсальний спосіб налаштування карт для підключення карт різних територіальних одиниць. Розроблювана система має являти собою закінчений програмний продукт, що реалізує автоматизацію процесу візуалізації даними з реалізованими заходами у встановленому діапазоні задач. Для забезпечення ефективної роботи, система повинна мати дружній інтерфейс користувача, зрозуміле призначення функцій та наочний результат обробки інформації, належним чином функціонувати в існуючому програмному просторі в умовах експлуатації. Система повинна бути відкритою для подальшого нарощування функціональних можливостей окремих програмних модулів.

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

2 ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

2.1 Опис предметної області

Предметна область - це сукупність усіх об'єктів, властивості та відносини між якими розглянуті в науковій теорії.

У проектування інформаційних систем (ІС) предметної області прийнято розглядати у вигляді трьох уявлень:

- представлення предметної області у тому вигляді, в якому вона безпосередньо існує;
- представлення предметної області так, як вона сприймається людиною (тобто особою, яка безпосередньо займається проектуванням бази даних);
- представлення ІС, так як це можна описати за допомогою символів.

У роботі були проаналізовані наступні види карт.

Хороплетна (Choropleth) або фонові картограми. На картограмі відображається розподіл за географічними областями або регіонами, виділеними різними кольорами, відтінками або малюнками відповідно до зміни даних. Завдяки цьому можна візуалізувати значення, присвоєні різним географічним регіонам, і відобразити варіативність або патерни в рамках певного місця розташування.

Для позначення змінних даних використовується колірний прогресія, яка відображається в кожному з представлених на карті регіонів. Як правило, це може бути перехід від одного кольору до іншого, від одного відтінку до іншого в межах одного кольору, від прозорого до непрозорого і від світлого до темного, а також може використовуватися весь спектр кольорів.

Один з недоліків використання кольору полягає в неможливості точної інтерпретації або порівняння значень карти. Ще один - це те, що більші

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

регіони завжди візуально більш виділені, ніж дрібні, що накладає свій відбиток на сприйняття спостерігача.

Одна з поширених помилок в складанні фонові картограми - кодування вихідних значень даних (наприклад, населення) замість використання нормованих значень (наприклад, розрахунок населення на один квадратний кілометр) для відображення карти щільності населення (рис.2.1).

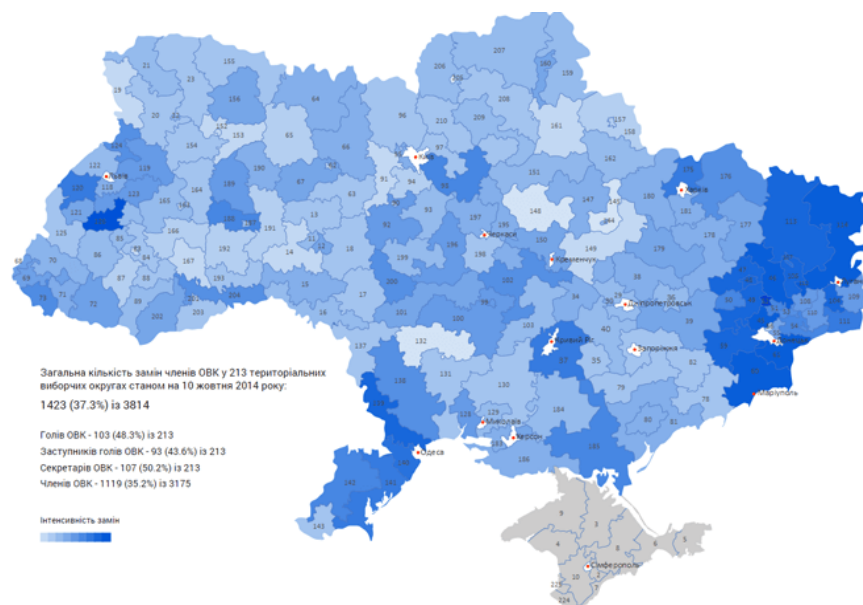


Рисунок 2.1 - Приклад фонові картограми «Карта кількості перепризначень членів ДВК на виборах 2014 року»

Точкова (Dotted) картограма. Точковий спосіб відображення використовується для представлення кількісних значень поля у вигляді заливок візерунком, заснованих на значенні для кожного полігону. Дані при цьому не класифікуються. Замість цього кожен полігон заповнюється точками, ґрунтуючись на значенні поля. Кожна точка являє певне значення (рис.2.2).

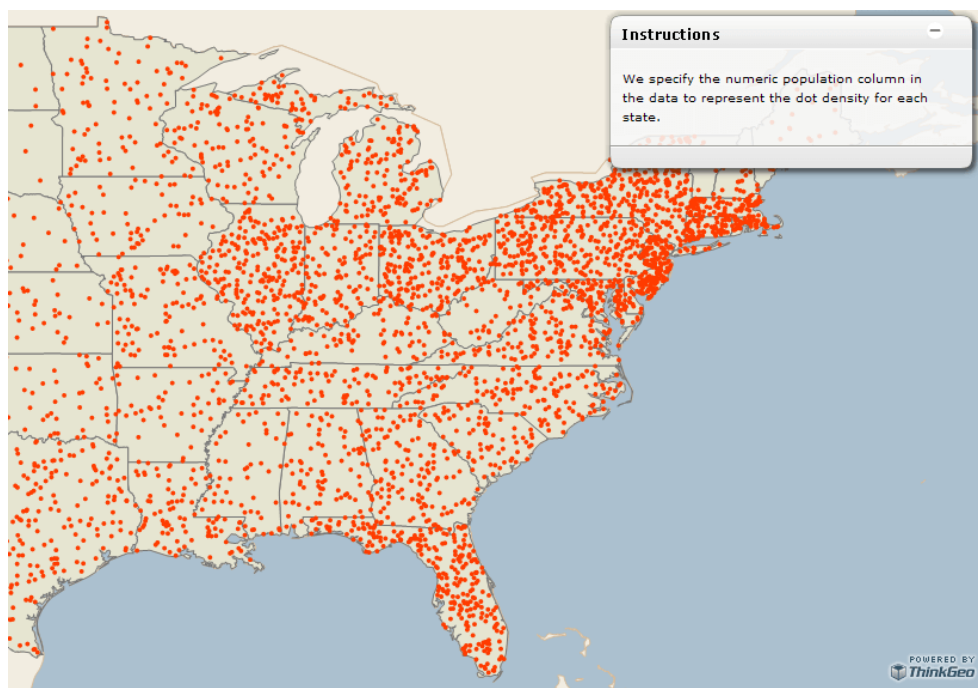


Рисунок 2.2 - Приклад точкової картограми «Мапа щільності населення США (фрагмент)»

Бульбашкова (Bubble). Бульбашкова діаграма - хороший візуальний інструмент для навчання, мозкового штурму та в загальному візуалізації даних та роботи над складними проблемами. У цій діаграмі насамперед головне поняття або ідея поміщається в центральні бульбашці, а потім лінії з'єднують бульбашку з великою кількістю інших бульбашок із спорідненими поняттями, щоб можна було виявити зв'язки, асоціації та паралелі між ідеями. Це особливо корисно при плануванні репортажів, есе та навіть оповідань та історій (рис.2.3).

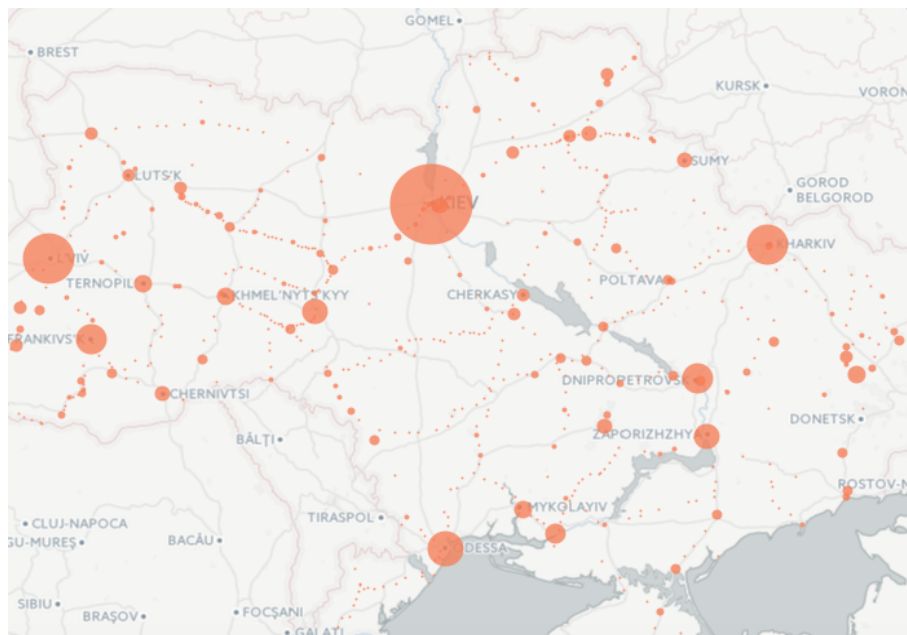


Рисунок 2.3 - Приклад Бульбашкової картограми «Кількість пасажирів по станціях УЗ» (з проекта «Громадяни пасажири» Texty.org.ua)

Потокова (Flow,потік) діаграма. Відображає рух від однієї точки до іншої у вигляді прямих (якщо візуалізується лише інтенсивність руху) або дуг (якщо візуалізовано окремо прямий і зворотній рухи) (рис.2.4).

