

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Факультет (відділення) Інженерно-фізичний
Кафедра (предметна, циклова комісія) Системи і процеси управління
Напрямок підготовки (спеціальність) 6.040302-01 Інформатика

До захисту допускаю

Завідувач кафедри

Ю.А. Плаксі́й

(ініціали та прізвище)

_____ (підпис, дата)

ДИПЛОМНА РОБОТА

освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавра

Тема роботи Візуалізація місцезнаходження об'єкту

Шифр роботи I-20Б.02
(група, номер теми за наказом)

Виконавець Ваколюк Яків Володимирович
(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник ас. Наумов Іван Володимирович
(посада, прізвище, ім'я, по-батькові)

Харків 2014

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Постановка задачі.....	5
1.1 Односторінковий опис проекту.....	5
1.2 Постановка задачі.....	6
2 Методи та технології.....	7
3 Опис програмного засобу.....	11
3.1 База даних.....	12
3.2 Взаємодія з GPS-датчиком.....	16
3.3 Серверна частина.....	18
3.4 Файл “index.php”.....	21
3.4.1 Сторінка спостереження та вибору об’єктів.....	21
3.4.2 Сторінка конструктора траєкторій.....	22
3.4.3 Сторінка керування вибраним об’єктом.....	23
3.4.4 Сторінка налаштувань.....	24
3.4.5 Загальні функції.....	25
4 Опис логічної структури.....	26
4.1 Авторизація.....	27
4.2 Сторінка спостереження і вибору об’єкта.....	28
4.3 Сторінка керування об’єктом.....	30
4.5 Сторінка налаштувань.....	34
4.6 Модуль відстеження.....	35
5 Тестування.....	37
6 Економічна частина.....	43
6.1 Актуальність теми.....	43
6.2 Огляд існуючих методів рішення поставленої задачі.....	43
6.3 Розрахунок кошторису витрат на проведення НДР.....	44
7 Охорона праці та навколишнього середовища.....	48
7.1 Загальні положення охорони праці.....	48

	3
7.2 Промислова санітарія.....	48
7.2.1 Мікроклімат.....	50
7.2.2 Виробниче освітлення.....	50
7.2.3 Шум і вібрація.....	51
7.2.4 Електромагнітне випромінювання.....	52
7.3 Електробезпека.....	54
7.4 Пожежна безпека.....	55
7.5 Охорона навколишнього середовища.....	56
7.6 Висновок.....	56
Висновки.....	57
Список джерел інформації.....	58

ВСТУП

Розроблений програмний засіб призначений для організації спостереження та оперативного керування віддаленими рухомими об'єктами через мережу Інтернет. Об'єктом може бути автомобіль, гелікоптер, безпілотний літаючий пристрій чи будь-яка інша рухома техніка. Задля розкриття усієї повноти функціоналу розробленого web-сервісу, як основний приклад надалі будемо приймати деякий літаючий пристрій. Передбачається, що мобільний об'єкт оснащений бортовим ПК, камерами, NAVSTAR GPS-приймачем та модулем безпроводного мобільного Інтернету.

Програмний засіб контролю мобільних об'єктів дозволяє визначати координати підключених до системи об'єктів, керувати ними, додавати траєкторії польоту, отримувати супутню інформацію із датчиків та бортових камер стеження. Вся інформація, що надходить із мобільних об'єктів чи від користувача, заноситься до бази даних. Це дозволяє в подальшому переглядати маршрути пересування, зберігати їх та призначати для інших пристроїв.

Така система може бути корисною в різноманітних галузях від обслуговування наземного автомобільного транспорту до застосування правоохоронними органами чи військовими для патрулювання міста та інших локацій. До прикладу, за допомогою такої системи можна отримувати інформацію про парк автобусів і миттєво відстежувати відхилення від заданого маршруту, крім того, на зупинках громадського транспорту можна розташувати інформаційні табло із зазначенням на них часу до прибуття того чи іншого автобуса. У галузі правоохоронних органів програмний засіб можна використовувати для керування безпілотними літаючими пристроями, які патрулюють місто за вказаними траєкторіями і відстежують автомобільні номери чи порушників громадського порядку. А з огляду на те, що інформація про маршрути зберігається, то в подальшому можна застосовувати ці дані в задачах оптимізації перевезення вантажів.

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1 Односторінковий опис проекту

Розробка програмного засобу для тривимірної візуалізації поточного місцезнаходження віддалених мобільних об'єктів.

Вступ. Назва проекту: «Візуалізація місцезнаходження об'єкту». Дата підготовки документа: 24 червня 2014 р., версія 1.1.

Опис особливостей поставки. Розроблений web-сервіс буде доступний на сервері в мережі Інтернет.

Користувач web-сервісу. Користувач повинен мати стабільне підключення до мережі Інтернет.

Опис технічного процесу: дослідити можливості тривимірної візуалізації з допомогою API Google Earth, дослідити можливості API Google Maps, розробити алгоритми взаємодії компонентів системи, побудувати архітектуру бази даних.

Список основних документів. Документація Google Maps JavaScript API v3, API Google Earth, довідники PHP, JavaScript.

Основні дати. Завершення проектування системи візуалізації поточного місцезнаходження об'єкта – червень 2014 р.

Перший варіант повного web-сервісу – травень 2014 р.

Ресурси. Ресурси, які необхідні для реалізації даного проекту подані в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Ресурси для реалізації проекту

Функція	Ставка	Коментарі
Інженер-розробник	1	Інженер, який реалізує алгоритми
Технічний письменник	0,2	Підготовка документації
Керівник проекту	0,4	Керівництво, розробка плану і змісту

1.2 Постановка задачі

У ході виконання роботи необхідно створити програмне забезпечення для реалізації тривимірної візуалізації поточного місцезнаходження віддалених мобільних об'єктів.

До програмного забезпечення висуваються наступні вимоги:

- програмне забезпечення повинно мати дружній графічний інтерфейс;
- система повинна дозволяти візуалізувати поточне місцезнаходження для багатьох об'єктів одночасно;
- розроблений програмний засіб повинен мати наступні елементи:
 - а) модуль отримання навігаційних даних;
 - б) блок з тривимірним зображенням поточного місцезнаходження;
 - в) блок з картою поточного місцезнаходження;
 - г) блок з навігаційною інформацією;
 - д) блок із зображенням з камер об'єкта;
 - е) блок з кнопками керування об'єктом;
 - ж) панель керування налаштуваннями системи в цілому;
 - з) сторінку авторизації в системі;
 - и) базу даних для запису отриманої в ході роботи інформації.

У ході виконання роботи було прийнято рішення для програмування модулів системи використовувати мови програмування JavaScript, PHP, Python, для розмітки web-сторінки використовувався HTML. Базу даних реалізовано за допомогою MySQL.

2 МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ

В основу відстеження місцезнаходження об'єкта покладено систему супутникової навігації NAVSTAR GPS. Це американська система глобального позиціонування, яка побудована на трьох сегментах: космічний, керуючий та користувацький. Космічний складається із 32 супутників, керуючий являє собою головну керуючу станцію і декілька додаткових, а також наземні антени і станції моніторингу. Користувацький сегмент – це всі GPS-приймачі, включаючи воєнні та цивільні.

Орбіти супутників (рисунок 2.1) побудовані таким чином, щоб у будь-який момент часу в полі видимості будь-якої точки Землі було, як мінімум, п'ять супутників. Виключення складають лише полярні і приполярні райони. Передбачено наявність декількох резервних сателітів. Вони можуть змінювати своє положення на орбіті за вказівкою від керуючого сегменту. Така вказівка може бути зумовлена виходом із ладу одного з основних супутників чи необхідністю покращити покриття на певній території.

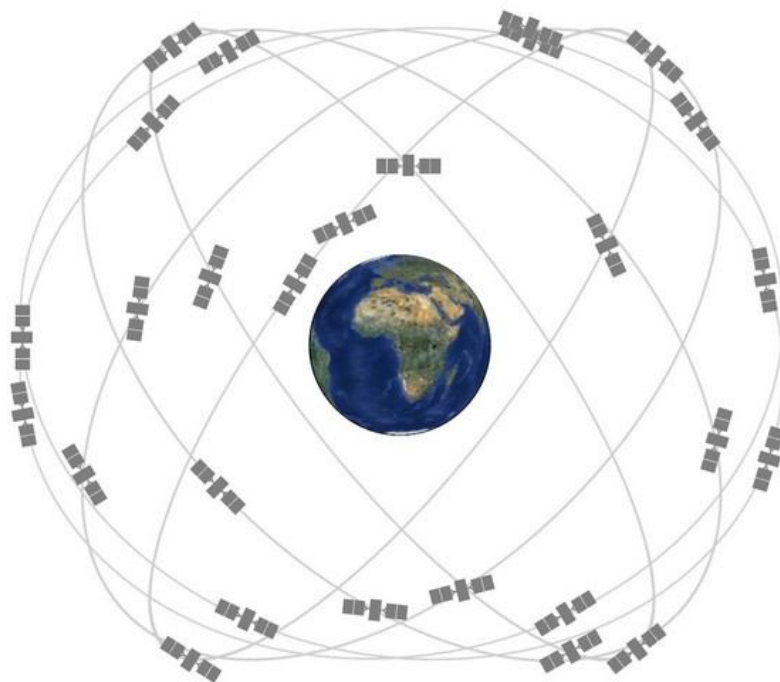


Рисунок 2.1 – Орбітальна структура GPS NAVSTAR

Для точного визначення координат у просторі достатньо чотирьох супутників. Однак, і при наявності трьох видимих супутників можна визначити місцезнаходження, якщо прийняти, що об'єкт знаходиться на поверхні Землі. При наявності чотирьох видимих супутників точність координат може досягати декількох сантиметрів. Точність визначення координат прямо залежить від якості використовуваного устаткування, потужності приймача та погодних умов. До прикладу, в похмуру погоду процес позиціонування може затягнутися, якщо використовувати недостатньо потужний приймач. Також проходженню сигналу перешкоджають бетонні перекриття споруд, тому під землею чи в стінах багатоповерхівок дізнатися координати буде неможливо [2].

Для відображення поточного місцезнаходження у розробленому програмному засобі використовуються електронні карти Google Maps та 3-D плагін Google Earth. Для роботи із цими сервісами компанія Google надає доступ до відповідних арі. Це дозволяє побудувати на базі сервісів гнучкі системи, пов'язані із навігацією. Разом із тим карти Google постійно оновлюються, тому при використанні системи візуалізації місцезнаходження користувач буде бачити актуальний знімок земної поверхні.

Карти Google (англ. Google Maps) - набір побудованих на основі безкоштовного картографічного сервісу і технології додатків, наданих компанією Google. Сервіс являє собою карту і супутникові знімки планети Земля. Із сервісом інтегровані бізнес-довідник і карта автомобільних доріг з пошуком маршрутів, що охоплює практично весь світ.

Існує можливість використовувати сервіс Google Maps як основу для своїх сервісів. API для Google Maps – це безкоштовна служба, на сьогодні не містить реклами, хоча і така можливість зарезервована на майбутнє в угоді щодо їх використання. Застосовуючи Google Maps API, можливо включити будь-яку карту з Google Maps на зовнішньому сайті, керуючи цією мапою через JavaScript, наприклад, для додавання маркерів географічних точок, наближення або видалення при перегляді карт.

Основоположним елементом будь-якої програми Google Maps API є сама мапа. Також фундаментальними об'єктами є google.maps.Map та основні операції з мапами [1].

Плагін Google Earth містить інформацію про абсолютні висоти земної поверхні над рівнем моря. Це дозволяє відображати ділянку земної поверхні з рельєфом в 3-D. Таким чином оператор бачить, у якій точці простору знаходиться літаючий пристрій, і може коригувати висоту польоту, що дуже важливо у гірській місцевості [3].

У даний час плагін Google Earth працює на платформах Microsoft Windows та Apple Mac OS X 10.5. Офіційно підтримуються браузері Google Chrome 5.0, Internet Explorer 7.0, Firefox 3.0, Flock 1.0, Safari 3.1. З огляду на це розроблена система візуалізації поточного місцезнаходження об'єкта не зможе виконуватися під операційною системою Linux, у тому числі Android [5].

Для зберігання інформації використовують реляційну базу даних. Вона дозволяє швидко оперувати великими масивами даних, робити вибірки інформації за запитом від оператора. Також база даних, завдяки універсальному інтерфейсу, відіграє ключову роль в обміні інформацією між компонентами програмного засобу та дозволяє швидко створювати і додавати нові компоненти до існуючої системи. В цілому, це запорука гнучкого підлаштування під кінцевого користувача.

Головне завдання бази даних – гарантоване збереження значних обсягів інформації та надання доступу до неї користувачеві або ж прикладній програмі. Таким чином, база даних складається з двох частин: збереженої інформації та системи керування нею. У розробленому програмному засобі використовується вільна система керування реляційними базами даних MySQL. Ця система управління базами даних має чудову підтримку з боку різноманітних мов програмування, що, знову ж таки, дозволяє створювати нові компоненти для існуючої системи керування мобільними об'єктами [9].

За звернення до бази даних відповідають серверні скрипти, написані мовою програмування PHP. Код, написаний мовою PHP, інтерпретується

сервером в HTML-код, який передається на сторону клієнта. Тому, на відміну від скриптової мови JavaScript, користувач не має змоги отримати доступ до PHP-коду, бо браузер отримує готову сторінку. Це дає велику перевагу з точки зору безпеки – користувач не може отримати несанкціонований доступ до бази даних і до системи керування віддаленими мобільними об'єктами в цілому [7]. Останнє реалізується за допомогою сторінки авторизації користувача, де він повинен вводити логін і пароль. Додавання нових користувачів можна здійснювати лише з уже існуючого в системі аккаунта. А будь-які дії, пов'язані із видаленням із системи і бази даних важливої інформації, як от об'єкт чи траєкторії його слідування, повинні бути підтвержені паролем адміністратора.

Для побудови інтерфейсу користувача і виконання функціонального призначення програмного засобу використовується мова JavaScript. Таким чином, текст програми включено безпосередньо в HTML-сторінку, і він інтерпретується браузером. Використання JavaScript дозволяє будувати динамічні інтерактивні сторінки, а виконання на стороні клієнта за допомогою браузера робить продукт кросбраузерним. Завдяки цьому зникають жорсткі вимоги до програмного забезпечення кінцевого користувача. Крім того, вибір JavaScript як основної мови програмування для створення програмного засобу зумовлений тим, що API Google Maps та Google Earth реалізовані саме цією мовою [6].

