
Автоматизація процесу визначення ділянок та місць концентрації дорожньо-транспортних пригод на території Івано-Франківської міської територіальної громади з використанням геокодування

Богдан Пашковський

Кафедра комп'ютерних систем та мереж, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Івано-Франківськ, Україна

ORCID 0000-0003-1082-6837

Мар'ян Слабінога

Кафедра інформаційних технологій, Заклад вищої освіти "Університет Короля Данила", Івано-Франківськ, Україна

ORCID 0000-0002-7296-0356

Для цитування цієї статті:

Пашковський Богдан, Слабінога Мар'ян. Автоматизація процесу визначення ділянок та місць концентрації дорожньо-транспортних пригод на території Івано-Франківської міської територіальної громади з використанням геокодування. International Science Journal of Engineering & Agriculture. Vol. 2, No. 4, 2023, pp. 9-18. doi: 10.46299/j.isjea.20230204.02

Надійшла до редакції: 03 липня 2023 р.; **Схвалено:** 28 липня 2023 р.;

Опубліковано: 01 серпня 2023 р.

Анотація: В статті розглянуто процес визначення ділянок та місць концентрації дорожньо-транспортних пригод, що знаходяться на території Івано-Франківської міської територіальної громади (МТГ). Відповідно до звіту наданого Департаментом Патрульної Поліції України у Івано-Франківській області проаналізовано 324 дорожньо-транспортні пригоди із потерпілими, що мали місце на території Івано-Франківської міської територіальної громади з 2020 по 2022 роки. Вихідні дані були перетворені в зручний для подальшої обробки вигляд з використанням макросів написаних мовою VBA (Visual Basic for Application). Після визначення координат кожної дорожньо-транспортних пригоди засобами сервісу Geocoding API від Google проведено візуалізацію пригод, шляхом нанесення їх на карту з використання сервісу Google Maps Javascript API. З метою виявлення місць концентрації дорожньо-транспортних пригод проведена кластеризація дорожньо-транспортних пригод на карті. Виявлено 16 ділянок та 6 місць концентрації ДТП на території міста Івано-Франківська, для кожної з них проведено аналіз кількості ДТП за останній календарний рік та за останні три роки та переважаючий тип ДТП (лобове чи бокове зіткнення, наїзд на пішохода, велосипедиста, тощо). На засіданні з комісії безпеки дорожнього руху Івано-Франківської міської територіальної громади розглянуто наданий звіт та рекомендовано розробити заходи щодо удосконалення умов та організації дорожнього руху для забезпечення його безпеки і заходи щодо ліквідації причин виникнення ДТП, зокрема встановлення дорожніх знаків 1.39 або 1.41 із табличками 7.12, 7.13, 7.21.1-7.21.5. в залежності від виду небезпеки.

Ключові слова: дорожньо-транспортна пригода, місце концентрації, геопросторові дані, безпека руху, Google Maps.

1. Вступ

Відповідно до звіту наданого Департаментом Патрульної Поліції України [1] за період з 01.01.2023 по 31.05.2023 у Івано-Франківській області трапилося 320 дорожньо-транспортних пригод із загиблими чи травмованими, що на 21.7% більше ніж на аналогічний період 2022 року.

Внаслідок дорожньо-транспортних пригод загинуло 34 особи, що на 30.8% більше ніж на аналогічний період 2022 року, травмовано 464 особи, що на 39.8% більше ніж на аналогічний період 2022 року. Таким чином актуальною є задача виявлення, взяття на облік, оцінювання місць (ділянок) концентрації дорожньо-транспортних пригод на автомобільних дорогах загального користування та на вулицях і дорогах міст та інших населених пунктів, планування та здійснення відповідних заходів щодо удосконалення дорожніх умов, організації дорожнього руху, ліквідації причин виникнення дорожньо-транспортних пригод, забезпечення безпеки автомобільних доріг і надання інформації про місця (ділянки) концентрації ДТП.

2. Об'єкт і предмет дослідження

Об'єктом дослідження є процес обліку та систематизації дорожньо-транспортних пригод з потерпілими чи загиблими, вчинені на території Івано-Франківської міської територіальної громади за період з 2020 по 2022 роки.