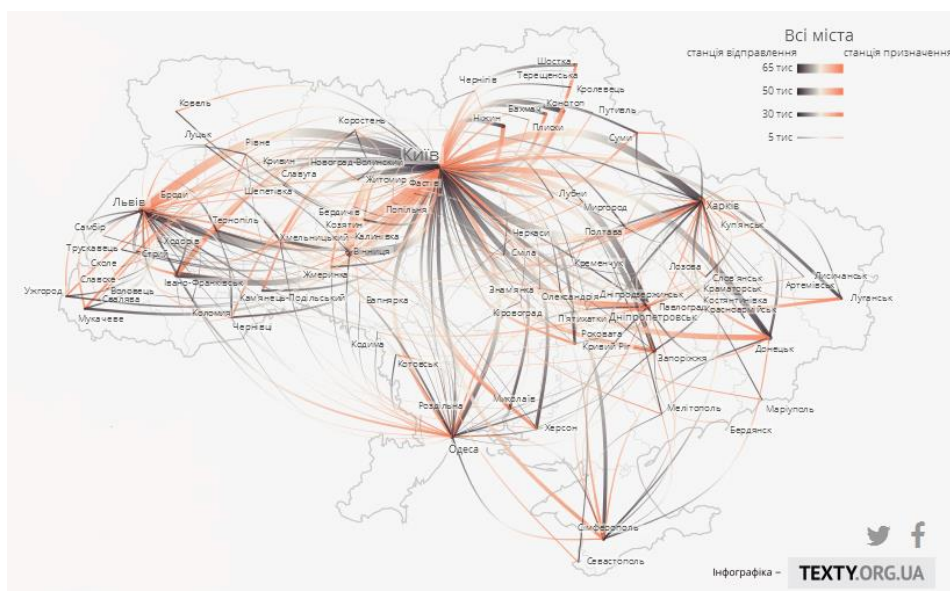


Рисунок 2.5 - Приклад потокової картограми «Пасажирський рух УЗ» (з проекта «Громадяни пасажири» Texty.org.ua)

Теплова карта (Heat, тепло). Інформація кодується насиченістю кольорів (але не полігонами, а "розмиванням" точок вимірювання) (рис.2.5).

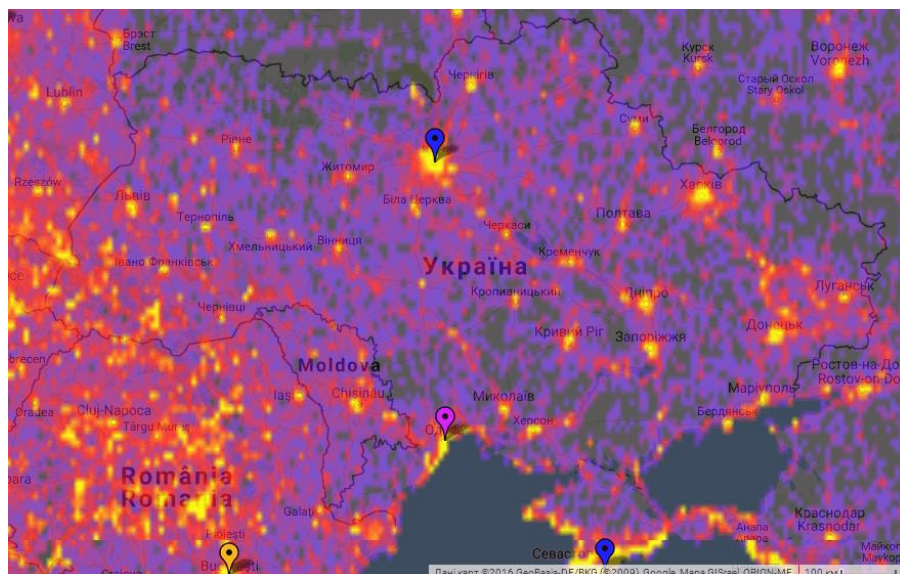


Рисунок 2.4 - Приклад теплокарти «Мапа популярності місць для фотографування» (скріншот з сервіса пошуку красивих місць Sightsmap)

Картограма «Nexbin». Інформація, що кодується насиченістю кольорів, але на відміну від попередньо хороплетних (де намальовані полігони (багатокутники)) та (де утворюються складні гладкі контури), розфарбовується сітка-стілень як складається із шестикутників. Наповнення шестикутника також може змінюватися (рис.2.6).

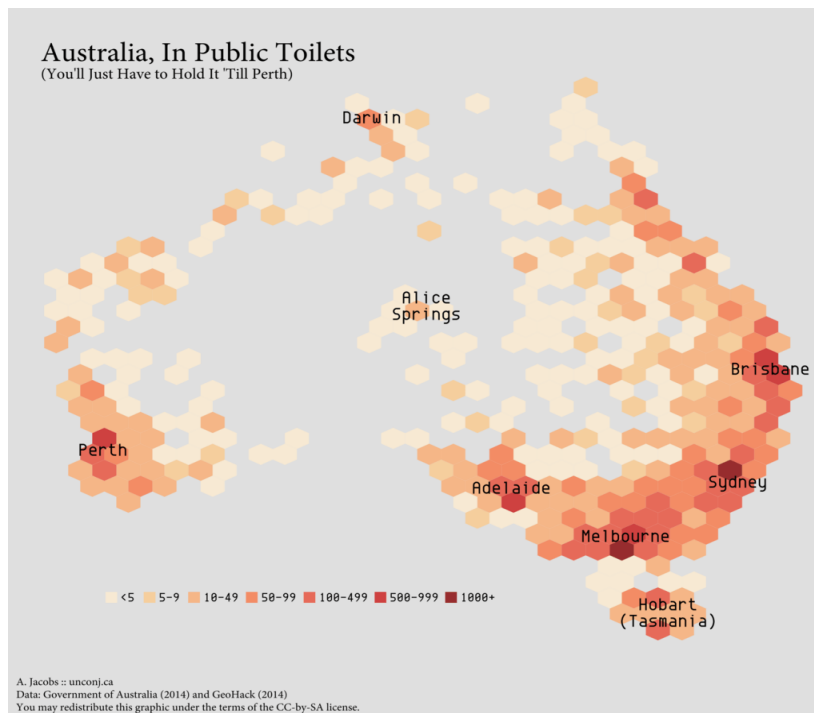


Рисунок 2.6 - Приклад картограми Нехвін «Мапа щільності супермакетів у Австралії»

У результаті аналізу було прийнято рішення про побудову хороплетної карти або фонові діаграми, як найбільш зручного способу візуалізації числових даних для поставленої задачі.

2.2 Алгоритм функціонування інформаційної системи

Реалізована система підтримує стандартний Ексел-інтерфейс, тому після відкриття необхідного файлу на робочому листі користувачу доступні дані у вигляді табличного діапазону даних, графічного об'єкту у вигляді карти України та кнопки, яка відкриває доступ до вікна налаштувань (рис. 2.7).

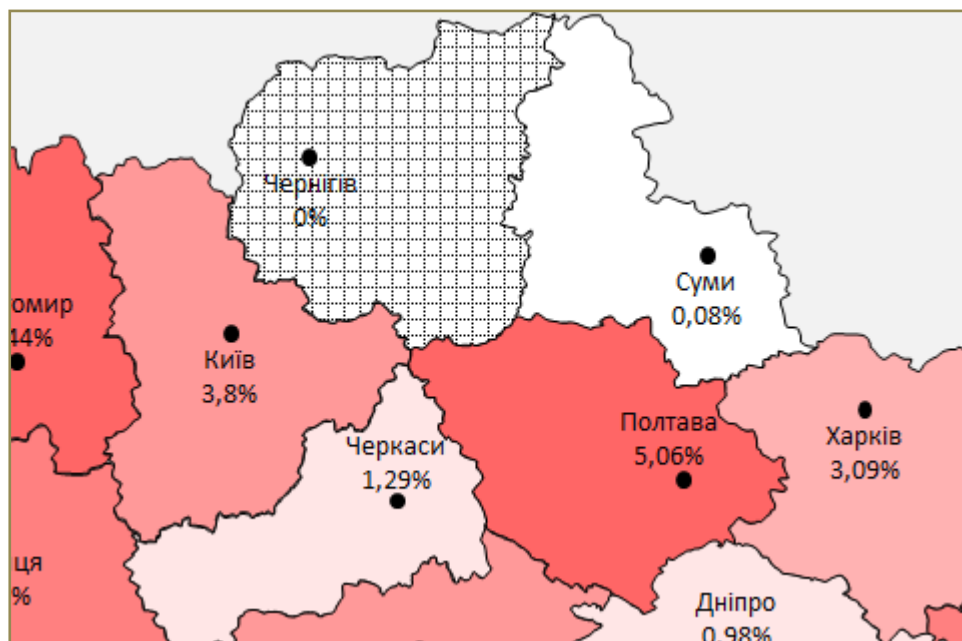


Рисунок 2.8 - Фрагмент карти з зображенням області без даних

Кнопка Властивості форми відкриває доступ до вікна з налаштуваннями властивостей карти (рис.2.9). З допомогою неї можна налаштувати колір Заливки області, колір межі між областями, необхідність відображення підписів до даних.