Підсумовуючи вище сказане, вибір оглянутих технологій був здійснений на критеріях, котрим повинен відповідати кінцевий програмний продукт. Серед них – гнучкість та простий підлаштунок під кінцевого користувача, гарантована збереженість інформації, стабільність та швидкість роботи, масштабованість і захищеність усієї системи. Вибір сервісів Google Maps, а також Google Earth зумовлений відсутністю останнього у інших компаній та хорошою документованістю і підтримкою API вказаних сервісів.

3 ОПИС ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ

Всю систему візуалізації місцезнаходження об'єкта можна умовно поділити на три частини. Одна із них виконується на бортовому комп'ютері літаючого пристрою і забезпечує функцію взаємодії GPS-датчика із Web-сервісом, тобто отримує координати та записує їх до бази даних. Ця частина виконана на мові програмування Python. Друга частина – це клієнт-серверний застосунок, що виконує функції взаємодії користувача з сервісом. Таким чином ця частина розробленого засобу дозволяє користувачеві бачити, де знаходиться літаючий пристрій, та вносити зміни в траєкторію його руху. Клієнтська частина написана на мові JavaScript, серверна – на PHP, а взаємодія з базою даних виконується за допомогою MySQL запитів. Третя частина – це, власне, база даних і система керування нею MySQL, тобто сервер баз даних – основне сховище інформації та ланка взаємодії між компонентами програмного засобу.

Структурно сервіс складається з ряду компонентів, що виступають як самостійні файли (рисунок 3.1). Окремим компонентом сервісу є база даних.

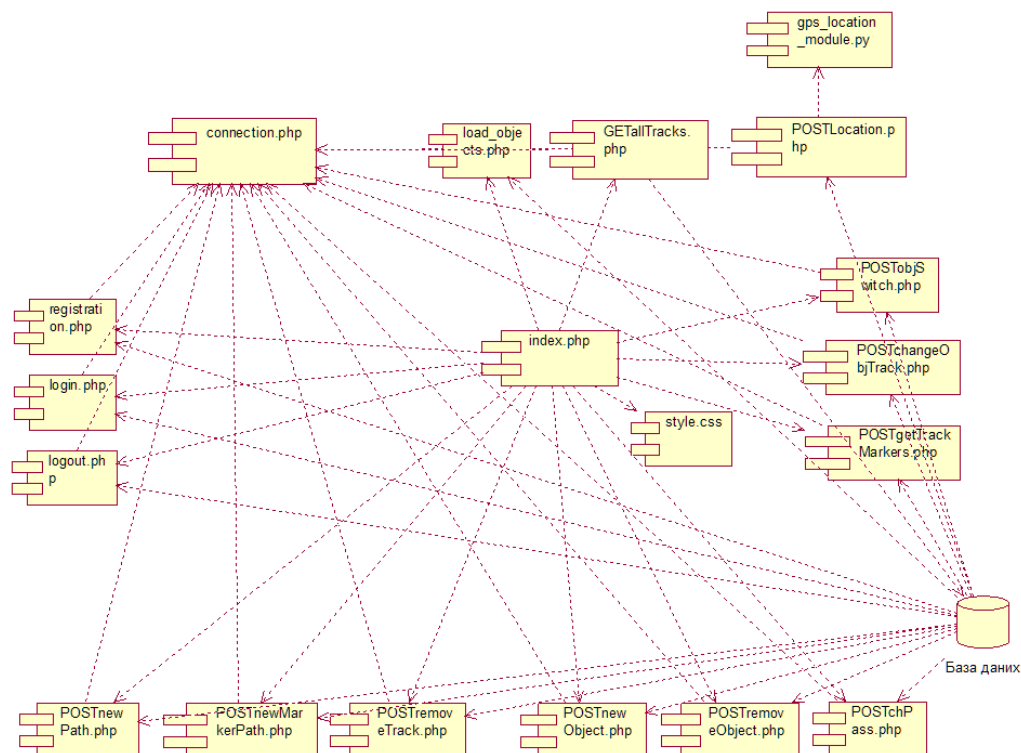


Рисунок 3.1 – Компоненти сервісу та залежності між ними

У роботі програми використовуються сервіси Google Maps та Google Earth. Вони є безкоштовними сервісами карт від Google. Застосовуються розробниками для їхніх потреб за допомогою API. В даному проекті використовується найновіший Google Maps API v3. Для застосування API від Google необхідно мати аккаунт та отримати спеціальний API code.

З огляду на вище сказане, можна зробити висновок, що для нормального функціонування усієї системи необхідно мати стійкий зв'язок між її компонентами. На даний момент компоненти пов'язані між собою через Інтернет. Також необхідність Інтернету зумовлена відсутністю можливості роботи із сервісами Google в автономному режимі. Тому передбачається, що на віддаленому мобільному об'єкті буде встановлено EDGE/3G модем, що забезпечить наявність мережі Інтернет на борту об'єкта, а як наслідок, дозволить надсилати необхідну інформацію на сервер.

3.1 База даних

Для розробленого web-сервісу база даних є однією з найважливіших складових, адже являє собою основне сховище інформації та місце обміну даними між компонентами сервісу.

У базу даних заноситься інформація про кожен із мобільних об'єктів, підключених до системи. В окрему таблицю записуються координати, в яких мобільні об'єкти побували чи перебувають у даний момент. Ще одна таблиця містить координати маркерів створеної користувачем траєкторії. Варто зауважити, що траєкторія – це сукупність маркерів, таким чином, щоб розрізнити маркери, котрі належать різним траєкторіям, необхідно розрізнити і самі траєкторії. Окрім того, в базі даних необхідно зберігати перелік користувачів та їхні логіни і паролі для забезпечення авторизації в розробленій системі. Таким чином, логіка роботи web-сервісу потребувала створення п'ятьох таблиць. На рисунку 3.2 наведена схема розробленої бази даних.

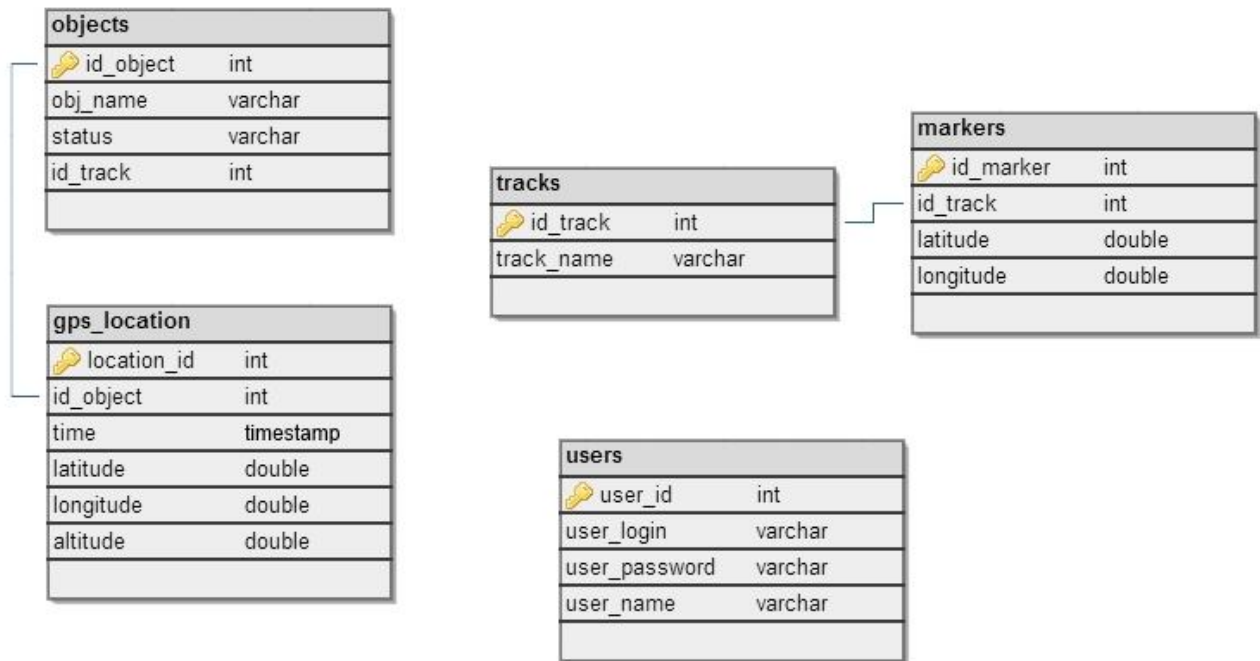


Рисунок 3.2 – Схема бази даних

Таблиця “tracks” містить інформацію про створені користувачем траєкторії, котрі в майбутньому можуть бути призначені для об’єктів. Таблиця служить для ідентифікації приналежності маркерів у таблиці “markers” до певної траєкторії та містить її ім’я, задане користувачем при створенні. Структура таблиці “tracks” наведена в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Структура таблиці “tracks”

Ім’я поля	Тип даних	Призначення
id_track	int(10)	Унікальний ідентифікатор траєкторії, первинний ключ
track_name	varchar	Ім’я траєкторії (задається користувачем при створенні)

Таблиця “markers” – зберігає інформацію про всі додані користувачем маркери. В таблицю заноситься широта, довгота нового маркера, ідентифікатор маркера, та ідентифікатор траєкторії, до якої він належить. Структура таблиці “markers” наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Структура таблиці “markers”

Ім'я поля	Тип даних	Призначення
id_marker	int(10)	Унікальний ідентифікатор маркера, первинний ключ
id_track	int(10)	Ідентифікатор траєкторії, до якої належить маркер
latitude	double	Широта
longitude	double	Довгота

У таблицю “gps_location” заноситься інформація, що поступає із GPS-датчика кожного із віддалених мобільних об'єктів, розміщеного на їх борту. В таблицю заноситься широта, довгота і висота, ідентифікатор об'єкта, якому належать координати. А також час створення запису і його унікальний ідентифікатор. Структура таблиці “gps_location” наведена в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Структура таблиці “gps_location”

Ім'я поля	Тип даних	Призначення
location_id	int(10)	Унікальний ідентифікатор координат об'єкта, первинний ключ
id_object	int(10)	Ідентифікатор об'єкта, якому належать координати
time	timestamp	Час створення запису в базі даних
latitude	double	Широта
longitude	double	Довгота
altitude	double	Абсолютна висота

Таблиця “objects” служить для зберігання інформації про підключені до системи об'єкти. Тут міститься інформація про статус об'єкта, його ім'я, ідентифікатор та траєкторію руху, на яку він призначений. Структура таблиці “objects” наведена в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Структура таблиці “objects”

Ім'я поля	Тип даних	Призначення
id_object	int(10)	Унікальний ідентифікатор об'єкта, первинний ключ
id_track	int(10)	Ідентифікатор траєкторії, до якої належить об'єкт
obj_name	varchar	Ім'я об'єкта (здається користувачем при додаванні об'єкта в систему)
status	varchar	Статус об'єкта (вимкнений, увімкнений, тривога, неполадка)

В таблиці “users” міститься інформація про зареєстрованих в системі користувачів. Інформація, що міститься в таблиці, забезпечує можливість проведення авторизації. Паролі користувачів зберігаються в базі даних у зашифрованому вигляді. Алгоритм шифрування md5. Структура таблиці “users” наведена в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Структура таблиці “users”

Ім'я поля	Тип даних	Призначення
user_id	int(10)	Унікальний ідентифікатор користувача, первинний ключ
user_login	varchar	Логін користувача для входу в систему
user_password	varchar	Пароль користувача (хеш md5)
user_name	varchar	Ім'я користувача

В базі даних реалізовані наступні зв'язки між таблицями:

- “objects” і “gps_location” по полю “id_object” – при видаленні об'єкта із системи, автоматично будуть видалені всі дані про його місцезнаходження у минулому;
- “tracks” і “markers” по полю “id_track” – при видаленні траєкторії із системи, автоматично будуть видалені всі маркери, що належать їй.

3.2 Взаємодія з GPS-датчиком

Під час розробки web-сервісу в роботі використовувався GPS-датчик NAVSTAR GPS GlobalSat BU-353 S4. Для визначення координат, датчику потрібно мати у видимості щонайменше три супутники, в такому випадку будуть отримані лише координати широти і довготи. Якщо у видимості буде чотири супутники, то разом із широтою і довготою буде отримано значення абсолютної висоти. Холодний старт від 35 секунд, гарячий – до 8 секунд. Даний пристрій підключають до ПК через USB порт, однак, драйвери, що надаються виробником в комплекті з пристроєм, створюють в системі віртуальний COM порт. Таким чином, для отримання інформації з датчика потрібно лише прослуховувати певний COM порт. А оскільки пристрій працює на протоколі NMEA 0183, то на віртуальний COM буде подаватися текстовий масив даних (рисунок 3.3). Із цього масиву потрібно буде вибрати необхідні рядки і здійснювати їх розбір.

```
$GPGSA,A,3,23,32,04,31,01,,,,,,,,,2.5,1.2,2.2*31
$GPRMC,131510.000,A,5000.3986,N,03615.0046,E,0.94,44.64,060114,,,A*56
$GPGGA,131511.000,5000.3984,N,03615.0046,E,1,05,1.2,149.8,M,17.1,M,,0000*5F
$GPGSA,A,3,23,32,04,31,01,,,,,,,,,2.5,1.2,2.2*31
$GPRMC,131511.000,A,5000.3984,N,03615.0046,E,1.23,45.76,060114,,,A*5A
$GPGGA,131512.000,5000.3984,N,03615.0046,E,1,05,1.2,149.9,M,17.1,M,,0000*5D
$GPGSA,A,3,23,32,04,31,01,,,,,,,,,2.5,1.2,2.2*31
$GPGSV,3,1,12,23,73,266,22,32,36,119,18,04,31,303,19,31,26,046,11*71
```

Рисунок 3.3 – Приклад NMEA даних

Як видно, даний GPS-датчик передає дані в різних комплектах, котрі широко використовуються модулями GNSS (Global Navigation Satellite Systems) для передачі інформації. Серед них: GGA, GLL, GSA, GSV, RMC, VTG, ZDA.