Предметом дослідження є методи та засоби визначення ділянок та місць концентрацій дорожньо-транспортних пригод на території Івано-Франківської міської територіальної громади за період з 2020 по 2022 роки

3. Мета та задачі дослідження

Метою роботи є визначення ділянок та місць концентрацій ДТП на території Івано-Франківської МТГ.

Поставлена мета досягнута внаслідок розв'язання таких задач:

- визначено геопросторові дані (координати) кожної дорожньо-транспортної пригоди ;
- нанесено дорожньо-транспортні пригоди на інтерактивну карту ;
- проведено кластеризацію ДТП на карті для візуальної оцінки місць (ділянок) концентрацій ДТП.

4. Аналіз літератури

Порядок визначення ділянок і місць концентрацій ДТП регламентується галузевим стандартом ГСТУ 218-03450778.090-2001 "Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги загального користування. Порядок визначення ділянок і місць концентрації дорожньо-транспортних пригод" [2] та Порядком виявлення аварійно-небезпечних ділянок та місць концентрації дорожньо-транспортних пригод [3].

На жаль українськими авторами не приділяється достатня увага щодо автоматизації процесу визначення місць та ділянок концентрацій дорожньо-транспортних пригод, більшість роботи проводиться вручну. Дані послуги є дороговартісними [4-7] тому актуальною науково-технічною задачею є автоматизація процесу визначення ділянок та місць концентрації дорожньо-транспортних пригод.

У місті Івано-Франківську у місцях та на ділянках концентрації ДТП встановлюють технічних засобів (приладів контролю) для фіксації адміністративних правопорушень у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху в автоматичному режимі [8], також встановлюється

освітлення на нерегульованих пішохідних переходах [8], змінюється кількість смуг на перехрестях [9].

5. Методи досліджень

Облікові картки ДТП надані Департаментом Патрульної Поліції у Івано-Франківській області. Приклад картки наведено у таблиці 1.

Таблиця 1. Облікова картка дорожньо-транспортної пригоди.

Дата та час скоєння	Вид пригоди	Дорожні умови	Нас. пункт	Вулиця
22.03.2021 18:01:00	Наїзд на пішохода	Тип покриття: асфальтобетонне,	Івано-Франківськ	Академіка Сахарова
Додаткова прив'язка	Основна причина ДТП	ДТП - учасник		
		Загинув/травмований		
Перехрестя Сахарова- Чорновола	Порушення правил маневрування	Без ушкоджень		
		Легко травмований		

Як видно із картки, поданої в таблиці 1, для опрацювання доступні такі дані:

- дата та час ДТП;
- вид пригоди;
- дорожні умови (дані не структуровані);
- населений пункт;
- вулиця;
- додаткова прив'язка (номер будинку, перехрестя, тощо);
- причина ДТП;
- постраждали, та стан кожного із них.

Дані надані в файлі у форматі *.docx, що є складним для автоматичної обробки, тому для виконання першого етапу обробки даних вони були імпортовані у Excel файл із розширенням *.xlsx.

Недоліком стало те, що кожна подія у файлі Excel займала декілька рядків (по 1 рядку для виду дорожньої умови та потерпілих), що ускладнює аналіз даних (рис 1).