Окрім цього, перші три поля дозволяють змінювати діапазони даних, звідки беруться дані для картографічних областей, числових даних та відповідних процентних даних для підпису. Дані діапазони дозволяють у майбутньому змінювати карту, наприклад карту Тернопільської області з позначеними районами та вихідними даними для кожного району (рис.2.9).

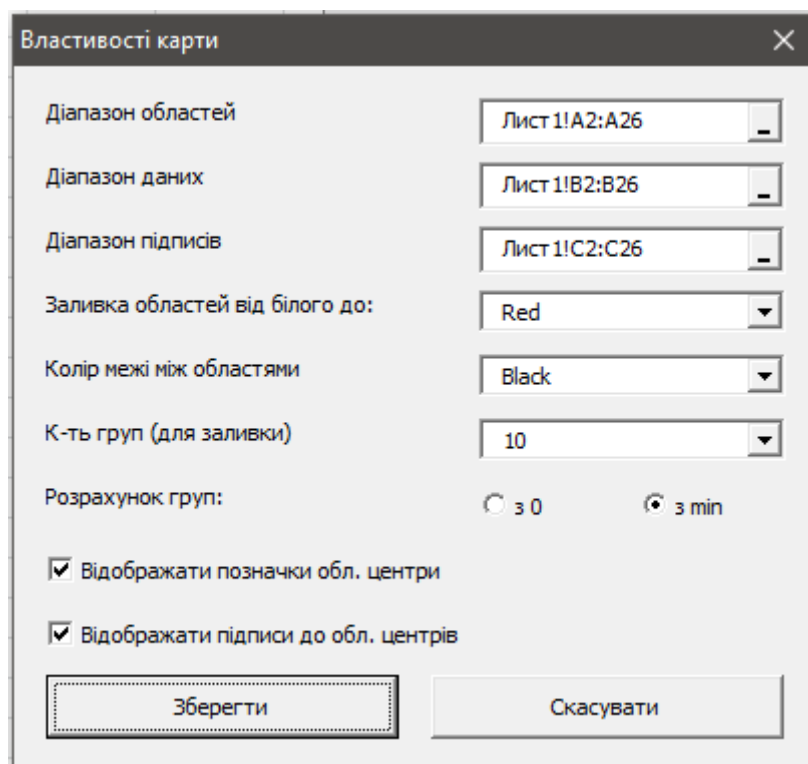


Рисунок 2.9 - Вікно налаштування властивостей

2.3 Обґрунтування технології та засобів реалізації

Візуалізація та аналіз даних з допомогою карт перестають бути особливістю геоінформаційних систем та додаються у функціонал прикладного програмного забезпечення.

В останні роки компанія Microsoft активно розробляє інноваційний геоінформаційний функціонал Power Map. Розробники даного функціоналу є авторами нової філософії візуалізації даних, які активно пропагують ідею використання Power Map як інструменту для розповіді розповідей: способом для розробників електронних таблиць впорядкувати свої дані в розповіді. Для ілюстрації вони наводять приклад, у якому відділ продажів Microsoft в Далласі розмістив дані місцевого самоврядування про споживання електроенергії на домогосподарства в GeoFlow і зміг яскраво продемонструвати той факт, що квартали зі старими житловими фондами використовують набагато більше енергії, ніж ті, що мають нові запаси. Виходячи з цього, проаналізуємо

можливості даного інструментарію для реалізації запроектованих завдань.

Одним із найпростіших компонент, який дозволяє наочно відображати числові дані на карті є Bing Maps, який починаючи з 2013 року вбудований у магазин додатків Excel. При використанні даного компоненту на листі Excel з'являється динамічний контейнер з картою, де можна здійснити налаштування типу діаграми та прив'язати до карти діапазон з геоданими (рис.2.10).

Незважаючи на просту та безкоштовну реалізацію, автоматичне прив'язування до карти, даний інструмент не дозволяє виділяти райони та області, дозволяє застосовувати лише два типи діаграм (секторну на кругову).

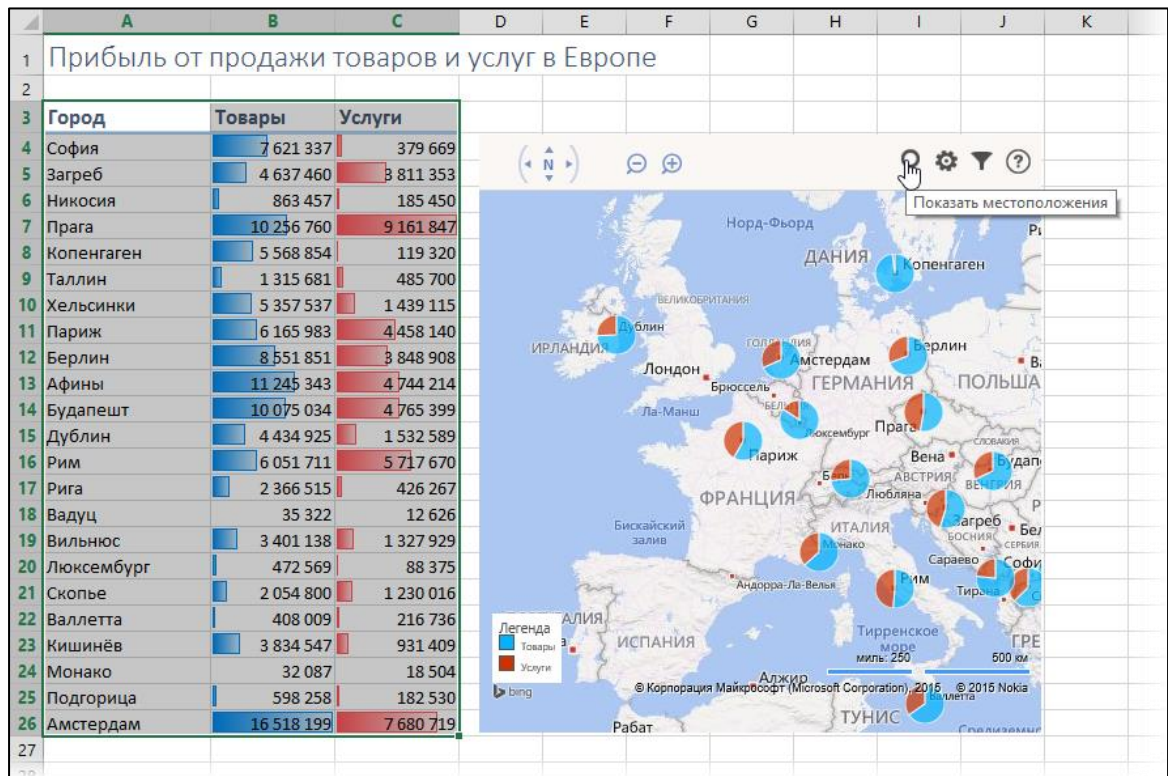


Рисунок 2.10 - Використання модуля Bing Maps

Згодом на ринку програмних продуктів з'явилась версія Microsoft Excel 2013, у комплекті якої була потужна надбудова візуалізації звітів Power View, в арсеналі якої була можливість наочно відображувати дані на карті. Дана надбудова дозволила обробляти географічні дані, що зберігаються в Excel - тобто будь-які дані, пов'язані з широтою та довготою або конкретною

адресою та відображати їх на 3D-карті з карт Bing. У налаштуваннях можна вибирати різні представлення даних, порівнювати їх зі стандартними діаграмами та графіками або створювати анімовані тури, які допоможуть передати необхідну геоінформацію іншим користувачам. На відміну від примітивних Bing Maps даний додаток дозволяє досить гнучко налаштовувати дані на картах, використовувати різноманітні фільтри. Однак, дана надбудова присутня не у всіх комплектаціях Excel 2013 та має обмежені можливості щодо вибору типів діаграм: кругові та бульбашкові.

