

Аналіз завдань технології краудсорсингу для геоінформаційних систем у сфері управління надзвичайними ситуаціями

Віталій Шкляр¹, Сергій Федін²

Національний транспортний університет
вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, Київ, Україна, 01010

¹parabellum199316@gmail.com

²sergey.fedin1975@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9732-632X>

Отримано 16.05.2021, прийнято 19.05.2021

<https://doi.org/10.32347/tit2141.0304>

В останні десятиріччя зберігаються тенденції зростання кількості надзвичайних ситуацій (НС) і масштабів їх наслідків. Це змушує людство шукати нові шляхи підвищення ефективності захисту населення та територій від НС, передбачати майбутні загрози, ризики і небезпеки, розвивати методи їх прогнозу та попередження [1]. НС завжди супроводжуються як матеріальними так і людськими втратами, тому дуже важливими є швидке і правильне прийняття рішень по ліквідації їх наслідків. Одним з основних напрямків підвищення оперативності, обґрунтованості та якості прийняття управлінських рішень щодо попередження та ліквідації НС є створення інформаційних систем підтримки прийняття рішень на основі широкої та всебічної автоматизації процесів управління ресурсами, які призначені для попередження та ліквідації НС.

Особливостями процесу прийняття рішень в умовах НС є неповнота і недостовірність представлення інформації та малий резерв часу для прийняття рішення, а особливістю функціонування інформаційних систем з підтримки прийняття рішень в умовах НС є необхідність забезпечення адекватного та ефективного моделювання процесів розвитку різних класів НС. Застосування моделювання при управлінні складними об'єктами різної фізичної природи, що функціонують, як правило, в умовах невизначеності, дозволяє істотно підвищити ефективність управління за рахунок того, що забезпечується можливість аналізу зміни властивостей об'єкта при виборі керуючих впливів.

З огляду на вищезазначене, інформаційні системи підтримки прийняття рішень можуть бути доповнені системами оперативного збору інформації про стан навколишнього середовища в зонах НС. Сьогодні управління процесом набуття, інтеграції та аналізу великих і гетерогенних даних, які отримуються із різноманітних джерел, здійснюється на основі нової парадигми обчислень, що отримала назву краудсорсингу, а одним з варіантів отримання інформації про стан навколишнього середовища в зонах НС є краудсорсингові системи [2]. Такі системи зможуть оперативно надавати найновішу інформацію про стан середовища в зоні НС, на базі якої системи підтримки прийняття рішень зможуть забезпечувати необхідні управлінські рішення для попередження, зменшення або ліквідації негативних наслідків. Таким чином, актуальною задачею підтримки прийняття управлінських рішень щодо підвищення оперативності та обґрунтованості заходів попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій є створення інформаційних краудсорсингових систем збору інформації про стан навколишнього середовища в зонах НС.

Поряд з цим важливим завданням для всіх аспектів управління надзвичайними ситуаціями є своєчасне застосування гетерогенних даних та різних інструментів, до яких належать: готовність до НС, реагування, відновлення та пом'якшення наслідків. Карти та інші форми геопросторових даних є важливими на перших етапах пошуку, рятування та планування евакуації та найкраще забезпечують раннє інформування про наслідки надзвичайної ситуації. Техно-

логії краудсорсингу передбачають системне використання мобільних пристроїв для формування спільної сенсорної мережі та обміну знань, які отримані за допомогою їх сенсорів. До краудсорсингу належать дані від користувачів соціальних мереж, які можуть бути проаналізовані, оброблені та використані у багатьох сферах, таких як моніторинг навколишнього середовища, міське планування, управління НС, а також охорона здоров'я та безпека життєдіяльності.

Аналіз принципів краудсорсингу показує, що інформація, в якій зацікавлена велика кількість людей, буде точнішою, ніж інформація, що цікавить лише обмежену кількість осіб, з чого випливає, що інформація про незначні події у віддалених районах буде менш точною, ніж інформація про важливі події в районах, які знаходяться у густонаселених областях [3–5]. Компанії (Яндекс, Google, Uber та ін.), що створюють навігаційні бази даних чи on-line сервіси для транспортних засобів (Яндекс-Карти, Open Street Maps, Wikimapia та ін.), вже розробили складні та повністю автоматизовані методи та механізми для виявлення потенційно небезпечних ситуацій. Формалізація таких методів є актуальною та перспективною темою для досліджень, оскільки це дасть змогу створити інструменти перевірки помилок розпізнавання небезпечних ситуацій та аналізу надійності даних. Використовуючи дані евристики та застосовуючи евристичні методи, специфічні для конкретної області, можна значно підвищити надійність просторової інформації, яку було отримано в результаті краудсорсингу. Цей спосіб підтвердження надійності інформації відрізняється від традиційних, які використовують процедури контролю та гарантують аналогічну надійність інформації.