Дата та час скоєння	Вид пригоди	Дорожні умови	Нас. пункт	Вулиця	Додаткова прив'язка	Основна причина ДТП	ДТП - учасник
22.03.2021 18:01:00	НАЇЗД НА ПІШОХОДА - НА НЕРЕГУЛЬОВАНОМУ ПІШОХІДНОМУ ПЕРЕХОДІ	Тип покриття: АСФАЛЬТОБЕТОННЕ, ЧОРНОЩЕБЕНЕВЕ СТАН ПОКРИТТЯ: МОКРЕ ОСВІТЛЕННЯ: СУТНІЙ ЕЛЕМЕНТИ ДІЛВНИ: ПЕРЕХРЕСТЯ В ОДНОМУ РІВНІ ШТУЧНІ СПОРУДИ/НАЗЕМНИЙ ПІШОХІДНИЙ ПЕРЕХІД ПОГОДНІ УМОВИ: ЯСНО НЕ Є МІСЦЕМ КОНЦЕНТРАЦІЇ ДТП	ІВАНО-ФРАНКІВСЬК	АКАДЕМІКА САХАРОВА	ПЕРЕХРЕСТЯ САХАРОВА-ЧОРНОВОЛА	ПОРУШЕННЯ ПРАВИЛ МАНЕВРУВАННЯ	ДТП - учасник Загинув/травмований БЕЗ УШКОДЖЕНЬ
01.11.2020 21:25:00	НАЇЗД НА ПІШОХОДА - НА НЕРЕГУЛЬОВАНОМУ ПІШОХІДНОМУ ПЕРЕХОДІ	Тип покриття: АСФАЛЬТОБЕТОННЕ, ЧОРНОЩЕБЕНЕВЕ СТАН ПОКРИТТЯ: СУХЕ ОСВІТЛЕННЯ: НІЧ, ШТУЧНЕ ОСВІТЛЕННЯ УВІМНІНЕ ЕЛЕМЕНТИ ДІЛВНИ: ПЕРЕХРЕСТЯ В ОДНОМУ РІВНІ ТЕХ.ЗАСОБИ ОРГ. ДОР. РУХУ: ДОРОЖНІ ЗНАКИ ТЕХ.ЗАСОБИ ОРГ. ДОР. РУХУ: ДОРОЖНІ РОЗМІТКА ПОГОДНІ УМОВИ: ЯСНО	ІВАНО-ФРАНКІВСЬК	АКАДЕМІКА САХАРОВА	МЕЛЬНИКА	07.03	ЛЕГКО ТРАВМОВАНИЙ БЕЗ УШКОДЖЕНЬ

Рис 1. Приклад даних у форматі Excel.

Для виправлення даного недоліку було реалізовано макрос із використанням мови програмування VBA [10] (Visual Basic for Application) (рис 2.)

Завданням макросу було видалити зайві рядки для кожної ДТП та підсумувати кількість постраждалих. Постраждалі ділилися на три категорії:

- легко травмовані;
- важко травмовані;
- померлі.

Слід зазначити, що в оригінальних картках ДТП зазначено три категорії померлих осіб (померли на місці ДТП, померли в кареті швидкої допомоги по дорозі в лікарню, померли до 30 днів у лікарні). Класифікація за цим критерієм не входила до задач дослідження, тому всі ці три категорії були об'єднані в одну.

Після виконання макросу ми отримали таблицю Excel, що містить 324 рядки, де кожній ДТП відповідав один рядок із наступними даними:

- дата та час ДТП;
- вид пригоди;
- населений пункт;
- вулиця;
- додаткова прив'язка (номер будинку, перехрестя, тощо);
- причина ДТП;
- кількість легко травмованих;
- кількість важко травмованих;
- кількість померлих;

Пункт «дорожні умови» було вилучено, як такий, що не розглядався в даній задачі.

Жодна із ДТП не має географічних координат, що унеможливило нанесення їх на карту, для отримання координат використовуємо сервіс Geocoding API від Google.

Geocoding API це служба, яка приймає місце як адресу, координати широти та довготи або ідентифікатор місця. Вона перетворює адресу на координати широти та довготи та ідентифікатор місця або перетворює координати широти та довготи чи ідентифікатор місця на адресу [11].

Для отримання координат слід відправити запит за адресою GET https://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?key=API_KEY&address=Address. [10]

```
For Each xCell In xRg
    Set xLeftCell = xCell.Offset(0, -1)
    If xLeftCell <> "" Then
        If xTStr <> "" Then

            xSaveTo.Offset(0, 0).Value = NotInjured
            NotInjured = 0

            xSaveTo.Offset(0, 1).Value = MinorInjured
            MinorInjured = 0

            xSaveTo.Offset(0, 2).Value = MajorInjured
            MajorInjured = 0

            xSaveTo.Offset(0, 3).Value = Dead
            Dead = 0

            xTStr = ""
        End If

        Set xSaveTo = xCell.Offset(0, 1)

        If xCell.Value = "NoInjured" Then NotInjured = NotInjured + 1
        If xCell.Value = "MinorInjured" Then MinorInjured = MinorInjured + 1
        If xCell.Value = "MajorInjured" Then MajorInjured = MajorInjured + 1
        If xCell.Value = "Dead" Then Dead = Dead + 1

        xTStr = xTStr & xCell & ", "
```

Рис 2. Фрагмент макросу для форматування даних.