Наступним кроком у розширенні можливостей візуалізації геоданих була СОМ-надбудова для випадків, коли потрібно візуалізувати велику кількість даних на будь-якій карті, навіть користувацькій. Робоча назва даного проекту була GeoFlow, та згодом переіменована в Power Map. В Excel 2016 Power Map уже вбудована в додаток і називається 3D-карта (3D-map). Новий інструмент не лише розширив можливості візуалізації даних на картах, а й дозволяє здійснити аналіз даних через пошук закономірностей, які пов'язані з регіональним контекстом.

Серед особливостей даного інструментарію відмітимо:

- можливість налаштування кількох шарів відображення даних;
- велика кількість даних для відображення (до мільйону стрічок);
- використання тримірних карт;
- можливість перегляду даних у різні періоди часу.

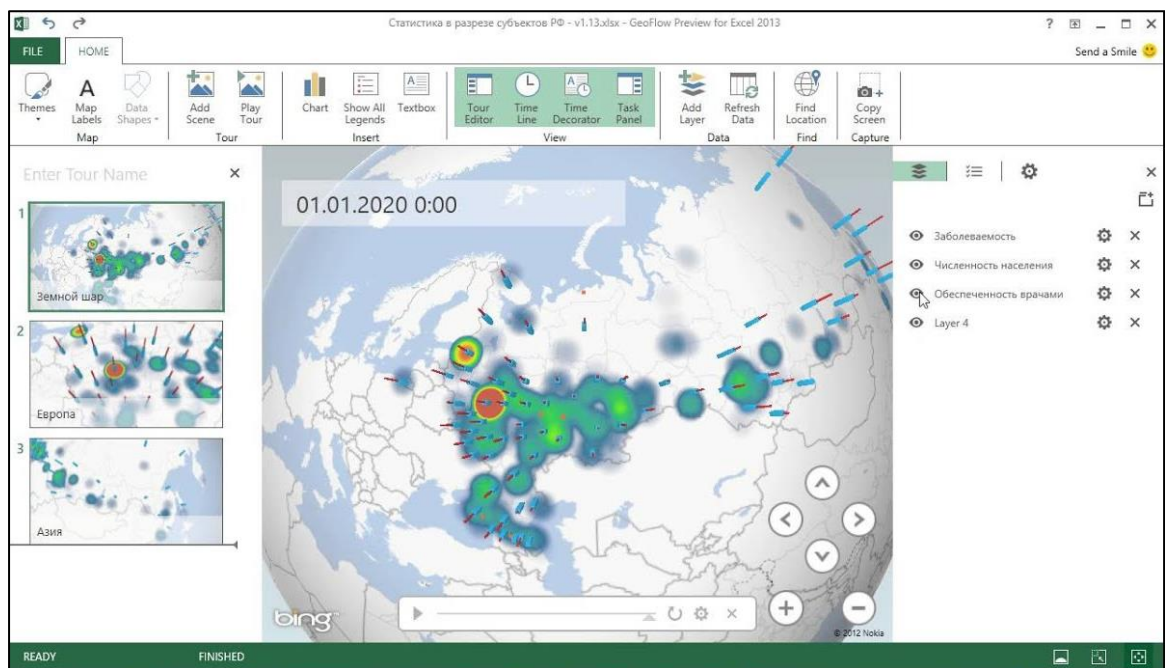


Рисунок 2.11 - Интерфейс надбудови GeoFlow

Загалом доступні три варіанти візуалізації: стовпці (в яких дані різних типів можна складати в блоки, схожі на хмарочос), теплові карти (в яких кількості передаються за допомогою кольорів у спектрі) та візуалізація бульбашок (де розмір бульбашки відповідає кількісному вираженню основної величини). За даними, розміщеними у часовому відрізку, карти Power Map можна відтворювати як відео, показуючи, як змінюються певні дані за день, місяць чи рік.

Незважаючи на широкий функціонал 3D-кар та необмежені можливості у візуалізації даних, пов'язаних з картами, основним недоліком даного програмного продукту є те, що у повноцінному варіанті дана надбудова доступна лише покупцям або повної версії Microsoft Office 2013 Pro, або підписникам корпоративних версій Office 365 з тарифним планом Business Intelligence.

Оскільки завдання дипломного проекту пов'язане зі створенням фонові картограми для непрофесійного використання, були проаналізовані можливості стандартного офісного програмного забезпечення Microsoft Excel, яке на сьогодні є типовим офісним додатком та не вимагає спеціалізованих

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

знань і складних маніпуляцій з налаштуванням.

Проаналізувавши вищезазначені середовища, було прийнято рішення про розробку власного модуля для візуалізації даних засобами VBA Excel.

Visual Basic for Applications (VBA, Visual Basic для додатків) - спрощена реалізація мови програмування Visual Basic, вбудована в лінійку продуктів Microsoft Office (включаючи версії для Mac OS), а також в багато інших програмних пакетів, таких як AutoCAD, SolidWorks, CorelDRAW, WordPerfect і ESRI ArcGIS.

VBA, будучи мовою, побудованою на COM, дозволяє використовувати всі доступні в операційній системі COM об'єкти і компоненти ActiveX. По суті, можливе створення додатка на основі Microsoft Word VBA, що використовує тільки засоби Corel Draw.

До переваг мови можна віднести порівняльну легкість освоєння, завдяки якій додатки можуть створювати навіть користувачі, які не програмують професійно. До особливостей VBA можна віднести виконання скрипта саме в середовищі офісних додатків.

До недоліків відносять занадто високу відкритість коду для випадкової зміни, тим не менш, багато програмних продуктів (наприклад, Microsoft Office і IBM Lotus Symphony) дозволяють користувачеві використовувати шифрування вихідного коду і установку пароля на його перегляд

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

3 РОЗРОБКА ТА ТЕСТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

3.1 Програмна реалізація інтерфейсу системи

Для початку роботи необхідно буде мати зображення, карти, яку потрібно відтворити на діаграмі. Для цього створено пусту діаграму і через Формат області діаграми і в розділі Заливка обрано Зображення або текстура і вставлено зображення карти України.

Наступним кроком було створення фігур, які будуть відповідати за кожну окрему область, даний крок був найбільш часозатратний.

Для створення подібного роду фігур підходить Мальована крива вибрати її можна за шляхом вставлення/Фігури/Лінії (рис.3.1).

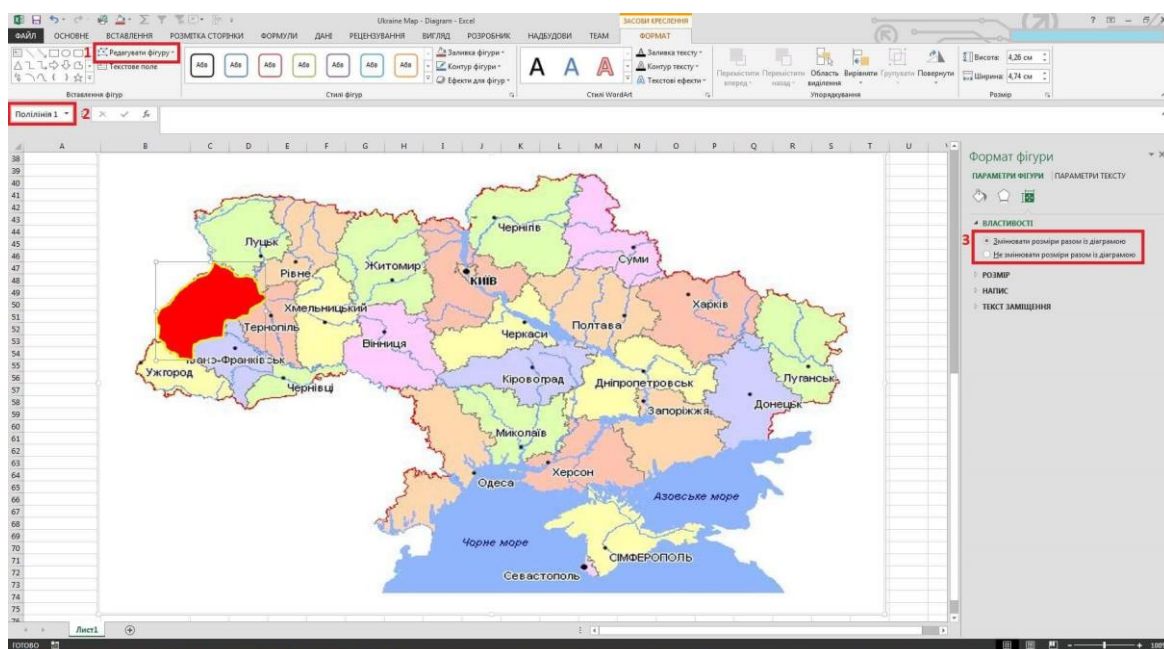


Рисунок 3.1 - Створення карти

Після створення об'єкту використовуємо Редагувати фігуру (блок 1 на рис.3.1.) та вибираємо Змінити точки, дозволяє більш точно розставити усі точки полілінії, щоб більш точно відтворити контури карти.