Таким чином, можна зробити висновок про те, що головними завданнями використання краудсорсингу для створення геоінформаційних систем (ГІС) та їх застосування в сфері управління НС є:

- визначення типів географічної інформації та вибір факторів, що впливають на якість краудсорсингової інформації, для її кількісної оцінки та поліпшення;

- розроблення методів для синтезу та аналізу краудсорсингових даних і встановлення їх зв'язку з іншими даними, включаючи апріорні дані та знання.

У результаті попередніх досліджень встановлено, що застосування краудсорсингових технологій дозволяє обробляти великі масиви різномірної інформації про показники НС, яка отримана з найрізноманітніших джерел/каналів комунікації (соціальні медіа, електронна пошта, телефонний зв'язок, SMS, RSS-стрічки, ЗМІ, дані геолокації, данні датчиків БПЛА, датчиків систем моніторингу навколишнього середовища і т.п.) [6]. Поєднання систем підтримки прийняття рішень з краудсорсинговими технологіями оперативного збору інформації про стан навколишнього середовища надають змогу суттєво підвищити точність і доцільність управлінських рішень, які спрямовані на попередження та ліквідацію наслідків НС.

До складу краудсорсингової системи моніторингу НС (КСМНС) в місті належать такі підсистеми:

- центр збору і обробки інформації від свідків НС у вигляді медіа-контенту та SMS-повідомлень;

- безпроводні сенсорні мережі об'єктового моніторингу потенційно-небезпечних об'єктів;

- мобільні сенсори у вигляді роботів, дронів і сенсорів транспортних і рятувальних засобів;

- центр обробки даних.

КСМНС працює з різними типами інформації з різноманітних джерел, а саме: SMS-повідомлення; MMS-повідомлення; фото, відео й аудіо дані з Інтернет-мережі. Забезпечення роботи КСМНС можливе за рахунок застосування трьох серверів: для роботи з медіа-контентом; для роботи з додатками мобільного зв'язку; для управління верифікацією, валідацією й управлінням отриманою інформацією (Рис. 1).

При цьому технологія екологічного моніторингу та оцінювання ризиків у зоні спостереження об'єктів підвищеної небезпеки із застосуванням інтелектуальної сенсорної техніки є сукупністю технічних рішень побудови безпроводних сенсорних

мереж (наприклад, на основі стандартів IEEE802.15.4/ZigBee) з використанням моніторингово-сигнальних датчиків.

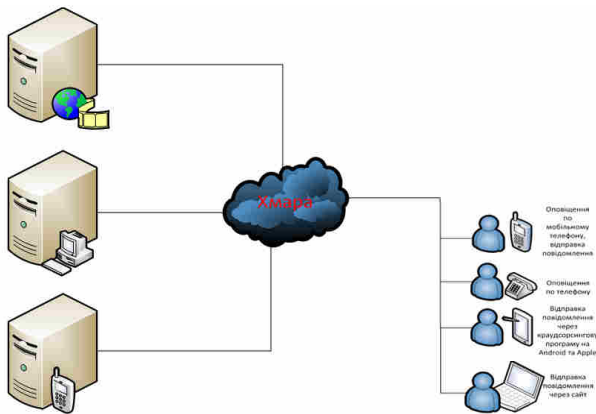


Рис. 1. Архітектура КСМНС

Слід відмітити, що основною відмінністю ГІС від інших інформаційно-аналітичних систем з точки зору специфіки оброблюваних і аналізованих даних є використання просторових даних. Тому сучасна ГІС надає можливість користувачу здійснювати заходи з надання електронних карт оперативному складу органу управління, здійснювати навігацію за електронними картами та виконувати інші процедури і розрахунки з геодезичними даними.

Проведений аналіз показує, що сьогодні світова інфраструктура масової веб-картографії знаходиться на початковому етапі свого формування та має децентралізовану, багатoshарову архітектуру, яка поєднує як глобальні (Google Maps, Open Street Map, Bing Maps), так і локальні (Sudan Satellite Sentinel Project, CERA, Яндекс Карты) сервіси широкого та власне кризового (Development Seeds, Citivox, Tomnod) призначення, що можуть бути пропріетарними і некомерційними, дослідницькі центри (програма «Crisis Mapping and Early Warning» в рамках Гарвардської Гуманітарної Ініціативи), різноманітні on-line-спільноти, блоги, форуми (Green Map System, блог Патріка Мейєра і багато інших). При цьому вже з'явилися мережні організації, що відіграють роль глобальних координаційних центрів і дискусійних майданчиків, в сегменті кризової веб-картографії такою, наприклад, є Crisis

Mappers (повна назва – The International Network of Crisis Mappers), що на сьогодні об'єднує достатньо багато організацій, веб-картографів різних країн світу.