Де API_KEY – ваш особистий ключ доступу до сервісу, а Address – адреса ДТП. У відповіді отримаємо JSON об'єкт із координатами.

Додавши до полів наведених вище довготу та широту, сформуємо масив JSON об'єктів вигляду:

```
var locations = [
  [1, 1, 0, 0, 'НАЇЗД НА ВЕЛОСИПЕДИСТА - ВЕЛОСИПЕДИСТ РУХАВСЯ У
  ЗУСТРІЧНОМУ НАПРЯМКУ', 'ПОРУШЕННЯ ПРАВИЛ МАНЕВРУВАННЯ', 'ІВАНО-
  ФРАНКІВСЬК МАРІЙКИ ПІДГІРЯНКИ БУД.48', 48.9196154, 24.7195399],
```

```
...]
```

Де:

- перший елемент – кількість нетравмованих;
- другий елемент – кількість легко травмованих;
- третій елемент – кількість важко травмованих;
- четвертий елемент – кількість померлих;
- п'ятий елемент – вид пригоди;
- шостий елемент – причина пригоди;
- сьомий елемент – адреса (місто + вулиця + додаткова прив'язка);
- восьмий елемент – довгота місця ДТП;
- дев'ятий елемент – широта місця ДТП.

Використовуючи Google Maps Javascript API – для кожної пригоди створимо окремий об'єкт типу google.maps.Marker [12] з відповідним координатами.

Маркер матиме червоний колір, якщо у ДТП померла одна чи більше особи, жовтий, якщо важко травмована одна чи більше особи, зелений – якщо легко травмована одна чи більше особи.

Маркер міститиме чорну крапку, якщо у ДТП постраждав велосипедист чи пішохід. Також використаємо об'єкт MarkerClusterer [13] для кластеризації точок на карті.

Відповідно до [3] ділянкою концентрації ДТП є:

на автомобільних дорогах загального користування - ділянка автомобільної дороги, на якій протягом трьох попередніх календарних років сталося шість та більше ДТП із загиблими та/або травмованими особами, протяжністю 250 м та більше, за умови, що відстань між сусідніми місцями ДТП не перевищує 150 м у населених пунктах та 300 м - за їх межами;

на вулицях і дорогах міст та інших населених пунктів - частина вулиці між перехрестями з одноманітними умовами руху протяжністю від 50 до 150 м, рівень аварійності на якій відповідає показнику, зазначеному в таблиці 2 за ступенем небезпеки для руху транспортного потоку за умови врахування ДТП із загиблими та/або травмованими в населених пунктах [3];

Місцем концентрації ДТП є:

на автомобільних дорогах загального користування - ділянка автомобільної дороги загального користування протяжністю до 250 м, на якій протягом трьох попередніх календарних років сталося чотири та більше ДТП із загиблими та/або травмованими особами;

на вулицях і дорогах міст та інших населених пунктів - обмежені за довжиною ділянки вулиць або доріг (до 50 м), перехрестя, зупинки пасажирського транспорту загального користування, пішохідні переходи, залізничні переїзди, штучні споруди та інші елементи вулично-дорожньої мережі, рівень аварійності на яких відповідає показнику, зазначеному в таблиці оцінювання місць і ділянок концентрації ДТП за ступенем небезпеки для руху транспортного потоку за умови врахування ДТП із загиблими та/або травмованими в населених пунктах [3].