Із усіх цих рядків нас найбільше буде цікавити рядок, що починається із “\$GPGGA”, адже саме в цьому наборі даних містяться GPS дані, такі, як час, широта, довгота, кількість супутників та інше [2]. Приклад GGA даних наведено на рисунку 3.4.

```
$GPGGA,130305.0,4717.115,N,00833.912,E,1,08,0.94,00499,M,047,M,,*58<CR><LF>
```

Рисунок 3.4 – Приклад GGA даних

Функції окремих символів наведені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Структура GGA даних

Поле	Опис
\$	Початкова установка
GP	Інформація від GNSS застосунку
GGA	Ідентифікатор даних
130305.0	UTC час: 13 год 03 хв 05.0 сек.
4717.115	Широта: 47 ⁰ 17.115 мін.
N	Північна широта (N=північ, S=південь)
00833.912	Довгота: 8 ⁰ 33.912 мін.
E	Східна довгота (E=схід, W=захід)
1	Якість сигналу (0 – визначити положення не можливо, 1 – звичайна точність)
08	Кількість супутників, що використовуються
0.94	Горизонтальне відхилення від точності
00499	Висота антени над рівнем/нижче рівня моря
M	Одиниця виміру висоти, метри
*	Роздільник контрольної суми
58	Контрольна сума для верифікації даних
<CR><LF>	Кінець установки

Із web-сервісом GPS-датчик взаємодіє через сценарій, що міститься у файлі “gps_location_module.py”. Сценарій написано на мові програмування Python версії 2.7.3 [8]. Він повинен виконуватись на бортовому комп’ютері мобільного об’єкта. Після запуску на виконання даний сценарій безперервно зчитує інформацію із вказаного COM порту і перевіряє в ній наявність рядка, що починається на “\$GPGGA”. Далі відбувається розбиття цього рядка на повідомлення, таким чином отримуємо їх масив. Після чого можемо просто звертатися до конкретної комірки масиву і брати звідти інформацію. В нашому випадку шукаємо комірки з координатами і висотою. Далі потрібно перетворити координати у формат десяткових градусів. Для цього розроблено функцію “dmmm2dec(degrees,sw)”, котра перетворює градуси, мінути і секунди в десяткові градуси. В перетворенні також враховується північна/південна широта

та східна/західна довгота, в залежності від чого на виході отримаємо додатні чи від’ємні числа. У функції використовується наступна формула:

$$dd = \left\lfloor \frac{dm}{100} \right\rfloor + \frac{\left(\frac{dm}{100} - \left\lfloor \frac{dm}{100} \right\rfloor \right)}{0.6},$$

де dm – отримані від GPS-датчика координати у форматі градуси, мінути, секунди;

dd – результат роботи функції – десяткові градуси.

Отримані результати разом із висотою заносяться у базу даних до таблиці “gps_location”.

3.3 Серверна частина

На сервері розташовуються файли, що відповідають за взаємодію користувача із сервісом та базою даних. Сервер повинен підтримувати PHP і MySQL. Окремо потрібно відмітити необхідність наявності активного з’єднання сервера із мережею Інтернет для забезпечення отримання необхідної інформації від мобільних об’єктів. У таблиці 3.7 наведено усі файли та опис їх функціонального призначення.

Таблиця 3.7 – Файли серверної частини

Файл	Функціональне призначення
connection.php	Конфігурація з підключення до MySQL сервера та бази даних: адреса сервера, ім’я користувача, пароль, а також назва бази даних. PHP сценарій у файлі створює та ініціалізує підключення до бази даних. Інші файли для своєї роботи підключають “connection.php”.
GETallTracks.php	Сценарій, що міститься у файлі, виконує запит на вибірку усіх існуючих у базі даних записів про користувацькі траєкторії. Повертає їх у якості JSON-масиву.

Продовження таблиці 3.7

Файл	Функціональне призначення
index.php	Файл містить в собі HTML розмітку web-сторінки та основну частину коду на JavaScript, відповідає за побудову інтерфейсу для роботи користувача та завантаження сервісів Google. Містить функції, що здійснюють запити до інших файлів. Детальніше файл буде розглянуто у розділі 3.4.
load_objects.php	Сценарій, що міститься у файлі, виконує запит на вибірку усіх існуючих у базі даних записів про підключені до системи об'єкти та координати останнього місцезнаходження для кожного об'єкта. Повертає їх у якості JSON-масиву.
login.php	Відповідає за авторизацію користувача в системі, отримує логін і пароль, здійснює перевірку наявності користувача в базі даних. У разі успішності створює сесію та допускає до керування системою, інакше, виводить відповідне повідомлення.
logout.php	Завершує поточну сесію роботи користувача.
POSTchangeObjTrack.php	Здійснює призначення траєкторії руху для об'єкта шляхом внесення до поля "id_track" таблиці "objects" ідентифікатора обраної користувачем траєкторії.
POSTchPass.php	Змінює пароль поточного користувача, здійснюючи при цьому перевірку поточного пароля, і якщо вони співпадають, то заносить у базу даних новий пароль.
POSTgetTrackMarkers.php	Сценарій, що міститься у файлі, виконує запит на вибірку усіх маркерів для обраної траєкторії. Отримує ідентифікатор траєкторії, котру вибрав користувач. Повертає їх у якості JSON-масиву.
POSTLocation.php	Обробник POST запитів, що надходять від Python сценарію на бортовому ПК об'єкта. Приймає набір даних: ідентифікатор об'єкта, широту, довготу та висоту. Формує MySQL запит, та вносить інформацію до бази даних в таблицю "gps_location".

Закінчення таблиці 3.7

Файл	Функціональне призначення
POSTnewMarkerPath.php	Додає в таблицю “markers” запис про новий маркер. Приймає дані: широту, довготу та ідентифікатор до траєкторії. На основі цих даних формує запит і додає інформацію в базу даних.
POSTnewObject.php	Відповідає за додавання нового об’єкта в систему. Отримує від користувача ім’я нового об’єкта, та заносить інформацію у таблицю “objects” бази даних.
POSTnewPath.php	Містить MySQL запит, що додає запис про нову траєкторію в таблицю “tracks”. За допомогою функції “mysql_insert_id()”, повертає ідентифікатор доданого запису.
POSTobjSwitch.php	Відповідає за зміну значення поля “status” таблиці “objects”. За командою користувача «увімкнути» чи «вимкнути» об’єкт вносить у базу даних відповідні зміни.
POSTremoveObject.php	Видаляє із бази даних запис про вибраний користувачем об’єкт, що приводить до видалення його із системи в цілому. Перед видаленням здійснює повторну перевірку авторизованого користувача шляхом запиту в нього поточного паролю.
POSTremoveTrack.php	Видаляє із бази даних запис про вибрану користувачем траєкторію та всі пов’язані з нею записи, що приводить до видалення її із системи в цілому. Здійснює перевірку на наявність призначених на обрану траєкторію об’єктів і, в разі їх наявності, робить видалення неможливим.
registration.php	Відповідає за реєстрацію нового користувача у системі. У зв’язку з тим, що додавати нових користувачів можуть лише існуючі, перевіряє пароль поточного користувача. У разі успішності здійснює запис інформації про нового користувача до бази даних.
style.css	Містить стилі відображення інтерфейсу користувача та розмітку div-блоків.

3.4 Файл “index.php”

Файл “index.php” – це, по суті, ядро розробленого програмного засобу. В цьому файлі міститься HTML розмітка усіх сторінок системи візуалізації. Завдяки використанню JavaScript було реалізовано можливість переходу між сторінками без перезавантажень. Виключення становить лише процес авторизації, під час якого здійснюється перезавантаження сторінки.

Власне, авторизація виконана на php з використанням сесій, тому у файлі також присутні вставки php-коду. У сесії зберігається лише логін користувача, якщо він успішно авторизувався в системі, а при завантаженні сторінки перевіряється наявність змінної в масиві “\$_SESSION”. Якщо вона присутня, завантажуються сторінка керування об’єктами, інакше, буде виведено форму авторизації.

У web-сервісі реалізовано декілька сторінок, що відповідають за певний функціонал. Розглянемо їх детальніше.

3.4.1 Сторінка спостереження та вибору об’єктів.

Сюди виводиться список усіх підключених до системи об’єктів і плагін Google Earth із маркерами увімкнених об’єктів. У списку об’єктів поряд з їх назвами виводиться піктограма певного кольору, що залежить від статусу об’єкта: вимкнений – сірий, увімкнений – зелений, дефект – червоний. На плагіні відображаються лише увімкнені об’єкти, або такі, що отримали статус дефектних. Значки можна натискати, що приведе до переходу на сторінку керування конкретним об’єктом. У таблиці 3.8 наведені основні функції, що відповідають за функціонал цієї сторінки та їх функціональне призначення.

Таблиця 3.8 – Функції сторінки спостереження та вибору об’єкта

Назва функції	Функціональне призначення
googleEarthInitOnUP()	Створює об’єкт Google Earth
initCB(instance)	Ініціалізує плагін Google Earth, запускає на виконання функцію “load_objects()” та створює таймер оновлення

Закінчення таблиці 3.8

Назва функції	Функціональне призначення
getNewLook(option, lat, lng, alt)	Функція зміни ракурсу вигляду моделі планети Земля у плагіні
load_objects()	Відповідає за отримання інформації про об'єкти із бази даних, формування списку і візуалізацію на плагіні
balloonsCraetor(placemark)	Створює спливаюче вікно для кожного об'єкта, що візуалізується на плагіні

3.4.2 Сторінка конструктора траєкторій

Призначена для створення користувачем власних траєкторій руху об'єктів. Тут же можна переглянути вже існуючі в базі даних. Реалізована можливість видалення траєкторій. При цьому, якщо користувач хоче видалити траєкторію, по котрій в даний момент рухається об'єкт, то система заборонить видалення і виведе на екран відповідне повідомлення. У таблиці 3.9 представлені основні функції, що відповідають за функціонал цієї сторінки.

Таблиця 3.9 – Функції конструктора траєкторій

Назва функції	Функціональне призначення
googleMapsInitOnUP()	Ініціалізація об'єкта Google Maps
createFormSubmit()	Створення траєкторії, отримує від користувача її ім'я та заносить в базу даних
addLatLng(event)	Будує нову траєкторію, спрацьовує при натисканні кнопкою миші на мапі, у тому місці з'являється маркер, а до бази даних заносяться відповідні координати.
postMarkerPath(latitude, longitude)	Запит на додавання нової точки траєкторії
load_tracks()	Відповідає за отримання інформації про траєкторії з бази даних
getMarkersForTrack(id)	Відповідає за отримання інформації про точки конкретної траєкторії із бази даних
clearMap()	Видаляє всі відмітки, що є на карті
makeFlightPath()	Створює відображення траєкторії по координатах завантажених із бази даних
removeTrack()	Видаляє траєкторію та її точки із бази даних

3.4.3 Сторінка керування вибраним об'єктом

Тут відображається вся інформація по конкретному об'єкту, в плагіні Google Earth візуалізується його місцезнаходження, а на мапу виводиться траєкторія руху. Також на цій сторінці зарезервовано місце для зображення із бортових камер та панелі керування рухом об'єкта.

Реалізовано функції увімкнення/вимкнення та видалення об'єкта. Під час видалення у користувача перевіряється пароль. Тут же можна призначити для об'єкта нову траєкторію з існуючих у базі даних. У таблиці 3.10 представлені основні функції, що відповідають за функціонал сторінки керування вибраним об'єктом.

Таблиця 3.10 – Функції сторінки керування об'єктом

Назва функції	Функціональне призначення
updObjectInfo()	Здійснює оновлення інформації про вибраний користувачем об'єкт, виконується по таймеру раз в дві секунди
objectSwitch()	Реалізує функціонал увімкнення чи вимкнення об'єкта, викликає функцію "postSwitchObject(id,stat)"
postSwitchObject(id,stat)	Здійснює POST запит до відповідного скрипта-обробника, що змінює значення поля "status" таблиці "objects" у базі даних
removeObj()	Виводить модальне вікно підтвердження видалення об'єкта, у вікні міститься поле для вводу пароля адміністратора
removeFormSubmit()	Здійснює POST запит до відповідного скрипта-обробника, що видаляє записи про об'єкт із бази даних у разі вводу правильного паролю користувача
changeObjTrack(id)	Здійснює POST запит до відповідного скрипта-обробника, що змінює значення поля "id_track" поля "objects" у відповідності з обраною користувачем траєкторією.

3.4.4 Сторінка налаштувань

Тут розміщені форми для додавання нових об'єктів, користувачів та зміни паролю поточного користувача. При неправильному заповненні кожної із форм на екран виводиться відповідне повідомлення про помилку, а в разі успішного здійснення операції виводиться текст підтвердження.

Додати нового користувача або змінити пароль поточного користувача можна лише після підтвердження паролю. Для цього у формах передбачене додаткове поле для вводу. Також реалізована перевірка на пусті поля – форма не буде працювати, поки в поле не буде введено бодай щось, про що на екран виводиться повідомлення. У таблиці 3.11 представлені основні функції, що відповідають за функціонал сторінки керування вибраним об'єктом.

Таблиця 3.11 – Функції сторінки налаштувань

Назва функції	Функціональне призначення
addObject()	Здійснює POST запит до скрипта-обробника "POSTnewObject.php", що додає новий запис до таблиці "objects" бази даних.
addUser()	Здійснює POST запит до скрипта-обробника "registration.php", що додає новий запис до таблиці "users" бази даних. Передає в скрипт реєстраційну інформацію нового користувача та логін і пароль поточного користувача.
changePass()	Змінює пароль поточного користувача. Здійснює POST запит до скрипта-обробника "POSTchPass.php", що змінює значення поля "user_password" таблиці "users" бази даних на введений користувачем новий пароль.

3.4.5 Загальні функції

Розглянемо функції, що реалізують необхідний функціонал для системи візуалізації місцезнаходження в цілому. Серед них – перехід між сторінками, ініціалізація елементів та переміщення div-блоків.

При переході на різні сторінки web-сервісу виникала проблема збереження ініціалізованих плагіна Google Earth і вікна Google Maps із створеними на них маркерами чи траєкторіями. Для цього була реалізована функція переміщення div-блоків, у яких і розміщуються необхідні об’єкти. Таким чином при переході зі сторінки вибору об’єкта на сторінку керування div-блок із плагіном Google Earth переміщується в потрібне місце розмітки, де стоїть спеціальний тег. Тегом виступає звичайний порожній div із унікальним ідентифікатором. Те саме відбувається і з div-блоком Google Maps. У таблиці 3.12 наведено перелік описаних вище функцій.