Проте технологічною проблемою розвитку сучасної веб-картографії є те, що сьогодні відсутні надійні відпрацьовані технології верифікації краудсорсингових даних. Це дає незначний відсоток помилок і неточностей, але досі невідомо про випадки навмисного стороннього викривлення даних чи цілеспрямованої масштабної дезінформації в рамках означених проектів.

Однією з основних проблем інституційного розвитку сучасної веб-картографії (включаючи кризову) є дефіцит системного, взаємовигідного і достатньо легітимізованого співробітництва між волонтерським, некомерційним її сектором і урядовими та іншими офіційними структурами відповідного профілю. Водночас реалізуються численні спільні проекти, відкриті веб-картографічні ресурси open source широко використовуються міжнародними, урядовими та приватними структурами (Open Street Map), поряд з державними чи пропріетарними професійними центрами геоінформаційного аналізу виникають альтернативні некомерційні on-line-сервіси, що серед інших послуг пропонують вільне ПЗ (GRASS, gvSIG, GDAL, Mapserver, Open Layers, GIS-Lab.info). Такі тенденції свідчать про обопільну зацікавленість і дозволяють стверджувати, що подальший взаємовигідний симбіоз глобальної веб-картографії та офіційних структур, її подальша інституалізація, швидке зростання та структурне укрупнення стане другим етапом і найімовірнішим сценарієм її розвитку.

Вищесказане стосується у першу чергу кризової картографії, оскільки сфера її застосування є найбільш критичною та актуальною як для урядів, так і для громадськості. Сьогодні кризовий сегмент світової веб-картографії є найрозвинутішим і акумулює в собі найсучасніші технологічні рішення. На даний момент у світі йде інтенсивна робота над елементами нової моделі цивільного захисту, де акцент робиться на ранньому попередженні НС та миттєвому

реагуванні на них на основі перманентного багатоканального моніторингу і картографічної візуалізації даних on-line, а також планування, координації дій з реагування та мінімізації наслідків НС [7].

Враховуючи проведений аналіз, можна виділити основні перспективні напрями розвитку краудсорсингових систем та підвищення ефективності застосування ГІС у сфері управління НС:

– запровадження у середньостроковій перспективі національних картографічних веб-платформ, які призначені для моніторингу НС з можливістю редагування їхнього контенту Інтернет-користувачами в режимі реального часу;

– використання картографічних веб-платформ при подоланні наслідків НС (природних чи техногенних) та завчасне формування орієнтовного списку тих on-line-спільнот, які займаються даною тематикою та чиї можливості можуть бути використані принаймні на рівні інформаційних ресурсів під час НС.

ЛІТЕРАТУРА

1. Геловани В.А., Башлыков А.А., Бритков В.Б., Вязилов Е.Д. (2001) Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нештатных ситуациях. М.: Эдиториал УРСС, 304.
2. Тегин В.А., Усманов Б.Ф. (2012) Краудсорсинг в генерации инновационных идей. Мир транспорта, 6, 118-123.
3. Джефф Хау (2012) Краудсорсинг. Коллективный разум как инструмент развития бизнеса: пер. с английского. М.: Альпина Паблишер, 288.
4. Сурмин Ю.П., Туленков Н.В. (2004) Теория социальных технологий. К.: МАУП, 608.
5. Патрушев В.И. (2008) Основы общей теории социальных технологий. М.: ИКАР, 320.
6. Шкляр В.О. (2017) Застосування краудсорсингових систем для підтримки прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності виникнення надзвичайних ситуацій. Проблеми інфокомунікацій : Матеріали першої всеукраїнської науково-технічної конференції. – Полтава: ПолтНТУ; Київ: НТУ; Харків: НТУ«ХПІ»; Київ: Полтава: ВКСС ВІПІ, 67-68.
7. Забезпечення інституційних основ підтримки прийняття рішень щодо попередження, реагування та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій [електрон. ресурс]. URL: <http://komekolog.rada.gov.ua/print/73297.html> (дата звернення 15.05.2021).
1. Геловани В.А., Башлыков А.А., Бритков В.Б., Вязилов Е.Д. (2001) Интеллектуальные