Таблиця 2. Оцінювання місць і ділянок концентрації ДТП за ступенем небезпеки для руху транспортного потоку за умови врахування ДТП з загиблими та/або травмованими в населених пунктах

Населені пункти	Кількість населення, тис. осіб	Кількість ДТП із загиблими та або травмованими, що скоєні протягом:		Малонебезпечні	Небезпечні	Дуже небезпечні
		одного року	трьох років			
Найкрупніші (найзначніші)	Понад 800	≥ 5	≥ 9	5-7 / 9-13	8-11 / 14-19	$\geq 12 / \geq 20$
Крупні (значні)	Понад 500 до 800	≥ 4	≥ 7	4-6 / 7-11	7-11 / 12-15	$\geq 10 / \geq 16$
Великі	Понад 250 до 500	≥ 3	≥ 5	3-5 / 5-8	6-8 / 9-12	$\geq 8 / \geq 13$
Середні	Понад 50 до 250	≥ 3	≥ 4	3-4 / 4-6	5-7 / 7-10	$\geq 8 / \geq 11$
Малі (включаючи селища та сільські населені пункти)	До 50	≥ 2	≥ 3	2-3 / 3-5	4-5 / 6-8	$\geq 6 / \geq 8$

5. Результати досліджень

Мапу дорожньо-транспортних пригод на території Івано-Франківської МТГ за 2020-2022 роки із кластеризацією представлено на рисунку 3.

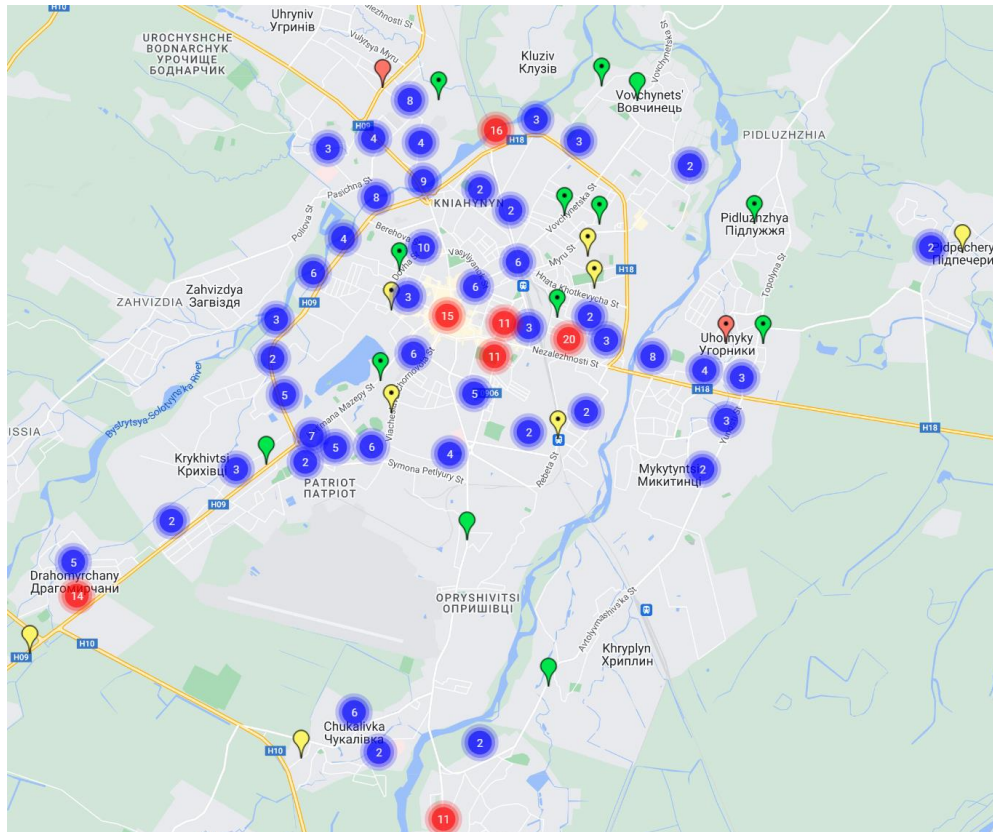


Рис 3. Мапа ДТП на території Івано-Франківської МТГ за 2020-2022 роки

Інтерактивну версію карти можна знайти за веб-адресою [14].

Відповідно до таблиці 2, враховуючи, що місто Івано-Франківськ має населення 230 тис. осіб [15] тобто є середнім містом було визначено місця та ділянки концентрацій ДТП у Івано-Франківській МТГ, що представлені у таблиці 3.