Таблиця 3.12 – Функції загального призначення

Назва функції	Функціональне призначення
initialize()	Автоматично запускається на виконання при завантаженні сторінки. Викликає функції ініціалізації Google Earth “googleEarthInitOnUP()” та Google Maps “googleMapsInitOnUP()”.
replaceDOM(what,where)	Здійснює переміщення вказаного в параметрі “what” div-блоку тегу, що вказаний у параметрі “where”.
showPage(numPage)	Реалізує можливість переходу між сторінками. В параметрі отримує номер сторінки, на котру потрібно здійснити перехід, при потребі викликає функцію “replaceDOM(what,where)”.

4 ОПИС ЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ

Система візуалізації поточного місцезнаходження призначена для організації оперативного контролю віддаленими мобільними об'єктами і передбачає можливість керування ними. На рисунку 4.1 представлена схема функціонування системи. Як видно, за допомогою NAVSTAR GPS об'єкти визначають свої координати і разом із супутньою інформацією відправляють їх на сервер по мережі Інтернет. Це може бути як мережа 3G, так і мережа іншого мобільного стандарту. На сервері отримана інформація заноситься в базу даних. Оператор із свого комп'ютера за допомогою браузера заходить на адресу сервера і потрапляє на головну сторінку розробленої системи візуалізації місцезнаходження.

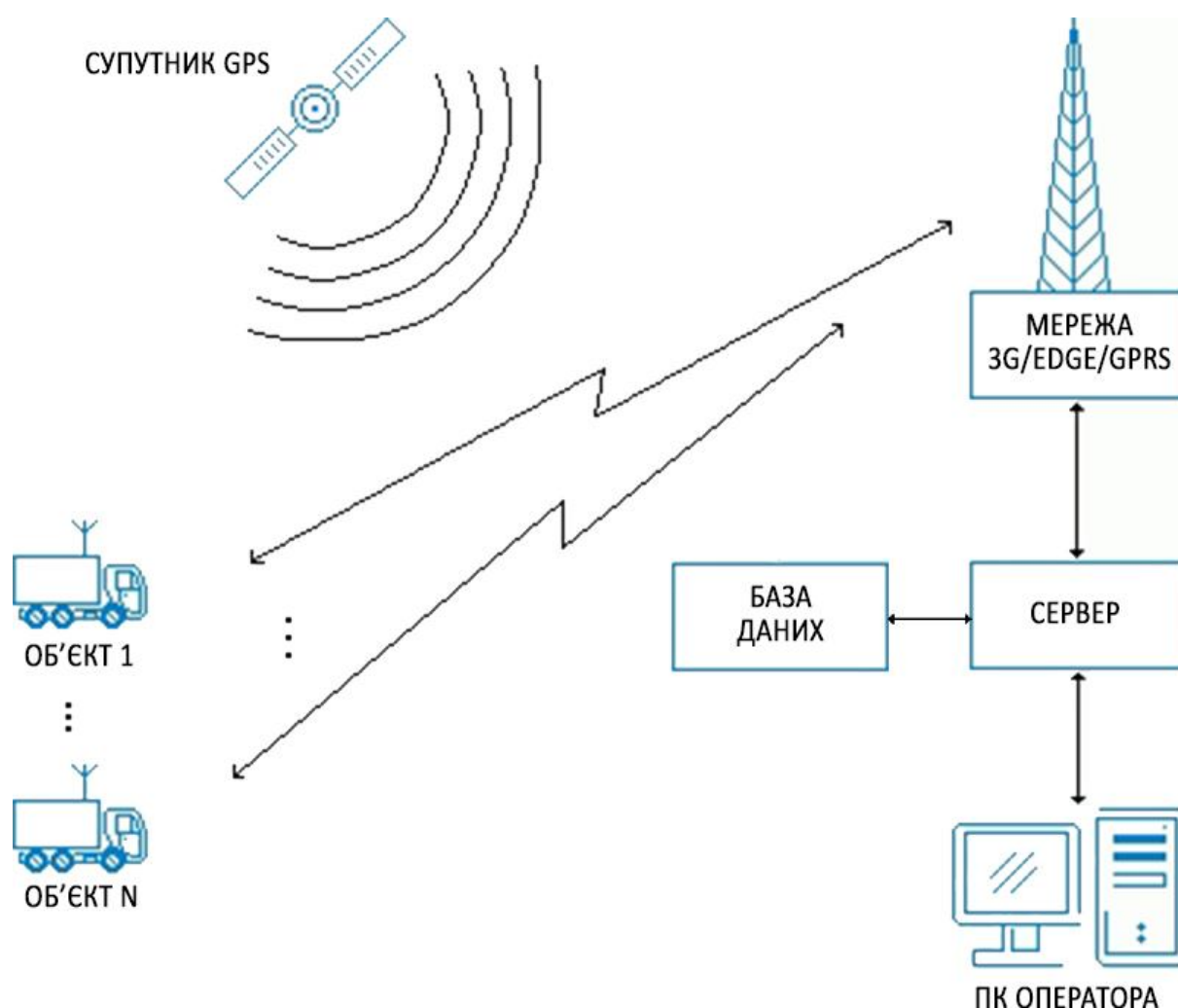


Рисунок 4.1 – Схема функціонування розробленої системи візуалізації

Користувачу пропонується декілька варіантів використання (рисунок 4.2) розробленого програмного засобу.

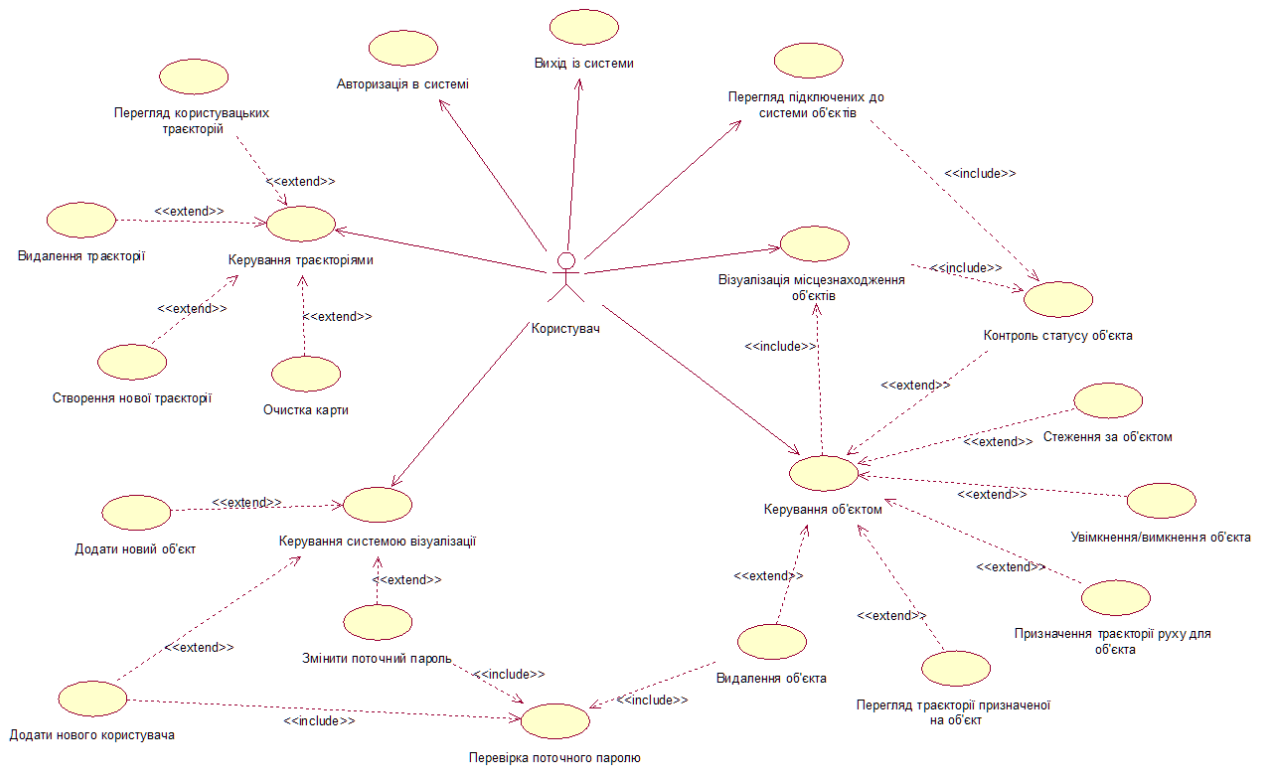


Рисунок 4.2 – Діаграма варіантів використання

4.1 Авторизація

Для роботи із системою користувачу необхідно авторизуватися. Відповідна форма (рисунок 4.3) з'являється при переході на адресу сервера і пропонує заповнити поля логіна і пароля. Якщо логін чи пароль введено неправильно, на екрані з'явиться відповідне повідомлення (рисунок 4.4). Самостійної реєстрації нових користувачів система не передбачає.

Рисунок 4.3 – Форма авторизації

Рисунок 4.4 – Невірний логін чи пароль

Головне меню системи візуалізації (рисунок 4.5) містить три кнопки для переходу між сторінками та кнопку виходу із системи:

- Object control – активує перехід на сторінку спостереження і вибору об’єктів, ця сторінка відкривається автоматично після успішної авторизації;
- Track constructor – відкриває сторінку конструктора користувацьких траєкторій;
- Settings – дозволяє перейти на сторінку керування системою візуалізації в цілому;
- Logout – ініціює вихід із системи, знищує поточну сесію та відкриває сторінку авторизації.



Рисунок 4.5 – Головне меню

4.2 Сторінка спостереження і вибору об’єкта

Після успішної авторизації відкриється сторінка спостереження і вибору об’єктів та почнеться ініціалізація плагіна Google Earth, і якщо він не встановлений на комп’ютері, то буде запропоновано здійснити встановлення (рисунок 4.6). Також можливий варіант, коли операційна система не підтримується, в такому разі буде виведено відповідне повідомлення. По завершенню встановлення плагіна, якщо це було потрібним, на екрані з’явиться тривимірна модель планети Земля (рисунок 4.7).

Ліворуч від моделі знаходиться список підключених до системи об’єктів із візуальним відображенням їх стану за допомогою іконок. Сірий колір іконки означає, що об’єкт в даний момент вимкнений, зелений – об’єкт працює і надсилає свої дані до системи; передбачено, що коли об’єкт вийде з ладу чи з ним втратиться з’єднання, іконка змінить свій колір на червоний. Варто зауважити, що на тривимірній моделі відображаються лише увімкнені об’єкти.