Далі замінюємо ім'я Полілінія№ (блок 2) на назву області за якою пізніше будемо звертатись до об'єкту, а також вона буде виводити при наведенні на об'єкт.

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

Також в властивостях фігури необхідно, щоб була виставлена властивість Змінювати розміри разом із діаграмою (блок 3) інакше об'єкти почнуть накладатись, або будуть розкидані по діаграмі при масштабуванні.

І таким чином вимальовуємо повністю всю карту із областей.

Позначки обласних центрів наносимо на карту за тими ж принципами.

Для функціоналу діаграми забезпечено:

- кольорова гама із 8 кольорів (White; Red; Fuchsia; Cyan; Green; Yellow; Blue; Black)

- вибір кольору, для визначення градієнта від білого до обраного та заливки ним потрібної області

- вибір кольору, для заливки межі областей та позначок обласного центру

- вибір діапазону із назвами областей

- вибір діапазону даних (за якими буде здійснюватись розподіл)

- вибір діапазону підписів (які будуть додані до назви обласного центру)

- вибір значення з якого починати розрахунок розподілу від 0, або від мінімального значення в діапазоні

- вибір кількості груп на які необхідно ділити діапазон (вплине на відтінки кольорів при заливці)

- вибір відображення позначок обласних центрів

- вибір відображення підписів до позначок обласних центрів

Для зберігання властивостей діаграми використано додатковий аркуш (MapProperties), який прихований за замовчуванням

Для опрацювання властивостей використано Клас, який їх об'єднує, а також модуль аркуша де безпосередньо знаходиться діаграма.

Лістиг змінних та констант:

```
Public viewCityPoint As Boolean
```

```
Public viewCityName As Boolean
```

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

```

Public colors As String
Public colorGrad As String
Public colorLine As String
Public groupCount As Integer
Public groupStartPosZero As Boolean
Public myTitleDataRange As Range
Public myDataRange As Range
Public myTitleDataRangeText As String
Public myDataRangeText As String
Public myTitleRange As Range
Public myTitleRangeText As String
Public curColorPaint As Integer
Public curSheet As String
Const diagram As String = "UkraineMap"
Const sheet As String = "MapProperties"
Властивості на отримання даних:
Public Property Get SheetName() As String
    SheetName = sheet
End Property
Public Property Get diagramName() As String
    diagramName = diagram
End Property
Public Property Get colorsList() As String
    colorsList =
"White;Red;Fuchsia;Cyan;Green;Yellow;Blue;Black"
End Property
Public Property Get oblastList() As String
    oblastList =
"Львівська,Волинська,Рівненська,Тернопільська,Івано-

```

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

Франківська, Закарпатська, Чернівецька, Хмельницька, Вінницька, Житомирська, Київська, Одеська, Миколаївська, Херсонська, АР Крим, Чернігівська, Сумська, Харківська, Полтавська, Черкаська, Кіровоградська, Дніпропетровська, Запорізька, Донецька, Луганська"

End Property

Public Property Get cityList() As String

cityList = "Львів, Луцьк, Рівне, Тернопіль, Івано-Франківськ, Ужгород, Чернівці, Хмельницьк, Вінниця, Житомир, Київ, Одеса, Миколаїв, Херсон, Сімферополь, Чернігів, Суми, Харків, Полтава, Черкаси, Кропивницький, Дніпро, Запоріжжя, Донецьк, Луганськ"

End Property

Метод отримання даних про встановлені властивості діаграми наведено в додатку А (Лістинг А). Якщо відсутній аркуш із потрібною інформацією створюємо його та наповнюємо значеннями за замовчуванням.

Якщо необхідно опрацювати іншу карту, то достатньо замінити переліки Областей (oblastList) та Обласних центрів (cityList), а також назву діаграми на свою в модулі класу

Метод для перевірки існування аркуша приймає лише один аргумент - назву аркуша який необхідно перевірити:

```
Public Function checkSheetExist(SheetName)
    For i = 1 To ThisWorkbook.Worksheets.Count
        If ThisWorkbook.Sheets(i).Name = SheetName
            Then checkSheetExist = True: Exit For
        Next i
    End Function
```

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

Метод, що визначає потрібний колір чи його градієнт для заливки фігур.
Приймає два аргументи: color - назва потрібного кольору, та obj - назва об'єкту для якого визначається колір.

Лістинг коду:

```
Public Function getRGB(color As String, obj As
String)

    If color = "White" Then
        getRGB = RGB(255, 255, 255)
    ElseIf color = "Black" Then
        getRGB = RGB(0, 0, 0)
    ElseIf obj = "Fill" Then
        If color = "Red" Then
            getRGB = RGB(255, curColorPaint,
curColorPaint)
        ElseIf color = "Green" Then
            getRGB = RGB(curColorPaint, 255,
curColorPaint)
        ElseIf color = "Blue" Then
            getRGB = RGB(curColorPaint,
curColorPaint, 255)
        ElseIf color = "Yellow" Then
            getRGB = RGB(255, 255, curColorPaint)
        ElseIf color = "Fuchsia" Then
            getRGB = RGB(255, curColorPaint, 255)
        ElseIf color = "Cyan" Then
            getRGB = RGB(curColorPaint, 255, 255)
        End If
    Else
        If color = "Red" Then
```

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

```

        getRGB = RGB(255, 0, 0)
    ElseIf color = "Green" Then
        getRGB = RGB(0, 255, 0)
    ElseIf color = "Blue" Then
        getRGB = RGB(0, 0, 255)
    ElseIf color = "Yellow" Then
        getRGB = RGB(255, 255, 0)
    ElseIf color = "Fuchsia" Then
        getRGB = RGB(255, 0, 255)
    ElseIf color = "Cyan" Then
        getRGB = RGB(0, 255, 255)
    End If
End If
End Function

```

Модуль Форми (рис.3.2). Для зручності управління властивостями діаграми, створено форму наступного вигляду:

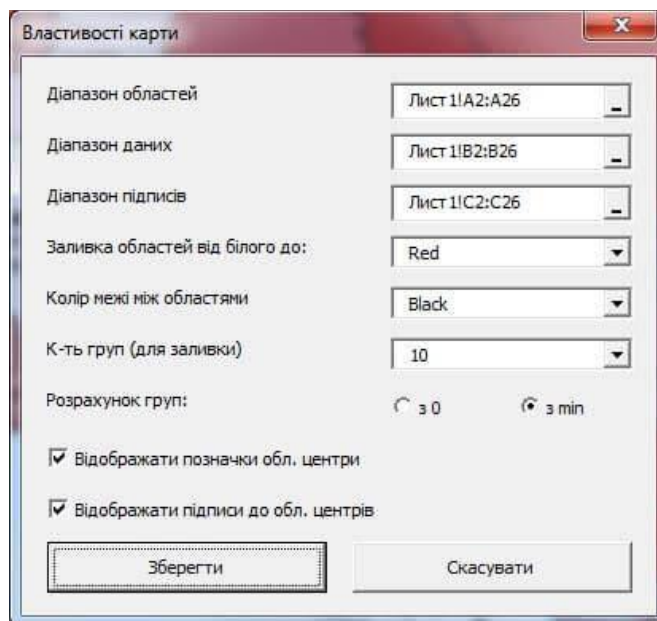


Рисунок 3.2 - Властивості Діаграми

Відкриття форми буде відбуватись за натиском кнопки ActiveX на

аркуші з діаграмою (CommandButton1_Click із модуля аркуша

3.2.Тестування інформаційної системи

Якість програмного продукту насамперед характеризується набором властивостей, які визначають, наскільки "хорошим" продукт є з точки зору зацікавлених в ньому сторін, таких як замовник продукту, спонсор, кінцевий користувач, розробники та тестери продукту, інженери підтримки, персонал з маркетингу, навчання та продажу. У кожного учасника може бути різне уявлення про товар і про те, наскільки він хороший чи поганий, тобто наскільки висока якість товару. Таким чином, постановка проблеми забезпечення якості товару перекладається на завдання визначення критеріїв якості зацікавлених сторін, а потім пошуку оптимального рішення, яке відповідає цим критеріям. Тестування є одним із класичних способів забезпечення якості розробки програмного забезпечення та входить до набору ефективних інструментів сучасної системи забезпечення якості програмного забезпечення.

Як одна з основних фаз процесу розробки програмного продукту (Дизайн додатків - Розробка коду - Тестування), тестування характеризується досить великим внеском у загальну складність розробки продукту. З технічної точки зору тестування складається з налагодження та оптимізації програмного коду, з одного боку, так і, з іншого боку, виконання програми на певному наборі вихідних даних та перевірки отриманих результатів за допомогою відомих раніше (еталонних), щоб встановити відповідність різних властивостей та характеристик програми впорядкованим властивостям.