Таблиця 3. Місця та ділянки концентрацій ДТП у Івано-Франківській МТГ

№	Адреса аварійно-небезпечної ділянки або місця (ділянки) концентрації ДТП (в тому числі геопросторові дані)	Кількість ДТП		Переважаючий тип пригод
		один рік	три роки	
1	Надрічна - Сагайдачного	1	4	Зіткнення лобове, бокове
2	Надрічна Залізничний переїзд	2	4	Зіткнення лобове, бокове
3	Надрічна - Максимовича	1	4	Зіткнення лобове, бокове
4	Надрічна 46а - 84	4	7	Зіткнення лобове, бокове
5	Набережна ім. Стефаніка 2-6	3	6	Наїзд на пішохода
6	Набережна 26, Набережна - Берегова	3	9	Зіткнення лобове
7	Набережна Окко	2	4	Різне
8	Набережна - Слобідська	3	5	Різне
9	Довженка - Сухомлинського	1	4	Наїзд на пішохода/велосипедиста
10	Довженка 1-5	2	5	Наїзд на пішохода
11	Привокзальна 1-19	2	4	Наїзд на пішохода

Продовження таблиці 3

12	Незалежності - Йосипа Сліпого – Хриплинська	2	11	Наїзд на пішохода
13	Незалежності - Нова	4	7	Наїзд на пішохода
14	Незалежності - Бандери - Підгірянки	2	3	Різне
15	Незалежності Кінотетатр Космос	2	4	Наїзд на пішохода
16	Незалежності - Лепкого (Надія)	2	4	Наїзд на пішохода
17	Січових Стрільців - Коновальця	1	4	Різне
18	Січових Стрільців - Вітовського	0	4	Наїзд на пішохода / Зіткнення бокове
19	Січових Стрільців - Шевченка	1	4	Наїзд на пішохода
20	Степана Бандери (від Міхновського до Сахарова)	1	7	Різне
21	Тисменецька - Декабристів - Сеченова	3	8	Зіткнення лобове, бокове
22	Тисменецька - Юності - Тополина	2	5	Зіткнення лобове, бокове

7. Перспективи подальшого розвитку досліджень

Подальший розвиток досліджень є перспективним оскільки необхідним є аналіз ефективності впровадження різних заходів щодо удосконалення дорожніх умов, організації дорожнього руху, ліквідації причин виникнення дорожньо-транспортних пригод.

Для цього потрібно порівнювати статистику ДТП у різних часових проміжках, щоб визначати зміну кількості ДТП у певному місці концентрації чи певній ділянці концентрації.

Подальшої автоматизації потребує процес кластеризації дорожньо-транспортних пригод для зменшення часу залучення людини у нього і подальшого перетворення процесу із автоматизованого у автоматичний.

8. Висновки

В результаті проведеної роботи розроблене алгоритмічне та програмне забезпечення візуалізації пригод, шляхом нанесення їх на карту з використання сервісу Google Maps Javascript API та Google Geocoding API.

На території Івано-Франківської МТГ виявлено 16 ділянок та 6 місць концентрацій ДТП.

Список ділянок наведений у таблиці 3 був розглянутий комісією з безпеки дорожнього руху Івано-Франківської міської територіальної громади 23 червня 2023 року [16]. По кожному місцю/ділянці ДТП відповідно до пункту 2 порядку виявлення аварійно-небезпечних ділянок та місць концентрації дорожньо-транспортних пригод буде складено картку аварійно-небезпечної ділянки або місця (ділянки) концентрації ДТП. Базуючись на пункті 3 порядку виявлення аварійно-небезпечних ділянок та місць концентрації дорожньо-транспортних пригод визначено дорожній знак, що має бути встановлений (1.39 або 1.41) та одна із табличок 7.12, 7.13, 7.21.1-7.21.5.)