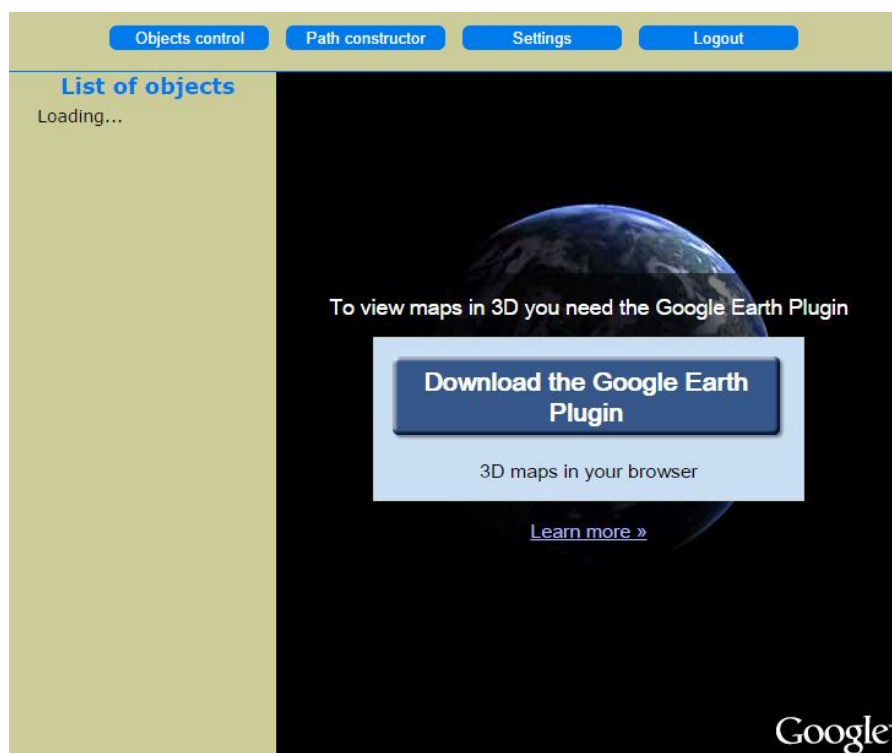


Рисунок 4.6 – Повідомлення про встановлення плагіну

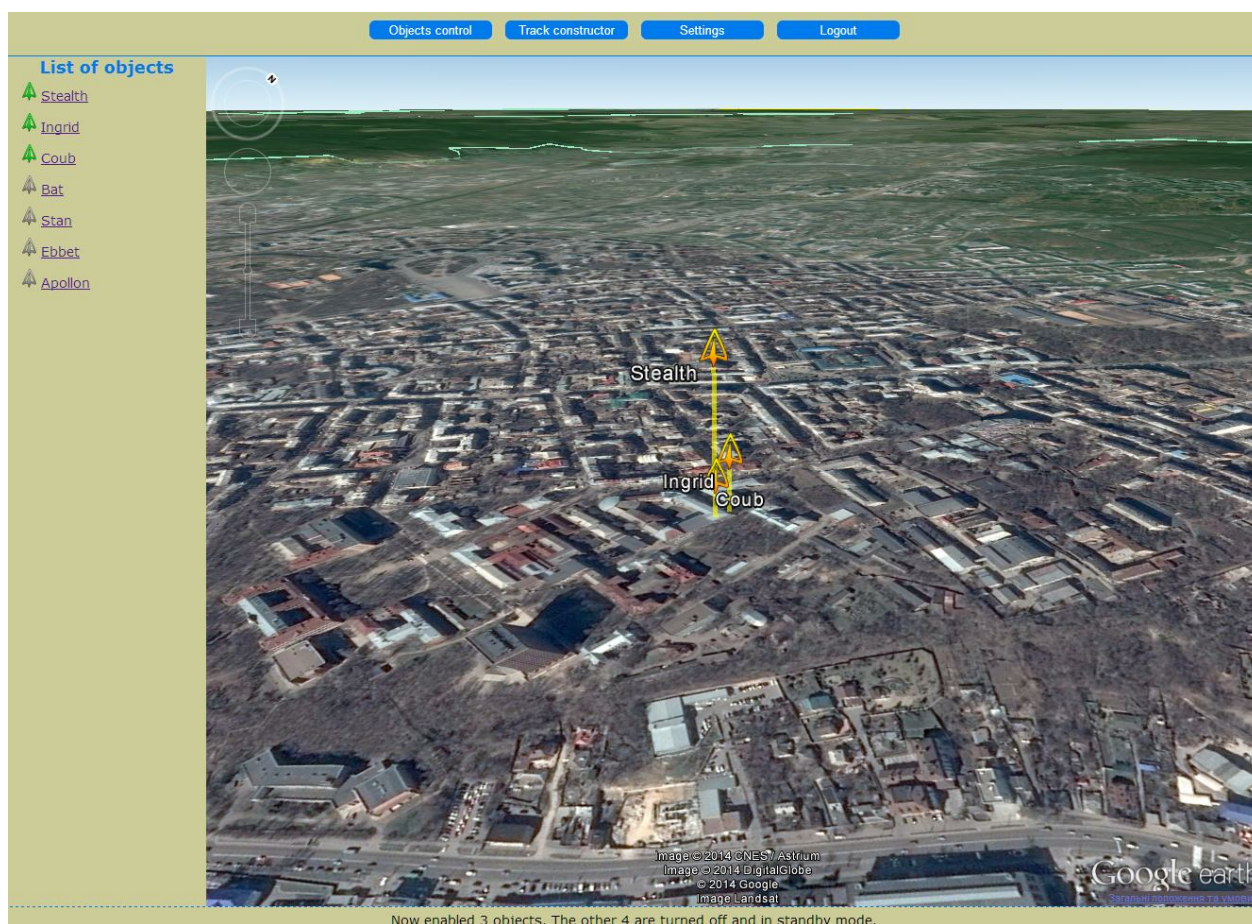


Рисунок 4.7 – Загальний вигляд головного вікна системи

Імена об'єктів – посилання, за допомогою яких можна перейти на сторінку панелі керування відповідним об'єктом (рисунок 4.8). Тут відображається поточне місцезнаходження в просторі, траєкторія слідування.

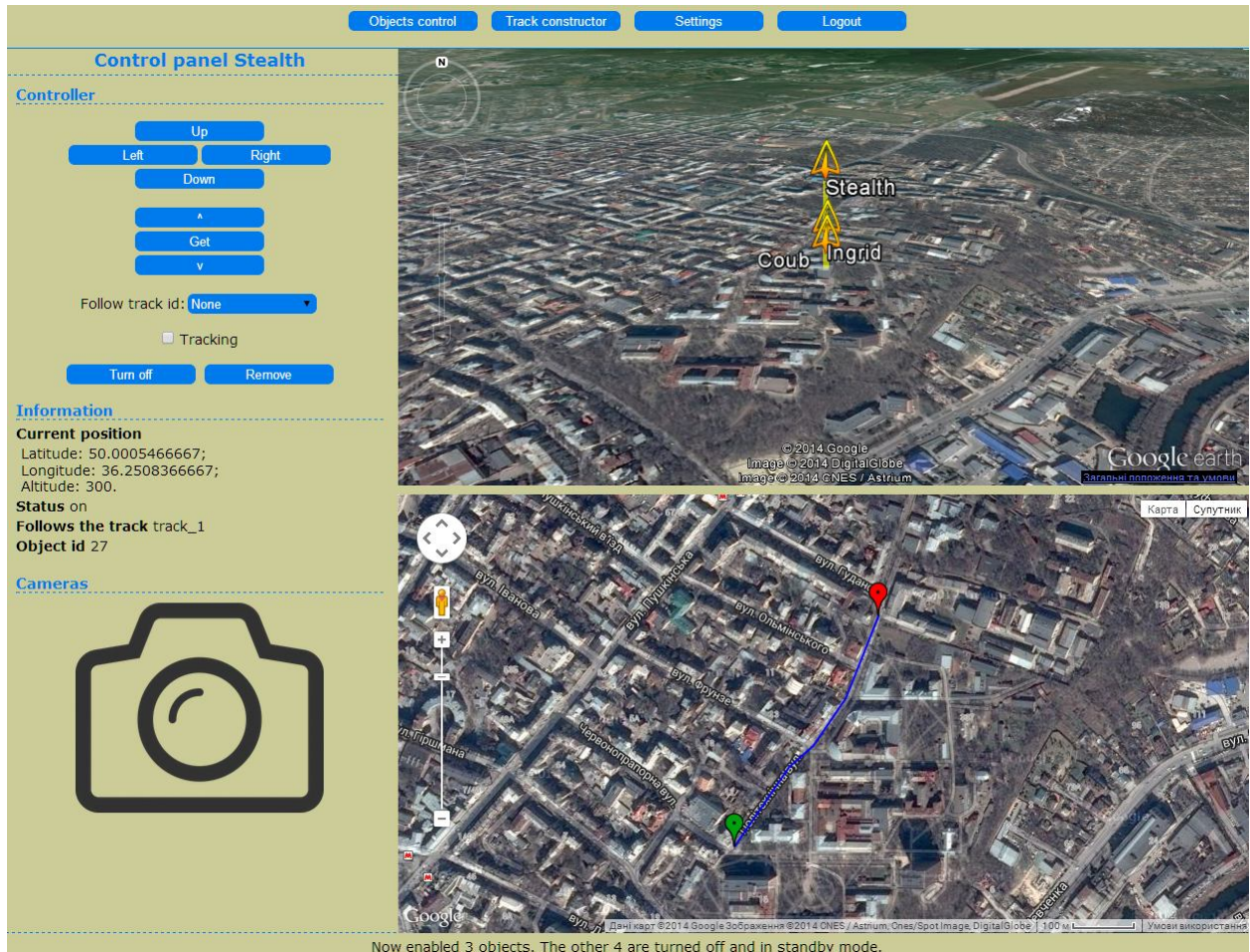


Рисунок 4.8 – Загальний вигляд сторінки панелі керування об'єктом

4.3 Сторінка керування об'єктом

Основна частина сторінки керування об'єктом розділена на п'ять блоків:

- Controller – тут розміщені кнопки керування об'єктом;
- Information – інформація про поточні координати, статус об'єкта (увімкнений, вимкнений, тривога), ідентифікатор у базі даних та ім'я траєкторії по якій слідує об'єкт;
- Cameras – місце виводу зображення з бортових камер об'єкта;
- вікно Google Earth – тривимірна візуалізація поточного місцезнаходження об'єкта;

- вікно Google Maps – тут відображається планова траєкторія руху об’єкта і його поточне місцезнаходження на мапі.

При переході на сторінку керування об’єктом, його маркер на плагіні Google Earth змінить колір на помаранчевий, це виділить його серед решти об’єктів, котрі продовжують відображатися на плагіні. У вікні Google Maps буде відображено призначену для об’єкта траєкторію руху, якщо така є. Інакше, там буде відображено лише позицію самого об’єкта на мапі.

За допомогою елемента керування Follow track можна призначити траєкторію руху із збережених в базі даних. Елемент виконано у вигляді випадаючого списку.

Прапорець Tracking вмикає чи вимикає стеження за об’єктом. Це означає, що при переміщенні значка об’єкта по карті система буде завжди відцентрувати зображення так, щоб значок знаходився в центрі мапи. В цьому випадку змінювати вид на мапу чи плагін Google Earth буде неможливо.

Кнопка Turn off/Turn on вмикає чи вимикає об’єкт, при цьому він зникає чи з’являється на плагіні, а відповідний запис заноситься до бази даних.

Кнопка Remove призначена для видалення об’єкта із системи. При цьому користувачу доведеться вводити поточний пароль для завершення цієї процедури. Така перевірка реалізована з міркувань безпеки. Поле для вводу пароля з’явиться в модальному вікні (рисунок 4.9), при цьому здійснювати будь-які інші операції неможливо, реалізовано перехоплення натискання кнопки TAB, що унеможлиблює передачу фокуса управління іншим елементам. В модальному вікні розташоване поле для вводу пароля, кнопка підтвердження та відміни операції. Після успішного видалення автоматично відкриється сторінка вибору об’єктів.

4.4 Конструктор траєкторій

Кнопка головного меню “Track constructor” відкриває сторінку управління траєкторіями користувача (рисунок 4.10), тобто тими траєкторіями руху, котрі створює оператор. За допомогою цієї сторінки можна створювати

власні траєкторії і зберігати їх у базу даних, переглядати існуючі в базі траєкторії та видаляти їх в разі необхідності.

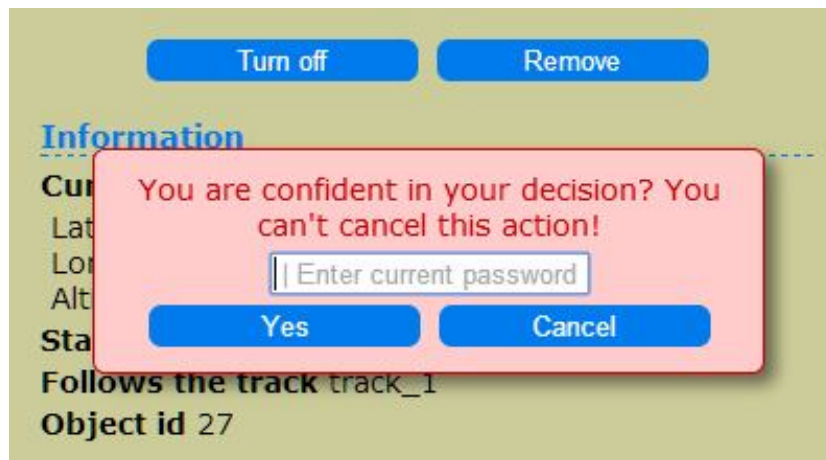


Рисунок 4.9 – Модальне вікно форми видалення об'єкту

Для створення нової траєкторії необхідно натиснути кнопку **Create a path**. На екрані з'явиться модальне вікно (рисунок 4.11) з пропозицією ввести ім'я для нової траєкторії. Поки вікно активне здійснювати будь-які дії із системою візуалізації неможливо. Форма має одне поле для введення імені траєкторії та кнопки підтвердження і відміни створення. Після введення імені траєкторії починається процес її побудови. Для цього користувачу необхідно відмітити на карті ключові точки траєкторії за допомогою миші. При цьому перший маркер відмітиться зеленим – початок траєкторії. Всі наступні будуть доповнюватись проміжною лінією траєкторії. Для завершення створення потрібно натиснути кнопку **Complete the path**. При цьому карта буде очищена, а траєкторія з'явиться у випадаючому списку **Show track**. Варто зауважити, що траєкторія зберігається в базі даних автоматично при кожній зміні. Кнопка **Complete the path** лише виводить конструктор із режиму створення. Таким чином, остання точка, відмічена користувачем на мапі, буде вважатися останньою позицією траєкторії.

Переглянути щойно створену чи вже існуючу траєкторію можна за допомогою випадаючого списку Show track. При виборі траєкторії, вона буде відображена на мапі, а сама мапа позиціонована так, щоб траєкторію було видно. Початок траєкторії зображено зеленим маркером, кінець – червоним, як це показано на рисунку 4.10.

Вибрану траєкторію можна видалити із системи. Для цього слід скористатися кнопкою Remove track. При цьому буде здійснено перевірку на прив'язку вибраної траєкторії до об'єкта. Якщо такої прив'язки нема, траєкторію буде видалено, інакше, на екран буде виведено відповідне повідомлення.

Кнопка Clear map призначена для очистки карти.

4.5 Сторінка налаштувань

За допомогою кнопки головного меню “Settings” можна потрапити на сторінку керування основними налаштуваннями усієї системи візуалізації місцезнаходження об'єкту (рисунок 4.12). Ця сторінка дозволяє додати новий об'єкт, нового користувача чи змінити пароль для поточного акаунта.

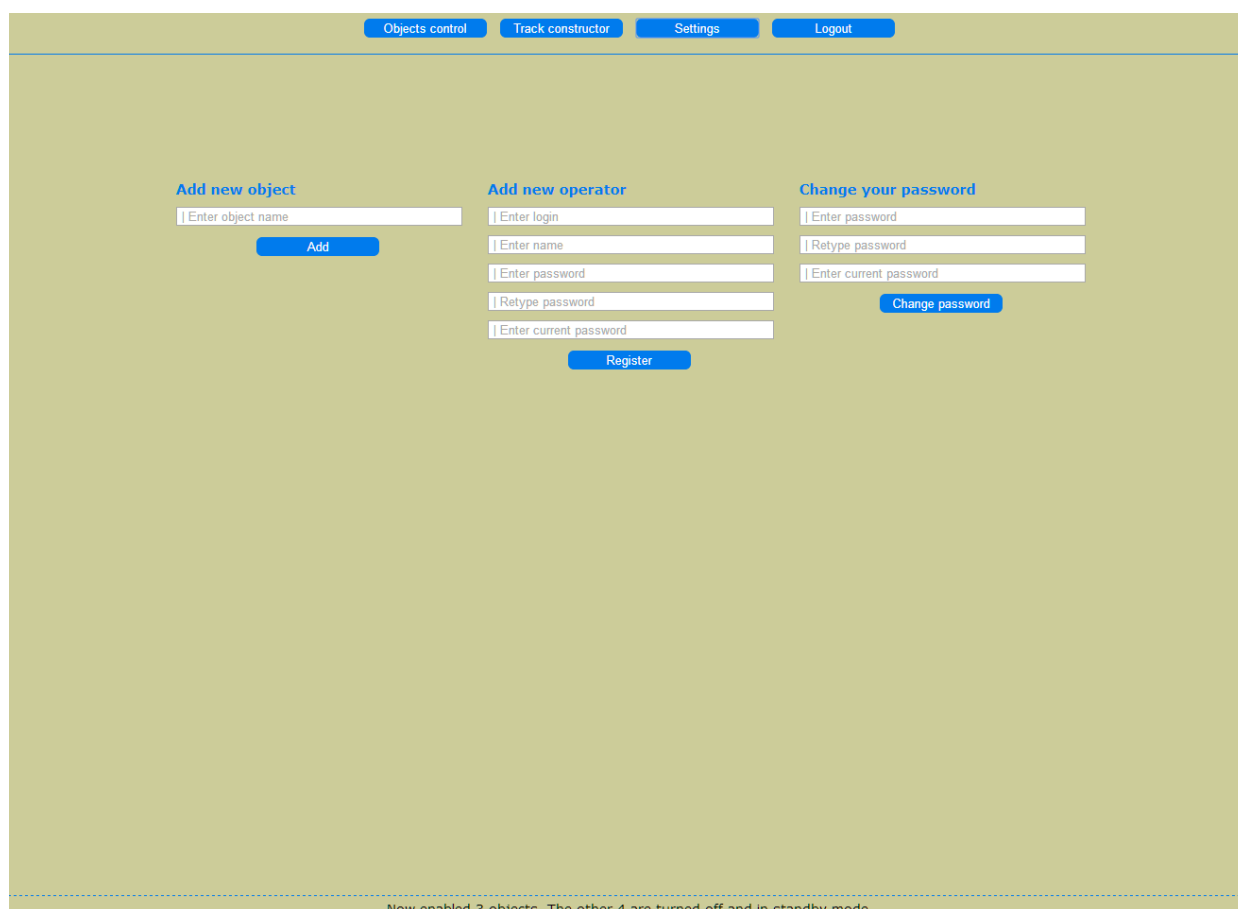
Для того щоб додати новий об'єкт, потрібно ввести його ім'я і натиснути кнопку Add. На екран буде виведено повідомлення про успішність чи помилку. Варто зауважити, що новий об'єкт додається в систему вимкненим, і щоб активувати його, потрібно перейти в його панель керування.