Під час роботи інформаційної системи можуть виникати різні помилки: переповнення, поділ на нуль, спроба введення даних у неправильному форматі, спроба відкрити неіснуючий файл тощо.

При виникненні таких виняткових ситуацій програма генерує так званий виняток і виконання подальших обчислень у цьому блоці припиняється. Виняток - об'єкт особливого виду, який характеризує виняткову

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

ситуацію, що виникла в програмі і може містити деяку уточнюючу інформацію у вигляді параметрів. Особливістю винятків є те, що вони є суто тимчасовими об'єктами. Програміст повинен вжити будь-яких заходів, щоб у випадку помилок та комбінацій даних додаток не відбувся.

При розробці цієї автоматизованої інформаційної системи було приділено значну увагу тому, що коли користувач вводить помилкові дані (дані з неправильного діапазону або дані неправильного типу даних), IP не закінчується аномально, а просто надає користувачеві повідомлення про помилку, коли введення даних, які він може легко виправити.

MS Excel у своєму арсеналі має потужні інструменти налагодження. VBE Editor оснащений механізмами, які допомагають шукати помилки та виправляти їх.

Після того, як написана певна процедура, її необхідно протестувати в середовищі VBA. Існує кілька способів запуску процедур на виконання, найпростішим з яких є переміщення курсору всередину процедури та виклик команди Run. Якщо під час виконання виникла помилка, то середовище VBA дозволяє тимчасова переривати виконання процедури у певних точках програми.

Ця задача вирішується наступним чином:

- встановлюються контрольні точки у відлагодженні;
- вставляються інструкції Stop у саму програму;
- встановлюються контрольні умови на значення певних змінних чи виразів;
- здійснюється примусове переривання з допомогою відповідних клавіш та команд меню.

Одним з найбільш дієвих способів тестування програми та виявлення проблеми полягає у покроковому виконанні інструкцій програми. У будь-який момент покрокового процесу можна отримати інформацію про значення змінних, помістивши вказівник миші над назвою змінної у назві програми.

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

Поточне значення буде відображене редактором спливаючих підказок.

Ядро системи має потужні засоби для автоматичного визначення помилок при роботі з програмою, які можуть виникати і як внаслідок серйозних помилок, так і помилок некоректного введення даних.

Використовуючи спеціальну подію Error у середовищі VBA можна обробляти специфічні для форм, звітів та елементів управління помилки. Ця подія ініціюється механізмом Jet, коли при роботі додатку виникає помилка. Основна перевага даної події полягає у тому, що маючи список цифрових кодів помилок, можна вибрати з нього ті, в яких стандартна обробка помилок не підходить. Ці коди можна занести у власну процедуру обробки події Error та виконати для них ті дії, які необхідні.

Загалом під час тестування значних недоліків не виявлено.

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

4.1 Аналіз ринку

Створення якісної програмної продукції передбачає проведення техніко-економічних розрахунків, з метою визначення оптимальних шляхів вирішення технічних питань під час до проектної підготовки, проектування, впровадження, експлуатації, обслуговування, ремонту та утилізації електротехнічного обладнання у разі необхідності. Саме тому невід’ємною частиною є формування знань і набуття практичних навичок у вирішенні таких питань: техніко-економічне обґрунтування даного проектного рішення; розрахунок витрат на проектування системи.

Пройшли вже ті часи коли інформація систематизується та візуалізується на папері. Всі ми іноді любимо спостерігати за різноманітними статистиками та візуалізаціями даних. Щоб подивитись на потрібну вам інформацію не потрібно перерахувати величезні об’єми інформації, досить знайти необхідну діаграму або графік, там може бути систематизовано досить великі обсяги даних.

Якщо Вам необхідно візуалізувати великий обсяг інформації, ідеальним рішенням стане звернутися до компетентних осіб або організацій, а якщо Ви самі хочете розробити для себе програму для візуалізації даних, Вам буде потрібно досить глибоко розбиратися у цій сфері. Конкретно дана програма для візуалізації даних працює за принципом: Ви заносите в БД дані, програма їх обробляє, систематизує і накопичує за допомогою самого Excel та VBA. Після внесення даних ви маєте змогу їх переглянути у різних формах, як у самі БД та і у наочних графіках та у візуалізовані карті Тернопільської області. На карті буде відображатись відсоткове співвідношення вступників до конкретного району, у залежності від кількості вступників, колір конкретного району буде змінюватися. Дотримуючись тренду останніх років вся візуалізація даних таким способом може об’єднуватися між собою розширюючи можливості по відображенню

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

інформації. Одним з прикладів такої візуалізації є даний дипломний проект.

На сьогоднішній день уже існують такі проекти і великі компанії з задоволенням купують такий продукт(послугу) не зважаючи на деякі недоліки. Ціна розробки методу “візуалізації даних” на ринку є тільки договірною, тому що потрібно враховувати дуже багато нюансів та пропозицій. Розрахунок витрат на розробку проекту Зп по так званому “трудовому” методу оформлюється документом – кошторис витрат по формі таблиці 2.1. Користувач може перевірити, чи відповідає концентрація небезпечних компонентів діючим вимогам.

Після перевірки, варто вчасно зреагувати, вжити необхідних заходів, а також обґрунтовано викласти свої вимоги до керівництва чи відповідальних за роботу осіб.

4.2 Розрахунок витрат на проектування

Заробітна плата - це форма виплати роботодавцем працівникові, яка може бути визначена трудовим договором. Вона контрастує із штучною заробітною платою, де кожна робота, година чи інша одиниця оплачуються окремо, а не періодично. З точки зору ведення бізнесу, заробітна плата також може розглядатися як вартість придбання та утримання людських ресурсів для проведення операцій, а потім уже витратою на персонал або витратою на зарплату. У бухгалтерському обліку заробітна плата обліковується на рахунках з оплати праці.

Основна заробітна плата - винагорода за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці (норми часу, виробітку, обслуговування, посадові обов'язки). Вона встановлюється у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників та посадових окладів для службовців.

Додаткова заробітна плата - винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Вона включає доплати, надбавки, гарантійні і компенсаційні виплати, передбачені чинним законодавством; премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

функцій. Інші заохочувальні та компенсаційні виплати.

До них належать виплати у формі винагород за підсумками роботи за рік, премії за спеціальними системами і положеннями, виплати в рамках грантів, компенсаційні та інші грошові і матеріальні виплати, які не передбачені актами чинного законодавства або які провадяться понад встановлені зазначеними актами норми.

Мінімальний посадовий оклад (тарифна ставка) встановлюють у розмірі, не меншому за прожитковий мінімум, встановлений для працездатних осіб на 1 січня календарного року. Цього вимагає ч. 6 ст. 6 Закону України "Про оплату праці" від 24.03.1995 р. № 108/95-ВР.

Тож у 2020 році ця величина складатиме 2102 грн, адже саме такий розмір прожиткового мінімуму для працездатних осіб станом на 01.01.2020 р.

Якщо ж порівнювати його з розміром мінімальної зарплати із 01.01.2020 р. - 4723 грн, то мінімальний оклад менше на 2621 грн. Тобто це - навіть не 50% мінімальної зарплатні.

Працівнику №1 нараховані за повний відпрацьований місяць 5206 грн. Податкова соціальна пільга до такої заробітної плати не застосовується, оскільки вона більша за граничний розмір доходу, який дає право на податкову соціальну пільгу.

1) Рахуємо податок на доходи фізичних осіб: $5206 \times 18\%$ (ставка податку на доходи фізичних осіб) = 937,08грн.

2) Рахуємо військовий збір: $5206 \times 1,5\%$ (ставка військового збору) = 78,09 грн.

3) Рахуємо єдиний внесок: $5206 \times 22\%$ (ставка ЄСВ) = 1145,32 грн.

4) Утримання – 1015,17 грн. (937,08 грн. + 78,09 грн.)

5) До виплати працівникові – 4116,58 грн. (5206,09грн. – 1015,17 грн. – 74,34грн.)

Працівникові №2 нараховані за повний відпрацьований місяць 4384

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

грн. Податкова соціальна пільга не застосовується, ідентично першому співробітнику.

1) Рахуємо податок на доходи фізичних осіб: $4384 \times 18\%$ (ставка податку на доходи фізичних осіб) = 771,12грн.

2) Рахуємо військовий збір: $4384 \times 1,5\%$ (ставка військового збору) = 65,76 грн.

3) Рахуємо єдиний внесок: $4384 \times 22\%$ (ставка ЄСВ) = 964,48 грн.

4) Утримання – 836,88 грн. (771,12 грн. + 65,76 грн.)

5) До виплати працівникові – 3547 грн. (4384 грн. – 771,12 грн. – 65,76грн.)