Список літератури:

1) Статистика ДТП в Україні за період з 01.01.2023 по 31.05.2023: DTP 05-2023. Вилучено з <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>

2) Про затвердження галузевого стандарту України (Наказ Міністерства Транспорту України) №839. (2001). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0839361-01#Text>

- 3) Про затвердження Порядку виявлення аварійно-небезпечних ділянок та місць концентрації дорожньо-транспортних пригод (Наказ Міністерства Інфраструктури України) №598. (2022). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1313-22#Text>
- 4) Перелік закупівель Prozorro. Вилучено з <https://prozorro.gov.ua/tender/UA-2022-02-17-013948-b>
- 5) Перелік закупівель Prozorro. Вилучено з <https://prozorro.gov.ua/tender/UA-2021-06-22-003523-c>
- 6) Перелік закупівель Prozorro. Вилучено з <https://prozorro.gov.ua/tender/UA-2021-04-30-001651-a>
- 7) Перелік закупівель Prozorro. Вилучено з <https://prozorro.gov.ua/tender/UA-2020-04-08-002077-a>
- 8) Про впровадження місцевої мережі стаціонарних технічних засобів (приладів контролю) для фіксації адміністративних правопорушень у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху в автоматичному режимі (Рішення Івано-Франківської міської ради) №230-11 (2021). Вилучено з <http://www.namvk.if.ua/dt/608671/>
- 9) Полівчак Руслана. Найбільш аварійні місця Івано-Франківська. Вилучено з <https://suspilne.media/50729-oberezno-najbils-avarijni-misca-ivano-frankivska/>
- 10) Microsoft. Getting started with VBA in Office. Вилучено з <https://learn.microsoft.com/en-us/office/vba/library-reference/concepts/getting-started-with-vba-in-office>
- 11) Google. Geocoding API overview. Вилучено з <https://developers.google.com/maps/documentation/geocoding/overview>
- 12) Google. Maps JavaScript API. Вилучено з <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/markers>
- 13) Google. Maps JavaScript API. Вилучено з <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/marker-clustering>
- 14) Мапа ДТП на території Івано-Франківської МТГ за 2020-2022 роки. Вилучено з <http://bpashkovskiy.if.ua/map/>
- 15) Івано-Франківськ. Вилучено з <https://uk.wikipedia.org/wiki/Івано-Франківськ>
- 16) Комісія з Безпеки Дорожнього Руху Івано-Франківської Міської Територіальної Громади. Вилучено з <http://komynalka.com.ua/2021-03-11-09-29-10/2021-03-23-12-26-25>

Automation of Determination of areas and places of concentration of traffic accidents at the Ivano-Frankivsk urban territorial community using geocoding

Bohdan Pashkovskiy

Department of information technologies, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine
ORCID 0000-0003-1082-6837

Marian Slabinoha

Computer system and networks department, Higher education institution "King Danylo University", Ivano-Frankivsk, Ukraine
ORCID 0000-0002-7296-0356

Abstract: The article examines the approach of determining areas and places of traffic accidents concentration at the territory of the Ivano-Frankivsk urban territorial community. According to the report provided by the Department of the Patrol Police of Ukraine in the Ivano-Frankivsk region, 324 traffic accidents with victims that took place on the territory of the Ivano-Frankivsk urban territorial community from 2020 to 2022 were analyzed. The raw data were transformed into a form convenient for further processing using macros written in the VBA (Visual Basic for Application) language. After determining the coordinates of each traffic accident using the Geocoding API service from

Google, the accidents were visualized by plotting them on a map using the Google Maps Javascript API service. In order to identify the places of concentration of traffic accidents, clustering of traffic accidents on the map was carried out. 16 areas and 6 places of concentration of road accidents in the territory of the city of Ivano-Frankivsk were identified, for each of them an analysis of the number of road accidents in the last calendar year and in the last three years and the predominant type of road accident (head-on or side collision, collision with a pedestrian, cyclist, etc.) was carried out. .At a meeting of the traffic safety commission of the Ivano-Frankivsk urban territorial community, the submitted report was reviewed and it was recommended to develop measures to improve the conditions and organization of road traffic to ensure its safety and measures to eliminate the causes of road accidents, in particular, the installation of road signs 1.39 or 1.41 with plates 7.12, 7.13, 7.21.1-7.21.5. depending on the type of accident type.

Keywords: traffic accident, place of concentration, geospatial data, traffic safety, Google Maps.