Реєстрація нового користувача потребує введення його логіна, імені, пароля і підтвердження пароля поточного користувача. Пароль нового користувача повторюється у дублюючому полі, аби виключити помилки користувача при введенні. Про будь-яку помилку користувача буде сповіщено повідомленням на екрані.

Зміна пароля поточного користувача також передбачає введення нового і старого пароля, де новий дублюється.

Підтвердження поточного пароля в двох останніх формах реалізовано з міркувань безпеки, таким чином, ніхто не зможе отримати несанкціонований

доступ до системи в процесі її використання. Нові користувачі будуть додаватись уже існуючими операторами.



The screenshot shows the 'Settings' page of a web application. At the top, there is a navigation bar with four buttons: 'Objects control', 'Track constructor', 'Settings', and 'Logout'. The main content area is divided into three sections:

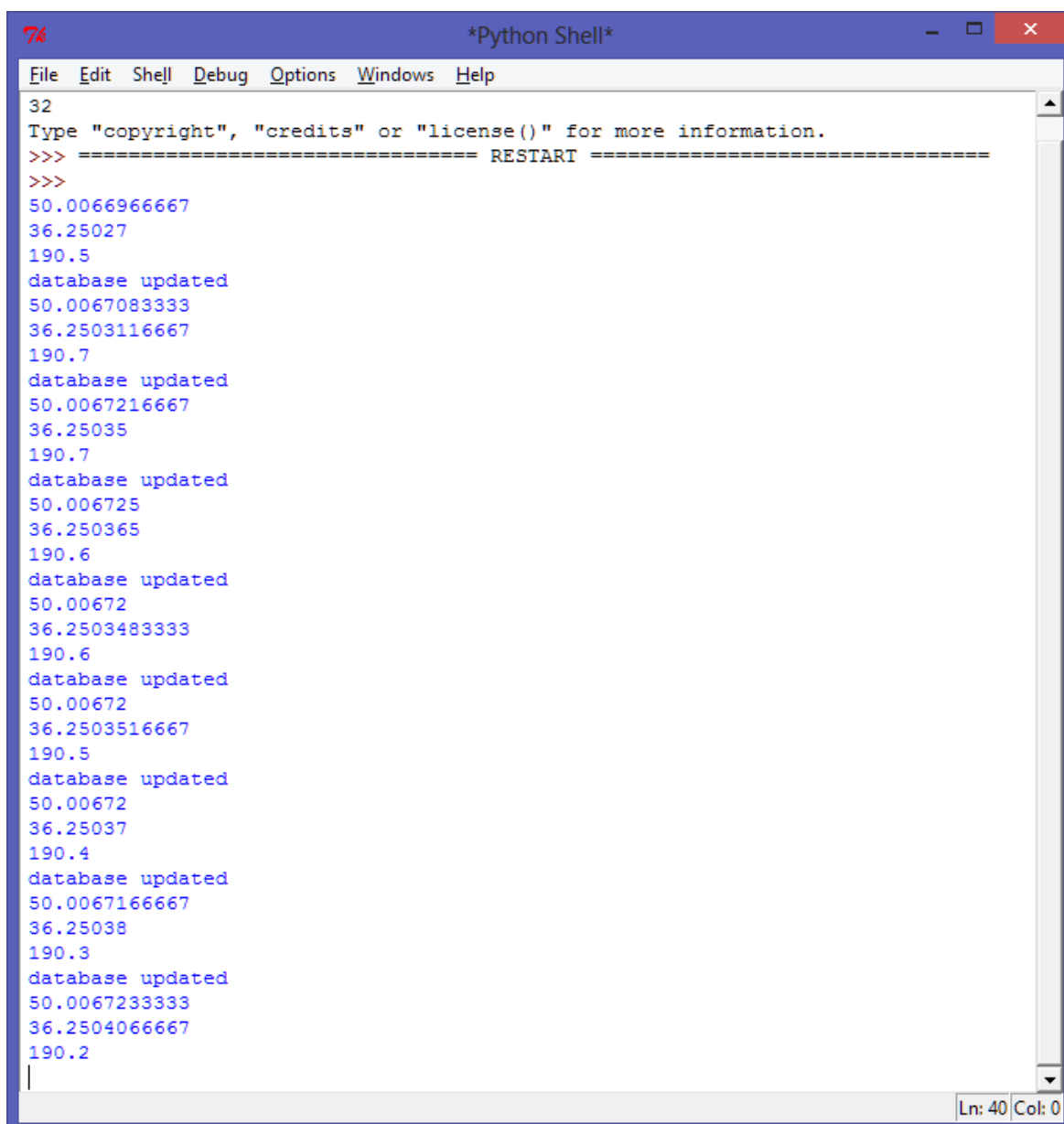
- Add new object:** A text input field labeled 'Enter object name' and a blue 'Add' button.
- Add new operator:** Four text input fields labeled 'Enter login', 'Enter name', 'Enter password', and 'Retype password', followed by a blue 'Register' button.
- Change your password:** Three text input fields labeled 'Enter password', 'Retype password', and 'Enter current password', followed by a blue 'Change password' button.

At the bottom of the page, there is a status message: 'Now enabled 3 objects. The other 4 are turned off and in standby mode.'

Рисунок 4.12 – Сторінка “Settings”

4.6 Модуль відстеження

На бортовому комп’ютері повинен бути запущений сценарій взаємодії із GPS датчиком. У своїй роботі він не вимагає жодних дій з боку користувача. Під час роботи виводить отримані з GPS датчика координати і висоту на екран та ініціює їх додавання в базу даних, у разі успішного процесу передачі на сервер, виводить відповідне повідомлення (рисунок 4.13). Якщо GPS датчик чи мережа Інтернет буде недоступною, то буде виведено відповідне повідомлення.



```
Python Shell*
File Edit Shell Debug Options Windows Help
32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> ===== RESTART =====
>>>
50.0066966667
36.25027
190.5
database updated
50.0067083333
36.2503116667
190.7
database updated
50.0067216667
36.25035
190.7
database updated
50.006725
36.250365
190.6
database updated
50.00672
36.2503483333
190.6
database updated
50.00672
36.2503516667
190.5
database updated
50.00672
36.25037
190.4
database updated
50.0067166667
36.25038
190.3
database updated
50.0067233333
36.2504066667
190.2
Ln: 40 Col: 0
```

Рисунок 4.13 – Робота модуля відстеження

5 ТЕСТУВАННЯ

Тестування проводилось на основі діаграми варіантів використання (рисунок 4.2). Було створено тест-план на основі RUP методології проектування. Результати тестування відображено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Тестування системи візуалізації

Дія	Вхідні дані	Результат
Авторизація в системі	Користувач вводить коректний логін та пароль	Відкривається головна сторінка web-сервісу
Авторизація в системі	Користувач вводить хибний логін чи пароль	На екрані з'являється повідомлення про помилку. Вхід не відбувається
Вихід із системи	Користувач натискає кнопку Logout	Відкривається сторінка входу в систему
Підключення нового об'єкта	На сторінці Settings користувач вводить ім'я нового об'єкта і натискає кнопку Add	На екрані з'являється повідомлення про успішність дії, а до бази даних заноситься новий запис
Підключення нового об'єкта	На сторінці Settings користувач залишає поле імені нового об'єкта порожнім і натискає кнопку Add	На екрані з'являється повідомлення про помилку
Реєстрація нового користувача	На сторінці Settings оператор вводить ім'я нового користувача, його ім'я, новий пароль та його підтвердження, поточний пароль оператора і натискає кнопку Register	На екрані з'являється повідомлення про успішність дії, а до бази даних заноситься новий запис

Продовження таблиці 5.1

Дія	Вхідні дані	Результат
Реєстрація нового користувача	На сторінці Settings оператор залишає одне, декілька або усі поля форми реєстрації нового користувача порожніми і натискає кнопку Register	На екрані з'являється повідомлення про відповідну помилку
Реєстрація нового користувача	На сторінці Settings оператор вводить всю необхідну інформацію і натискає кнопку Register, однак, логін нового користувача вже існує в системі	На екрані з'являється повідомлення про відповідну помилку
Реєстрація нового користувача	На сторінці Settings оператор вводить всю необхідну інформацію і натискає кнопку Register, однак, робить помилку в поточному паролі оператора	На екрані з'являється повідомлення про відповідну помилку
Зміна поточного пароля оператора	На сторінці Settings оператор вводить новий пароль, його підтвердження та коректний старий пароль	На екрані з'являється повідомлення про успішність дії, а у базі даних старий пароль зміниться на новий
Зміна поточного пароля оператора	На сторінці Settings оператор вводить новий пароль, його підтвердження та коректний старий пароль, однак нові паролі не співпадають	На екрані з'являється повідомлення про відповідну помилку
Зміна поточного пароля оператора	На сторінці Settings оператор вводить новий пароль, його підтвердження та некоректний старий пароль	На екрані з'являється повідомлення про відповідну помилку

Продовження таблиці 5.1

Дія	Вхідні дані	Результат
Перегляд користувацьких траєкторій	На сторінці Track constructor користувач вибирає потрібну траєкторію із випадаючого списку Show track	На мапі з'являється вибрана траєкторія з відміткою початку і кінця, а в меню сторінки стає доступною кнопка Remove track
Видалення траєкторії	На сторінці Track constructor після вибору потрібної траєкторії користувач натискає кнопку Remove track. При цьому на вибрану траєкторію нема призначених об'єктів	Траєкторія зникне із мапи та випадаючого списку, також з бази даних буде видалено всі пов'язані записи
Видалення траєкторії	На сторінці Track constructor після вибору потрібної траєкторії користувач натискає кнопку Remove track. При цьому на вибрану траєкторію є призначений об'єкт	На екрані з'являється повідомлення про відповідну помилку
Очистка карти	На сторінці Track constructor після вибору потрібної траєкторії користувач натискає кнопку Clear map	З мапи зникнуть будь-які відмітки
Створення нової траєкторії	На сторінці Track constructor користувач натискає кнопку Create a path	З'являється модальне вікно з формою вводу імені нової траєкторії
Створення нової траєкторії	На сторінці Track constructor після появи модального вікна користувач намагається здійснити інші дії із системою	Нічого не відбувається
Створення нової траєкторії	На сторінці Track constructor після появи модального вікна користувач натискає кнопку Cancel	Повернення до сторінки Track constructor

Продовження таблиці 5.1

Дія	Вхідні дані	Результат
Створення нової траєкторії	На сторінці Track constructor після появи модального вікна користувач вводить ім'я нової траєкторії і натискає кнопку Create	Модальне вікно зникає, сторінка переводиться в режим конструктора (на мапі можна робити відмітки), а до бази даних заноситься запис про нову траєкторію
Створення нової траєкторії	На сторінці Track constructor після появи модального вікна користувач не вводить ім'я нової траєкторії і натискає кнопку Create	На екрані з'являється повідомлення про відповідну помилку
Створення нової траєкторії	На сторінці Track constructor після створення нової траєкторії користувач проставляє відмітки траєкторії на мапі	На мапі з'являється маркер початку траєкторії, а лініями з'єднуються опорні точки, до бази даних заносяться координати опорних точок
Створення нової траєкторії	На сторінці Track constructor після відмітки всіх опорних точок нової траєкторії користувач натискає кнопку Complete the path	Із мапи зникає відображення щойно створеної траєкторії, на сторінці вимикається режим конструктора
Перегляд підключених до системи об'єктів	Користувач переходить на сторінку Object control	У лівій частині сторінки відображається список усіх об'єктів, які є в системі
Контроль статусу об'єктів	Користувач переходить на сторінку Object control	Поряд із кожним об'єктом – піктограма певного кольору, котра відображає його статус

Продовження таблиці 5.1

Дія	Вхідні дані	Результат
Візуалізація місцезнаходження об'єкта	Користувач переходить на сторінку візуалізації місцезнаходження об'єкта, об'єкт увімкнений	На плагіні і мапі з'являється піктограма, яка позначає поточну позицію об'єкта
Візуалізація місцезнаходження об'єкта	Користувач переходить на сторінку візуалізації місцезнаходження об'єкта, об'єкт вимкнений	На плагіні і мапі відсутня піктограма, яка позначає поточну позицію об'єкта
Стеження за об'єктом	Користувач ставить прапорець Tracking	Плагін і мапа постійно позиціонуються на об'єкті, змінювати вид на мапу чи плагін неможливо
Стеження за об'єктом	Користувач знімає прапорець Tracking	Плагін і мапа перестають позиціонуватися на об'єкті, можна змінювати вид на мапу чи плагін
Увімкнення/вимкнення об'єкта	Користувач натискає кнопку Turn on	На мапі і плагіні з'являється піктограма об'єкта, до бази даних заноситься відповідний запис
Увімкнення/вимкнення об'єкта	Користувач натискає кнопку Turn off	На мапі і плагіні зникає піктограма об'єкта, до бази даних заноситься відповідний запис
Призначення траєкторії руху для об'єкта	Користувач на сторінці керування об'єктом вибирає потрібну траєкторію із випадаючого списку Follow track	У блоці Information на сторінці керування об'єктом з'являється назва обраної траєкторії, до бази даних заноситься відповідний запис

Закінчення таблиці 5.1

Дія	Вхідні дані	Результат
Перегляд траєкторії призначеної на об'єкт	Користувач переходить на сторінку керування об'єктом, призначає її для об'єкта або змінює призначення	На мапі з'являється відображення призначеної траєкторії із маркерами початку та закінчення
Видалення об'єкта	На сторінці керування об'єктом користувач натискає кнопку Remove	З'являється модальне вікно із формою вводу паролю поточного користувача
Видалення об'єкта	На сторінці керування об'єктом після появи модального вікна користувач намагається здійснити інші дії із системою	Нічого не відбувається
Видалення об'єкта	На сторінці керування об'єктом після появи модального вікна користувач натискає кнопку Cancel	Повернення до сторінки керування об'єктом
Видалення об'єкта	На сторінці керування об'єктом після появи модального вікна користувач вводить правильний пароль і натискає кнопку Yes	Модальне вікно зникає, відбувається перехід до сторінки Object control, із бази даних видалюється запис про об'єкт, він зникає із списку об'єктів
Видалення об'єкта	На сторінці керування об'єктом після появи модального вікна користувач вводить неправильний пароль і натискає кнопку Yes	На екрані з'являється повідомлення про відповідну помилку

Таким чином тестування передбачало як успішний, так і неуспішний сценарії розвитку подій. За результатами тестування видно, що розроблений програмний засіб є стійким до хибного введення даних та обробляє помилки, що можуть виникати в процесі використання.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

6.1 Актуальність теми

Тема дипломної бакалаврської роботи «Візуалізація місцезнаходження об'єкту».