Плата за працю робітникам зображена у таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Розрахування заробітної плати

Посада	Оклад	Відрахування	Кількість		Сума
Старший співробітник	5206грн./міс.	1015 грн./міс.	2 чол.	1 міс.	8382грн.
Інженер I ступеня	4384грн./міс.	836 грн./міс.	1 чол.	1 міс.	4384грн.
Усього зарплати:			12766грн.		

Контрагентські роботи становлять $12766 \times 11\% = 1404,26$ грн.

Співробітники не були у відрядженні, тому витрат на відрядження немає.

Інші прямі витрати за місяць становлять – 3836 грн. (видатків на заробітну плату $\times 40\%$ - $(5206 + 4384) \times 0,40$) .

Усього прямих витрат за місяць 6490 грн. (3836+1404+1250)

Накладні витрати за місяць становлять 2596 грн.

Планові накопичення визначається у відсотках (20-30%) від суми прямих і накладних витрат. Планові накопичення за місяць становлять 2725.8 грн.

Усього кошторисна вартість проекту 11811.8 грн. (сума прямих і

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

накладних витрат та планових накопичень)

Податок на додану вартість становить 2362,36 грн (11811.8x0,2)

Договірна ціна становить 14173 грн (сума кошторисної вартості роботи та податку на додану вартість)

Загальний кошторис витрат на проектування наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Кошторис витрат на проектування

Найменування статей витрат	Сума, грн
1. Зарплата проектувальників.	12766
2. Відрахування на соціальні потреби.	1250
3. Контрагентські роботи і послуги.	1404,26
4. Витрати на відрядження.	0
5. Інші прямі витрати.	3836
6. Усього прямих витрат.	6490
7. Накладні витрати.	2596
8. Планові накопичення.	2725.8
9. Усього, кошторисна вартість проекту.	11811.8
10. Податок на додану вартість.	2362,36
11. Загалом, договірна ціна розробки	14173

4.3 Обґрунтування необхідності розробки.

Оглядаючись на сучасні технології та типи обробки інформації, можна сказати що основним допоміжним елементом в сфері зберігання даних є база даних. Загалом, їхнє створення потребується в тому випадку, коли з'являється необхідність регулярно опрацьовувати великі обсяги однорідної й не тільки інформації. Головними перевагами використання БД є швидкість внесення, обробки та використання електронних ресурсів. Одними з найпоширеніших місць застосування баз даних є різноманітні компанії, адже вони зберігають

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

всі відомості про товар, покупців та робочий персонал.

Однак більшість таких програмних засобів передбачають запис даних в невеликих обсягах, ще й схожі між собою тим, що користуються загальним шаблоном. Даний дипломний проект передбачає розробку сховища інформації саме можливість управління великим об'ємом даних.

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

ВИСНОВКИ

Під час виконання даного дипломного проекту були виконані нижче зазначені завдання:

- вивчено основні способи та методи візуалізації даних;
- проведено порівняльний аналіз способів візуалізації даних на різноманітних картах.

Для виконання поставлених завдань використовувалися теоретичні методи дослідження: системний і порівняльний аналіз науково-технічної літератури та узагальнення.

На базі Microsoft Excel створено інформаційну систему автоматизації візуального відображення масиву числових даних, які прив'язані до ділянок географічних карт.

Програма котра була створена в даній дипломній роботі, забезпечила управління даними, що належать до певної територіальної одиниці, дозволяє здійснювати налаштування параметрів відображення карти та візуалізованих даних, а також забезпечити універсальний спосіб налаштування карт для підключення карт різних територіальних одиниць

Розроблювана система являє собою повністю закінчений програмний продукт, що реалізує повну автоматизацію процесу візуалізації даних з реалізованими заходами у встановленому діапазоні задач.

Для забезпечення ефективної роботи, система має дружній інтерфейс користувача, зрозуміле призначення функцій та наочний результат обробки інформації, належним чином функціонує в існуючому програмному просторі в умовах експлуатації.

Система відкрита для подальшого нарощування функціональних можливостей окремих програмних модулів. Програму характеризує наявність простого інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу без необхідності спеціального налаштування та навчання.

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Big Data. *intellect*: веб-сайт. URL: <https://intellect.icu/big-data-6821> (дата звернення: 28.04.2020)
2. Визуализация пространственных данных. *Microsoft*: веб-сайт. URL: <https://docs.microsoft.com/ruru/archive/msdnmagazine/2009/november/visualizing-spatial-data> (дата звернення 11.05.2020)
3. Візуалізація географічних даних на карті. *Планета Excel*: веб-сайт. URL: <https://www.planetaexcel.ru/techniques/4/225/> (дата звернення 14.05.2020)
4. Вступ у VBA. *ExcelPedia.ru*: веб-сайт. URL: <https://excelpedia.ru/makrosi-v-excel/vvedenie-v-vba-makrosy-chast-1-iz-3> (дата звернення 12.05.2020)
5. Обучение работе с Excel для Windows. *Microsoft*: веб-сайт. URL: <https://support.microsoft.com/ruru/office/%d0%be%d0%b1%d1%83%d1%87%d0%%d1%81excel%d0%b4%d0%bb%d1%8fwindows9bc05390e94c46afa5b3d7c22f6990bb?ui=ru-ru&rs=ru-ru&ad=ru> (дата звернення:12.04.2020).
6. Простий Дашборд в Excel. *ExcelTABLE.com*: веб-сайт. URL: <https://exceltable.com/shablony-skachat/dashbord-skachat-v-excel> (дата звернення 08.05.2020).
7. Самоучитель по Excel VBA. *Microsoft excel для начинающих*: веб-сайт. URL: <https://office-guru.ru/excel/samouchitel-po-excel-vba-453.html> (дата звернення 12.05.2020)
8. Створення БД в Excel. *Планета Excel*: веб-сайт. URL: <https://www.planetaexcel.ru/techniques/11/1233/> (дата звернення:04.05.2020)
9. Управленческие отчеты в Excel: примеры. *Finalytics.pro*: веб-сайт. URL: <https://finalytics.pro/inform/dashboard-examples/> (дата звернення 08.05.2020)

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

ДОДАТКИ

Додаток А

Лістинг методу отримання даних про встановлені властивості діаграми

```
Public DiagramProperties As DiagramProperties
Public Sub controlDiagram()
Dim cityArr() As String, oblastArr() As String, groupBound()
As_Double, colSum() As Variant, colTitle() As Variant
Dim myColor As Variant
Me.Activate
Set DiagramProperties = New DiagramProperties
DiagramProperties.curSheet = Me.Name
DiagramProperties.getData
cityArr = Split(DiagramProperties.cityList, ",")
oblastArr = Split(DiagramProperties.oblastList, ",")
If DiagramProperties.groupStartPosZero Then minValue = 0 Else
minValue = WorksheetFunction.Min(DiagramProperties.myDataRange)_
maxValue = -
WorksheetFunction.Max(DiagramProperties.myDataRange)
ReDim groupBound(DiagramProperties.groupCount)
groupBound(0) = minValue
For i = 1 To DiagramProperties.groupCount - 1
groupBound(i) = groupBound(i - 1) + ((maxValue -_
minValue) / DiagramProperties.groupCount)
Next i
groupBound(DiagramProperties.groupCount) = maxValue
ReDim colSum(UBound(cityArr)), colTitle(UBound(cityArr))

For i = 1 To DiagramProperties.myTitleDataRange.Count
```

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

```

        For j = 0 To UBound(cityArr)

If DiagramProperties.myTitleDataRange.Range("A" & i)_ =
oblastArr(j) Then

            needCell =
DiagramProperties.myTitleRange.Range("A" & i)
            If needCell = Empty Then colTitle(j) = "" Else:
colTitle(j) = needCell
            needCell =
DiagramProperties.myDataRange.Range("A" & i)
            If needCell = Empty Then colSum(j) = "" Else:
colSum(j) = needCell: Exit For
            End If
        Next j
    Next i
    Set mapChart =
ActiveSheet.ChartObjects(DiagramProperties.diagramName)
    For i = 0 To UBound(cityArr)
        mapChart.Activate
        ''''''''робота із областями
        ActiveChart.Shapes.Range(Array(oblastArr(i))).Select
        Selection.ShapeRange.Line.ForeColor.RGB = RGB(0, 0, 0)
        'заливка границі області
        DiagramProperties.curColorPaint = 255
        For j = 1 To UBound(groupBound)
            If colSum(i) = 0 Then Exit For
            If colSum(i) > groupBound(j - 1) And colSum(i) <=
groupBound(j) Then DiagramProperties.curColorPaint = 255 - (255 /
DiagramProperties.groupCount * (j - 1)): Exit For