Завдяки розвитку Інтернет-технологій можна спостерігати чи керувати пристроями на відстані. Будь-яке управління передусім потребує чіткого бачення навколишнього середовища. Власне, це і є основним завданням розроблюваного проекту.

Системи дистанційного керування здебільшого застосовуються у війсьній та авіаційній галузі. Поступово в повсякденне життя приходять нові системи стеження за пересуванням громадських транспортних засобів, перевезенням вантажів і таке інше. Також, останнім часом, популярними стають невеликі безпілотні літаючі пристрої, призначені для зйомки різноманітних відео-сюжетів чи спостереження за масовими заходами з повітря. Крім того, розроблюване програмне забезпечення може використовуватися органами правопорядку для створення комплексної системи автоматичного патрулювання вулиць безпілотними пристроями. В наш час це дуже важливо.

Мета роботи: розробити програмне забезпечення для тривимірної візуалізації поточного місцезнаходження об'єкта, що в подальшому дозволить коректно керувати його пересуванням.

6.2 Огляд існуючих методів рішення поставленої задачі

На даний момент будь-який безпілотний пристрій керується за допомогою операторів, які спостерігають за зображенням із бортових камер та іншою службовою інформацією із різноманітних датчиків. Потрібно враховувати висоту і швидкість для коригування переміщення.

Розроблене програмне забезпечення значно спрощує розрахунки, і сам факт прийняття рішення по зміні курсу об'єкта, адже воно наглядно відображає поточне місце знаходження у просторі. Маючи повну картину, оператор може

швидко приймати правильні рішення по зміні курсу чи інших маніпуляціях із об'єктом. Це, в свою чергу, дозволяє скоротити штат операторів (працівників), зменшити витрати часу конкретного оператора та зменшити час використання ЕОМ, що призводить до зменшення витрат на електроенергію.

Таким чином, основні напрямки економії:

- 1) зменшення часу роботи

$$E_1 = \frac{\text{зарплата}}{23 \cdot 8} \Delta T;$$

- 2) зменшення часу використання електронних обчислювальних машин, що приводить до зменшення витрат на електроенергію

$$E_2 = \text{тариф} \cdot \Delta p;$$

- 3) економія за рахунок багаторазового використання розробленого продукту.

$$E_3 = (E_1 + E_2) * N,$$

де N – кількість застосувань програмного забезпечення в рік [13].

6.3 Розрахунок кошторису витрат на проведення НДР

Виконання наукових досліджень вимагає певних витрат, які необхідно розглядати як додаткові капіталовкладення. Вони відносяться до виробничих витрат і включають всі роботи, виконувані працівниками організації.

При цьому беремо:

- 1) загальну кількість годин рішення та вдосконалення на ПЕОМ:

$T = 300$ годин;

- 2) площа приміщення $S = 27,5$ м²;

- 3) вартість площі 7200 грн.;

- 4) потужність ПЕОМ $W_k = 0.3$ кВт;
- 5) вартість електроенергії $1 \text{ кВт} \times \text{год.}$ $T_{\text{тар}} = 0.28$ грн. (з ПДВ);
- 6) коефіцієнт невиходів $a = 5\%$;
- 7) вартість ПЕОМ $S_k = 5000$ грн.;
- 8) кількість робочих днів у місяць $D_p = 24$;
- 9) час праці на комп'ютері в день $T_k = 5$ год.;
- 10) потужність освітлювальної електроенергії $W_0 = 0.1$ кВт;
- 11) час розробки НДР $T_p = 5$ міс.

Розрахунок основної заробітної плати виконавців виконується виходячи зі штатного розкладу зайнятості виконавців цієї НДР, та наведено у таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Штатний розклад виконавців

Посада	Заробітна плата на місяць, грн.	Кількість працівників	Число місяців зайнятості	Основна з/п, грн.
Асистент	3200	1	1	3200
Програміст	3600	1	5	18000
Усього				21200

Відрахування на соціальні заходи складають 36% від основної заробітної плати, тобто 7632 грн.

Матеріали, необхідні для проведення НДР, їх найменування, вартість і кількість наведено в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Витрати на матеріали

Назва	Ціна одиниці, грн.	Кількість, шт.	Сума, грн.
Папір формату А4	25.00	1 пачка	25.00
Папір формату А1	2.00	4	8.00
Ручка	1.00	4	4.00

Закінчення таблиці 6.2

Назва	Ціна одиниці, грн.	Кількість, шт.	Сума, грн.
Друк кольоровий, формат А1	30.00	6	180.00
Папка для дипломного проекту	15.00	1	15.00
Усього			232.00

Розрахунок кошторису витрат на НДР з наведенням формул розрахунку статей витрат наведено у таблиці 6.3.

Розрахуємо ефективний фонд часу:

$$T_e = D_p * T_p * \left(1 - \frac{a}{100}\right) = 24 * 5 * (1 - 0.05) = 114 \text{ днів.}$$

Розрахуємо вартість електроенергії для процесу S_E . Позначимо час роботи за ПЕОМ $T = T_k * T_e = 114 * 5 = 570$ год. Тоді:

$$S_E = W_k * T_{\text{тар}} * T = 0.3 * 0.28 * 570 = 47.88 \text{ грн.}$$

Вартість освітлювальної електроенергії розрахуємо наступним чином:

$$S_0 = W_0 * T_{\text{тар}} * T = 0.1 * 0.28 * 228 = 6.38 \text{ грн.,}$$

де T – час роботи в темну пору дня.

Амортизаційні відрахування обчислювальної техніки:

$$A = \frac{a * S_3 * T_p}{12 * 100} = \frac{25 * 3750 * 5}{12 * 100} = 390.63 \text{ грн,}$$

де S_3 – залишкова вартість ПЕОМ, що вже використовувався 1 рік.

$$S_3 = S_k - a * S_k * 1 = 3750 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування робочого місця:

$$A = \frac{a * S * T_p}{12 * 100} = \frac{5 * 7200 * 5}{12 * 100} = 150 \text{ грн,}$$

де S_3 – залишкова вартість ПЕОМ, що вже використовувався 1 рік.

$$S_3 = S_k - a * S_k * 1 = 3750 \text{ грн.}$$

Таблиця 6.3 – Розрахунок витрат на НДР

Стаття витрат	Методика розрахунку	Сума, грн.
Основна заробітна плата по штатному розкладу	Таблиця 6.1	21200.00
Відрахування на соцстрах та інші відрахування	36%	7632.00
Витрати на матеріали	Таблиця 6.2	232.00
Вартість технологічної електроенергії (робота ПЕОМ)	$S_E = W_k * T_{\text{тар}} * T$	47.88
Вартість освітлювальної електроенергії	$S_o = T_{\phi} \cdot T_{\text{э}} \cdot W_{\text{о.э.}}$	6.38
Амортизаційні відрахування обчислювальної техніки	$A = \frac{a * S_3 * T_p}{12 * 100}$	390.63
Амортизаційні відрахування площі робочого місця	$A = \frac{a * S * T_p}{12 * 100}$	150.00
Усього	70%	29 658.89
Планові накопичення	30%	8 897.68
Усього кошторис витрат на НДР	100%	38 556.56

В результаті проведеного розрахунку отримано кошторис витрат на НДР, що з врахуванням накопичень складає 38 556.56 грн [13].

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

7.1 Загальні положення охорони праці

Основним законодавчим документом, який встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні, визначає основні положення відносно реалізації конституційного права громадян про охорону їх життя та здоров'я в процесі трудової діяльності, є закон України "Про охорону праці", прийнятий Верховною Радою України 14 жовтня 1992 р., був переглянутий і затверджений в новій редакції 21 листопада 2002 р [15].

Для виконання роботи, присвяченої розробці програмного забезпечення для візуалізації місцезнаходження об'єкта, використовувався персональний комп'ютер, тому у роботі будуть розглянуті питання охорони праці стосовно забезпечення здорових та безпечних умов експлуатації користувачем електронно-обчислювальної машини, які розглянуті у ДСанПіН 3.3.2-007-98 [16].

7.2 Промислова санітарія

Об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з ВДТ мають відповідати вимогам [16].

Приміщення розташовано на першому поверсі триповерхового будинку. Розміри приміщення: площа: $S = 27,5 \text{ м}^2$; об'єм: $V = 96,5 \text{ м}^3$.

Згідно з [16], площа на одне робоче місце, оснащене комп'ютером, повинна бути не менше, ніж $6,0 \text{ м}^2$, а об'єм - не менше, ніж $20,0 \text{ м}^3$. В приміщенні розміщено 4 комп'ютера, тому площа на робочі місця повинна бути не менше, ніж $S=4*6=24 \text{ м}^2$, та об'єм $V=4*20,0=80 \text{ м}^3$. Отже, приміщення відповідає вимогам.

Під час роботи за персональним комп'ютером, на організм людини можуть впливати шкідливі та небезпечні фактори. Основні з них, що були виявлені на даному робочому місці, відповідно до ГОСТ 12.0.003 – 74*ССБТ [17], описані в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Перелік небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Найменування чинника	Джерело походження	Характер дії
1 Підвищений рівень шуму	Комп'ютер, принтер, пристрої кондиціонування повітря	Рівень звукового тиску $L_A = 50$ дБ(А) [18]
2 Електромагнітні випромінювання	Системний блок, монітора комп'ютера, мережа живлення	Відстань – 50 см навколо ПК 2-5 кГц – 25 кВ/м [16].
3 Підвищена пульсація світлового потоку	Газорозрядні лампи	К.п. = 5% [19]
4 Ультрафіолетове випромінювання	Дисплей комп'ютера	Щільність потоку ультрафіолетового випромінювання 10 В/м ² [16]
5 Виробничий пил	Статична електрика накопичена на поверхні комп'ютера	ГДК = 4 мг/м ³ [20]
6 Недостатня освітленість	Неправильне розташування ПК	КПО, e_N [21]
7 Висока напруга в електромережі	Блок живлення	$I = 0,6$ мА; $U = 36$ В [22]
8 Неприятливі параметри мікроклімату	Незадовільна робота опалення та вентиляції	Температура (t °С), вологість(ϕ %), швидкість руху повітря (V м/с) [23]
9 Психофізіологічні напруження	Монотонність праці, розумова напруженість	Зниження реакції користувача на звук і світло на 40-50% [16]
10 Вібрація	Вентиляційна система, принтер	Віброшвидкість LV, дБ; LV = 75 дБ [23]
11 Пожежонебезпечність приміщення	Наявність горючих матеріалів, джерел запалення	

7.2.1 Мікроклімат

При роботі з персональними комп'ютерами важливо забезпечувати у виробничих приміщеннях оптимальні умови мікроклімату, що відповідають [23]. Робота відноситься до категорії важкості – легка фізична Іа, що характеризується відсутністю фізичної напруги, без підняття і перенесення важких предметів, виконується сидячи, енерговитрати не перевищують 139 Вт.

Оптимальні параметри мікроклімату виробничих приміщень в залежності від періоду року для обраної категорії робіт приведені в таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Оптимальні параметри мікроклімату

Період року	Категорія робіт	Температура °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
Теплий	Іа	23-25	40-60	0,1
Холодний	Іа	22-24	40-60	0,1

Для забезпечення вищевказаних оптимальних метеорологічних умов у приміщенні передбачена система загального центрального опалення в холодному періоді, та система природньої вентиляції і кондиціонування в теплому згідно з СНиП 2.04.05-91 [25].

7.2.2 Виробниче освітлення

Норми значень коефіцієнтів освітлення виробничих, службових приміщень описані у ДБН В 2.5-28-2006 [21].

Найменший розмір об'єкта 0,3-0,5 мм, тому виконувана робота відноситься до III розряду зорових робіт підрозряду «в». Відповідно до цього розряду використовується суміщене освітлення, яке складається з природного освітлення (бічне, одностороннє), яке здійснюється через світлові прорізи в зовнішніх стінах, і система штучного рівномірного загального висвітлення — за допомогою люмінесцентних ламп.

Нормативне значення коефіцієнта природної освітленості для умов м. Харкова обчислюється за формулою:

$$e_N = e_n \cdot m_N \quad (7.1)$$

де e_n – нормований коефіцієнт освітленості, для III розряду зорової праці, дорівнює 1,2;

m_N – коефіцієнт світлового клімату, становить 0,9 (бо вікна виходять на північ);

N – номер групи забезпеченості природнім світлом (для Харкова дорівнює 2).

Згідно з формулою (7.1) маємо: $e_2 = 1,2 \cdot 0,9 = 1,08 \%$. Норма мінімальної освітленості E_{min} штучного освітлення складає 400 лк і здійснюється світильниками типу ЛСП 01 з лампами ЛД 80.

У таблиці 7.3 наведені показники, які враховуються при оцінюванні освітлення.

Таблиця 7.3 – Характеристика освітлення

Показник	Значення
Характер виконуваної зорової роботи	Високої точності
Найменший розмір об'єкта розрізнення, мм	0,3-0,5
Фон	Світлий
Контраст об'єкта розрізнення із фоном	Великий
Розряд зорової праці	III
Підрозряд зорової праці	B
КПО, % при бічному освітленні	1,08
Освітленість E_{min} , ЛК при загальному освітленні	200

7.2.3 Шум і вібрація

Одним із найбільш поширених чинників зовнішнього середовища, який несприятливо впливає на людину, є шум. Вплив шуму на організм людини залежить від рівня звукового тиску, частотних характеристик, тривалості дії, а також індивідуальних особливостей людини.

Джерелами шуму в даному приміщенні є працюючий принтер, установки кондиціонування повітря, вентилятор комп'ютера та високошвидкісні приводи CD-ROM. Відповідно до ГОСТ 12.1.003-83 [18] рівень звуку на робочому місці, де проводяться обчислювальні роботи, що вимагають концентрації уваги, не повинен перевищувати 50 дБА.

Рівень віброшвидкості для категорії 3, тип «В», в умовах комфорту не повинен перевищувати 75 дБ. Для зменшення рівня звуку і вібрації застосовуються демпфуючі матеріали (гумова прокладка під принтер). Шумопоглинальні засоби – панелі, мінеральна вата.

Для зниження шуму створюваного на робочих місцях внутрішніми джерелами, а також шуму, що проникає з зовнішніх джерел, слід: послабити шум самих джерел (застосування екранів, звукоізолюючих кожухів); знизити ефект сумарної дії відбитих звукових хвиль (звукопоглинальні поверхні конструкцій); застосовувати раціональне розташування обладнання; використовувати архітектурно-планувальні і технологічні рішення ізоляції джерел шуму.

7.2.4 Електромагнітне випромінювання

Комп'ютер і, в першу чергу, монітор персонального комп'ютера є джерелами електростатичного поля, слабких електромагнітних випромінювань в низькочастотному і високочастотному діапазонах (2 Гц ...400 Гц), ультрафіолетового, інфрачервоного і випромінювання видимого діапазону.

Рівні позитивних і негативних іонів у повітрі приміщень з ПК мають відповідати санітарно-гігієнічним нормам (таблиця 7.4) [16].

Таблиця 7.4 – Рівні іонізації повітря приміщень при роботі на комп'ютері

Рівні	Число іонів в 1 см ³ повітря	
	n+	n-
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1 500 – 3 000	3 000 – 5 000
Максим. допустимі	50 000	50 000

Напруга електромагнітних полів у діапазоні 1-: 12 кГц, 60 -: 300 кГц по магнітній і електричній складовій повинні відповідати вимогам до ДСанПіН 3.3.2-007-98 [16]. У таблиці 7.5 надані гранично допустимі значення напруженості електростатичного поля на робочих місцях із комп'ютером (як у зоні екрана дисплея, так і на поверхнях обладнання, клавіатури, друкувального пристрою).

Таблиця 7.5 – Допустимі параметри електричних неіонізуючих випромінювань і електростатичного поля

Види поля	Допустимі параметри поля		Допустима поверхнева щільність потоку (інтенсивність потоку енергії) Вт/м ²
	По електричній складовій (E), В/м	По магнітній складовій (H), А/м	
Діапазон частот електромагнітного поля:			
60 кГц до 3 мГц	50	5	
3 мГц до 30 мГц	20		
30 мГц до 50 мГц	10	0,3	
50 мГц до 300 мГц	5		
більше 300 мГц			10
Електромагнітне поле оптичного діапазону в ультрафіолетовій частині спектру:			
УФ-С(220-280 нм)			0,001
УФ-В(280-320 нм)			0,01
УФ-А(320-400 нм)			10,0
у видимій частині спектру: 400 нм – 650 нм			10,0
в інфрачервоній частині спектру: 760 нм – 10,0 мкм			35,0 – 70,0
Напруженість електростатичного поля	20 кВ/м		

З метою обережності слід обов'язково використовувати захисні екрани, а також рекомендується обмежувати тривалість роботи з екраном комп'ютера, не

розміщувати ПК концентровано в робочій зоні і вимикати їх, якщо на них не працюють. Поряд з цим у приміщенні потрібно встановлювати іонізатори повітря, частіше провітрювати приміщення і хоча б один раз протягом робочої зміни очищати екран від пилу.

7.3 Електробезпека

Електричні установки, до яких відноситься практично все обладнання комп'ютера, являють для людини велику потенційну небезпеку, тому що в процесі експлуатації або проведенні профілактичних робіт людина може торкнутися частин, що знаходяться під напругою.

Згідно з НПАОП 0.00 – 1.28 – 10 [29], комплекс необхідних заходів щодо техніки безпеки визначається в залежності від видів електроустановки, її номінальної напруги, умов середовища, типу приміщення, доступності електроустаткування. У ПУЭ-87 [26] передбачені наступні заходи електробезпеки: конструктивні, експлуатаційні і схемно-конструктивні.

Схемно-конструктивні заходи безпеки: застосування в електричних мережах із глухо заземленою нейтраллю занулення – навмисного з'єднання металевих не струмоведучих частин комп'ютера, що у випадку аварії можуть виявитися під напругою [27].

Конструктивні заходи: ПК відноситься до електроустановок до 1000 В закритого виконання, всі струмоведучі частини знаходяться в кожухах. Ступінь захисту персоналу від зіткнення зі струмоведучими частинами усередині захисного корпусу і від улучення води всередину корпусу IP-44, де перша “4”- захист тіл, розміром більше 1,0 мм, друга “4”- захист від води) [19].

Експлуатаційні заходи: дотримання правил техніки безпеки при роботі з високою напругою, а також не підключати і не відключати кабелі при включеній напрузі мережі, технічне обслуговування і ремонт робити тільки при вимкненому живленні.

Хоча у електричних приладах застосовуються сучасні заходи захисту, все ж проводиться постійний контроль з боку електровідділу щодо стану

електропроводки, вимикачів, штепсельних розеток і шнурів, за допомогою яких включаються в мережу електроприлади.

7.4 Пожежна безпека

Пожежна безпека відповідно до ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ [19] забезпечується наступними нормами: системою запобігання пожежі, системою пожежного захисту та організаційно-технічними заходами щодо пожежної безпеки.

Джерелами запалювання у приміщенні можуть бути електронні схеми від комп'ютера, прилади, що застосовуються для технічного обслуговування, пристрої електроживлення та кондиціонування повітря, у яких в результаті різних порушень утворюються перегріті елементи, електричні іскри і дуги, здатні викликати загоряння горючих матеріалів.

В системі запобігання пожежі передбачено наступні заходи:

- застосування заземлення захисного екрана для стоку статичної електрики;
- виконання устаткування, що відповідає класу пожежобезпечної зони П-Па: ступінь захисту електроапаратури повинна бути не менш IP-44, ступінь захисту світильників IP-23, відповідно [19];
- блискавковідвід будинків, споруджень і устаткування для даного класу пожежонебезпеки, зони П-Па і місцевості із середньою грозовою діяльністю 20 і більш грозових годин у рік, тобто для умов м. Харкова встановлена III категорія блискавко захисту згідно з ДСТУ Б В.2.5.-38:2008 [31];
- забезпечення захисту від короткого замикання (контроль ізоляції, використання запобіжників), відповідно до ГОСТ 12.1.030-90 ССБТ [27];
- використання для гасіння пожежі у початковій стадії вуглекислотного вогнегасника ВВ-2.

В сучасних комп'ютерах через високу щільність розміщення елементів електронних схем, можливе оплавлення ізоляції. Для відводу надлишкової теплоти від комп'ютера служать системи вентиляції та кондиціонування повітря.

При постійній дії ці системи представляють собою додаткову пожежну небезпеку.

Серед організаційних заходів протипожежної профілактики виділяють:

- 1) навчання виробничого персоналу протипожежним правилам;
- 2) видання необхідних інструкцій, плакатів, засобів наочної агітації, наявність плану евакуації персоналу у випадку пожежі.

7.5 Охорона навколишнього середовища

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [32] був прийнятий 26.06.91 р., визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища, встановлює, що завданням законодавства про охорону навколишнього природного середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище.

Устаткування комп'ютера, принтер не є джерелом забруднення навколишнього середовища, тому при виконанні операцій, передбачених на робочому місці, що розглядається, забруднення навколишнього середовища не відбувається.

Після закінчення терміну служби комп'ютера, він підлягає вторинній переробці, а також апарати, документація повинні допускати нетоксичну переробку після використання.

7.6 Висновок

Під час роботи з комп'ютером на людину впливають багато шкідливих та небезпечних факторів, тому, щоб забезпечити здорові та безпечні умови роботи, необхідно дотримуватися всіх наведених нормативних параметрів. Робота програміста не приводить до забруднення навколишнього середовища.

ВИСНОВКИ

Розроблена система візуалізації поточного місцезнаходження об'єкта – це програмний засіб, який складається із багатьох компонентів. Програма може взаємодіяти з багатьма віддаленими мобільними об'єктами, вести стеження за кожним із них окремо і зберігати інформацію, отриману в ході цих спостережень.

У результаті виконання бакалаврської дипломної роботи було спроектовано і реалізовано базу даних. Реалізовано процес візуалізації місцезнаходження за допомогою сервісу Google Earth. Програмне забезпечення оновлює стан кожного з об'єктів у режимі реального часу. Із системою може працювати декілька операторів, у кожного з них – свій обліковий запис для авторизації у системі. Реалізована панель керування для віддалених мобільних об'єктів, яка дає можливість оператору отримувати інформацію про поточне місцезнаходження, переглядати траєкторію слідування та встановлювати її. Користувач системи візуалізації може створювати власні іменовані траєкторії руху віддалених об'єктів за допомогою конструктора траєкторій. Він реалізований на базі Google Maps.

Розроблений web-сервіс має функцію авторизації, що робить систему безпечною у використанні, та запобігає несанкціонованому доступу до керування об'єктами. Програмний засіб обробляє помилки, котрі можуть виникнути під час роботи, а також здійснює перевірку коректності введених користувачем даних, що робить систему стійкою до збоїв.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

- 1 Gabriel Svennerberg Beginning Google Maps API 3 / Gabriel Svennerberg : Apress, 2010. – 329 с.
- 2 Яценков В.С. Основы спутниковой навигации / В.С. Яценков – М. : Горячая линия - Телеком, 2005. – 272 с.
- 3 Джози Вернеке HTML для географии. Как работает Google Earth / Джози Вернеке : ДМК Пресс, 2012. – 288 с.
- 4 Документація Google Maps API v3 [Електронний ресурс] – Режим доступу до сторінки: <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/tutorial>, 18.06.2014
- 5 Документація Google Earth API [Електронний ресурс] – Режим доступу до сторінки: <https://developers.google.com/earth/documentation/index>, 18.06.2014
- 6 Дэвид Фленаган. «JavaScript» / Д. Фленаган – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2008. – 992 с.
- 7 Дари К., «AJAX и PHP: разработка динамических веб-приложений». / К. Дари, Б. Бринзаре, Ф. Черчерз-Тоза, М. Бусика – СПб.: Символ-Плюс, 2006. – 336 с.
- 8 Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание. / М. Лутц – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011. – 1280 с.
- 9 Грофф Джеймс Р. SQL: полный справочник / Джеймс Р. Грофф, Пол Н. Вайнберг, Эндрю Дж. Оппель 3-е изд. — М.: Вильямс, 2010. — 960 с.
- 10 Кригель Алекс. SQL. Библия пользователя. Язык запросов SQL./Алекс Кригель, Борис Трухнов. — М.: Диалектика, 2009. — 752 с.
- 11 Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт. — М.: Вильямс, 2005. — 1328 с
- 12 Ларман Крэг. Применение UML 2.0 и шаблонов проектирования / Крэг Ларман. — М.: Вильямс, 2006. — 736 с.

13 Чекалина Э.П. Методические указания по экономической части дипломной работы / Э.П. Чекалина – Харьков, 2006.

14 Горфинкель В.Я. Экономика предприятия: учебник для вузов / В.Я. Горфинкель, Е.М. Купряков, В.М. Прасолова. – М.: ЮНИТИ, 1996. – 367 с.

15 Закон України про охорону праці. — Введ. Верховна Рада України від 14.10.1992 зі змінами від 29.06.2010р.

16 ДСанПіН 3.3.2-007-98 Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин.

17 ГОСТ 12.0.003-74* Опасные и вредные производственные факторы.- Введ. от 18 ноября 1974 р.

18 ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности. — Введ.01.07.83.

19 ГОСТ 12.1.004-91* ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования. — Введ. 01.07.91 г.

20 ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. — Введен 01.01.89 г.

21 ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення. — Введ. 01.10.2006р.

22 ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов — Введ. 01.07.83 г.

23 ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. — Введен 01.01.89 г.

24 ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 Вібраційна безпека. Загальні вимоги — Введений 2008р.

25 СНиП 2.04.05-91 Строительные нормы и правила. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха. — М.: Строй издат, 1993 — 110 с.

26 ПУЭ-87 Правила устройства электроустановок. М:Энергоатомиздат, 1988 — 648с.

27 ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. Введ. 01.01.82.

28 НАПБ Б.03.002-2007. Нормативний акт пожежної безпеки. Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою. Наказ МНС від 03.12.07 №633.

29 НПАОП 0.00-1.28-10 Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин. — Мінюсті України 17.06.1999 р.

30 ДБН В.1.1-7-2002. Державні будівельні норми. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва. — К.: Мінбуд України, 2002. — 41 с.

31 ДСТУ Б В.2.5. – 38: 2008. Улаштування блискавки захисту будівель і споруд. — Київ: МІНРЕГІНБУД УКРАЇНИ. Наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва України від 27.06.2008 №269, чинний з 2009-01-01.

32 Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища». — Введ. 01.07.1991.

33 ДБН В.2.5-28-2006 Державні будівельні норми. Інженерне обладнання будинків і споруд. Природне і штучне освітлення. Чинний з 01.10.06