```

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

```

        Next j
        myColor =
DiagramProperties.getRGB(DiagramProperties.colorGrad, "Fill")
        If colSum(i) <> "" Then
            With Selection.ShapeRange.Fill
                .ForeColor.RGB = myColor
'заливка області
                .Solid
            End With
        Else
            With Selection.ShapeRange.Fill
                .Visible = msoTrue
                .ForeColor.RGB = RGB(0, 0, 0)
                .BackColor.ObjectThemeColor =
msoThemeColorBackground1
                .BackColor.TintAndShade = 0
                .BackColor.Brightness = 0
                .Patterned msoPatternDottedGrid
            End With
        End If
        Selection.ShapeRange.Line.ForeColor.RGB =
DiagramProperties.getRGB(DiagramProperties.colorLine, "Line")
'заливка межі області
''''''''робота із містами
        If DiagramProperties.viewCityPoint Then myColor =
DiagramProperties.getRGB(DiagramProperties.colorLine, "Line")
        ActiveChart.Shapes.Range(Array(cityArr(i))) .Select
        Selection.ShapeRange.Line.ForeColor.RGB = myColor
'заливка границі позначки міста

```

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						63
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			


```

        Selection.ShapeRange.Fill.ForeColor.RGB = myColor
'заливка позначки міста
        If DiagramProperties.viewCityName Then
            textSize = (ActiveChart.Parent.Width / 100) + 3
            If colTitle(i) <> "" Then tempStr = Chr(13) &
colTitle(i) Else tempStr = ""

Selection.ShapeRange(1).TextFrame2.TextRange.Characters.Text =
cityArr(i) & tempStr      'назва міста
            With
Selection.ShapeRange(1).TextFrame2.TextRange.Characters.Font
'робота з текстом
                .Fill.ForeColor.RGB = RGB(0, 0, 0)
'копір тексту
                .Size = textSize          'розмір тексту
            End With
        Else
Selection.ShapeRange(1).TextFrame2.TextRange.Characters.Text = ""
            End If
        Next i
        mapChart.Select
End Sub

Private Sub CommandButton1_Click()
    Set DiagramProperties = New DiagramProperties
    Me.Activate
    MapProperties.Show
End Sub

Private Sub Worksheet_Calculate()
    Call controlDiagram

```

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

```

End Sub

Private Sub Worksheet_Change (ByVal Target As Range)
    Set DiagramProperties = New DiagramProperties
    DiagramProperties.getData
    For i = 1 To DiagramProperties.myDataRange.Count
        If Target.Address =
DiagramProperties.myDataRange.Range ("A" & i).Address Or
Target.Address = DiagramProperties.myTitleRange.Range ("A" &
i).Address Then Call controlDiagram
    Next
End Sub

```

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						65
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

Додаток Б

Лістинг коду для роботи з формою

```
Public diagramProperties As diagramProperties
Private Sub UserForm_Initialize()
    Set diagramProperties = New diagramProperties
    diagramProperties.curSheet = ActiveSheet.Name
    diagramProperties.getData
    tempArr = Split(diagramProperties.colorsList,
";")
    For i = 0 To UBound(tempArr)
        cbxOblColor.AddItem(tempArr(i))
        If diagramProperties.colorGrad = tempArr(i)
Then cbxOblColor.Text = tempArr(i)
        cbxLineColor.AddItem(tempArr(i))
        If diagramProperties.colorLine = tempArr(i)
Then cbxLineColor.Text = tempArr(i)
    Next i
    For i = 1 To 20
        cbxGroupCount.AddItem(i)
    Next i
    oblRange.Text =
diagramProperties.myTitleDataRangeText
    dataRange.Text =
diagramProperties.myDataRangeText
    titleRange.Text =
diagramProperties.myTitleRangeText
    cbxGroupCount.Text =
diagramProperties.groupCount
    If diagramProperties.groupStartPosZero Then
```

					ДП.КН.20.402.04.000 ПЗ	Арк.
						66
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис.			

```

obtZero.Value = True Else obtMin.Value = True
    chbxViewObl.Value =
diagramProperties.viewCityPoint
    chbxViewOblTitle.Value =
diagramProperties.viewCityName
End Sub

Private Sub cbSave_Click()
    Set wh =
ThisWorkbook.Sheets(diagramProperties.SheetName)
    wh.Range("B1") = cbxOblColor.Text
    wh.Range("B2") = cbxLineColor.Text
    wh.Range("B3") = cbxGroupCount.Text
    If obtZero.Value Then wh.Range("A4") = 1 Else
wh.Range("A4") = 0
    wh.Range("B5") = chbxViewObl.Value
    wh.Range("B6") = chbxViewOblTitle.Value
    wh.Range("B7") = oblRange.Text
    wh.Range("B8") = dataRange.Text
    wh.Range("B9") = titleRange.Text
    Call Аркуш1.controlDiagram 'якщо інша назва
аркуша з діаграмою потрібно буде замінити на
відповідну'
    Unload Me
End Sub

Private Sub cbCancel_Click()
    Unload Me
End Sub

```

ВІДГУК
на дипломний проект
освітньо-кваліфікаційного рівня «молодший спеціаліст»
зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

студента
Галицького коледжу імені В'ячеслава Чорновола
Дживри Павла Ігоровича

на тему *«Візуалізація даних з допомогою картограм
(на прикладі карти України)»*

Дипломний проект присвячений вирішенню актуальної практичної задачі – розробці інформаційної системи на базі Microsoft Excel для візуалізації одновимірного масиву числових даних, які прив'язані до територіальних масивів на карті. Хоча на ринку програмних продуктів існують потужні інструменти для візуального бізнес-аналізу даних, автор достатньо переконливо аргументує необхідність створення своєї системи, акцентуючи увагу на спрощеній архітектурі системи на основі розробленої оптимальної функціональної моделі.

У процесі роботи над дипломним проектом автор добре розібрався у сучасних технологіях офісного програмування. Вчасно і достатньо самостійно виконував план дипломного проектування. Зарекомендував себе як відповідальний і хороший спеціаліст у галузі розробки малих інформаційних систем. Під час виконання плану дипломної роботи студент Дживра П.І. продемонстрував вміння використовувати сучасну технічну та навчальну літературу, вести пошук інформації в Інтернет, орієнтуватися у довідкових матеріалах і стандартах, ставити та вирішувати фахові завдання.

У цілому дипломний проект виконаний на хорошому рівні і заслуговує доброї оцінки.

Керівник дипломного проекту:



Глинська М.Л.,
викладач ЦК інформатики та
комп'ютерних дисциплін

РЕЦЕНЗІЯ
на дипломний проєкт
студента відділення комп'ютерних та видавничих технологій
Галицького коледжу імені В'ячеслава Чорновола

студента IV курсу групи К-47

_____ Дживри Павла Ігоровича _____
(прізвище та ініціали)

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

Обсяг дипломного проєкту: 67 стор.

Кількість сторінок записки: 60 стор.

Тема: «Візуалізація даних з допомогою картограми
(на прикладі карти України)»

1. Актуальність теми: _____ зміст дипломного проєкту відповідає назві та поставленому завданню. Розкрито актуальність теми.


2. Практична або теоретична цінність опрацьованих питань: _____
_____ у роботі показана практична значущість. Автор мотивує своє рішення щодо вибраної платформи розробки та реалізації інтерфейсної частини інформаційної системи автоматизації візуального відображення масиву числових даних, які прив'язані до ділянок географічних карт _____

3. Недоліки роботи: _____ до недоліків можна віднести слабе посилання на джерела використаної літератури, мала кількість опрацьованих джерел посилання, в тексті зустрічаються граматичні та стилістичні неточності, не дотримані норми щодо нормо контролю _____

4. Загальний висновок _____ дипломний проєкт виконаний згідно вимог і заслуговує на позитивну оцінку, а студент – присвоєння кваліфікації «техніка-програміста» _____

Рецензент _____ Кузик В.М., викладач комп'ютерних дисциплін ЦК Інформатики та комп'ютерних дисциплін _____

«25» червня 2020р.



(підпис)

Ім'я користувача:
Наталя Кульчинська

Дата перевірки:
24.06.2020 09:11:46 EEST

Дата звіту:
16.02.2021 10:06:34 EET

ID перевірки:
1004193790

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

ID користувача:
100004382

Назва документа: ДП Дживра K47 перевірка 2

Кількість сторінок: 50 Кількість слів: 7724 Кількість символів: 58657 Розмір файлу: 2.67 MB ID файлу: 1004205806

Виявлено модифікації тексту (можуть впливати на відсоток схожості)

10.9% Схожість

Найбільша схожість: 3.6% з Інтернет-джерелом (<https://socialdata.org.ua/manual6>)

10.6% Джерела з Інтернету

25

Сторінка 52

0.58% Джерела з Бібліотеки

1

Сторінка 52

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

9.68% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

2.99% Вилучення з Інтернету

209

Сторінка 53

9.44% Вилученого тексту з Бібліотеки

18

Сторінка 53

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

10

Підозріле форматування

11
сторінок