

МЕХАНІЗМ ХМАРНИХ ГЕОТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ МАШИНАМИ

Кудирко О.М., Щур Р.М.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків

Завдяки сучасному програмно-інформаційному інструментарію систем машинного контролю з'являється можливість побудови множин можливих станів робочих механізмів та прогнозування робочого процесу в цілому [1]. Цей факт з одного боку значно збільшує кількість впроваджень такого інструментарію в контур керування, але з іншого боку веде до формування нових стандартів для систем керування такого типу об'єктів [2].

На рисунку 1 представлено сучасну робочу платформу, яка може включати різні типи будівельних машин, системи прийняття рішень щодо кожної операції на робочій ділянці та супутникові навігаційні системи обробки даних (геоінформаційні системи, ГІС-пристрої).

ГІС - це геоінформаційні автоматизовані системи, які призначені для збору, аналізу, зберігання, інтеграції та графічної інтерпретації просторових даних. ГІС-обладнання представлено великою кількістю приладів, що характеризується: високою продуктивністю; дозволяє швидко почати роботу і зйомку, так як не потрібно витрачати багато часу на навчання; працює з найменшими втратами сигналу, а значить, підвищується ефективність і швидкість зйомки [3].



Рисунок 1 – Сучасна робоча платформа

На сучасних робочих платформах використовують безліч ГІС-пристроїв, починаючи з інтелектуальних антен, ГІС-контролерів та закінчуючи багатофункціональними сучасними системами збору ГІС-даних.

GPS, ГЛОНАСС дозволяє збирати дані про позиціонування машини з точністю до 1 см за допомогою зовнішньої антени. ГІС-контролер інтегрується з іншими технологіями: наприклад, в поєднанні з системами «пошуку траси» дозволяє значно знизити ризик аварій на будівельному майданчику, виявивши і розмітивши існуючі труби і кабелі, вимірявши важкодоступні об'єкти.

Спосіб передачі геоінформації через незручні кабелі відходить у минуле - в наш час актуальними є бездротові хмарні технології, які покликані прискорити процес передачі даних до офісного ГІС-комп'ютера шляхом їх завантаження в інформаційну хмару [3] (рис.2).

Функції хмарних геотехнологій вирішують різноманітні методології, інструменти, а також програмні та апаратні інновації. Завдяки зазначеним механізмам оператор може реалізувати поставлені завдання, цілі чи проекти. Робота відбувається на віддаленому сервері, що запобігає виникненню багатьох проблем зі збереженням інформації та налагодженням інфраструктури.



Рисунок 2 – Спосіб передачі геоінформації

Наприклад, механізм хмарних геотехнологій глибоко інтегрований в програмне забезпечення Leica Zeno Office, створене на основі ArcGIS [4]. Серед основних можливостей цього хмарного сервісу виділяють наступні: передача польових даних з ГІС-контролера на камеральний комп'ютер або сервер в режимі реального часу; завантаження з хмари раніше створених географічних даних, векторних або растрових

карт, космічних знімків на ГІС-контролер для їх актуалізації; створення публічних веб-карт; проведення користувачем сервісу аналітики географічної інформації; збереження географічних даних для їх відновлення в разі технічної поломки обладнання.

Але виникає задача неоднорідності GSM-покриття території України операторами стільникового зв'язку, що впливає на неможливість завантаження або відвантаження даних зі свого польового ГІС-обладнання. Ця задача частково нівелюється використанням послуг двох або трьох операторів. Наприклад, цей спосіб широко практикується в Центрі державного земельного кадастру України. Модератором отриманої геоінформації виступає ГІС-оператор.

Геоінформаційна хмара може бути розгорнута у вигляді декількох моделей: приватна хмара - призначена для використання одним користувачем або в рамках однієї організації; публічна хмара - формується користувачем або підприємством для використання широким колом користувачів; суспільна хмара - формується користувачем або підприємством для використання широким колом користувачів без обмеження доступу; гібридна хмара - складна хмарна структура призначена для специфічних завдань, яка поєднує в собі різні хмарні моделі (приватні, публічні і громадські).

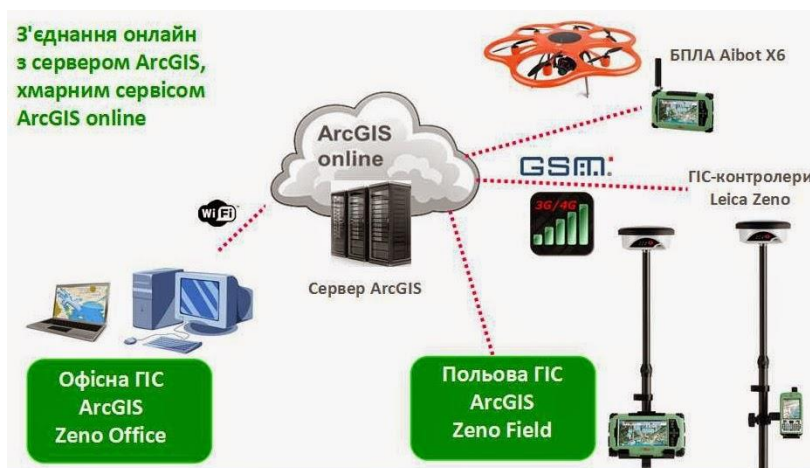


Рисунок 3 – Механізм хмарних геотехнологій

Використання хмарних технологій дозволяє оптимізувати процес створення локальної ГІС: немає необхідності створення сервісного центру, а разом з тим покупки досить дорогого серверного програмного забезпечення і устаткування; немає необхідності утримувати персонал програмістів і системних адміністраторів, які б підтримували серверне ПЗ і техніку в нормальному стані; немає необхідності покупки космічних знімків і карт від сторонніх розробників за рахунок підключення веб-сервісів Google Maps, Aerial Bing, Yahoo Maps і т.п., які можна використовувати для візуалізації та аналітики геопросторових даних; немає необхідності роздруковувати матеріали для їх актуалізації або інспекційних робіт, тобто карту можна завантажити на будь-який мобільний пристрій, як планшет, смартфон або контролер (для високоточного картографування); конфіденційність даних завдяки тонким налаштуванням.

Використання таких систем дозволяє реалізовувати два методи машинного контролю: GNSS Base station (через Radio) SmartNet (через Internet) (рис.3). Профілі позиціонування налаштовуються перемиканням між GNSS і TPS.

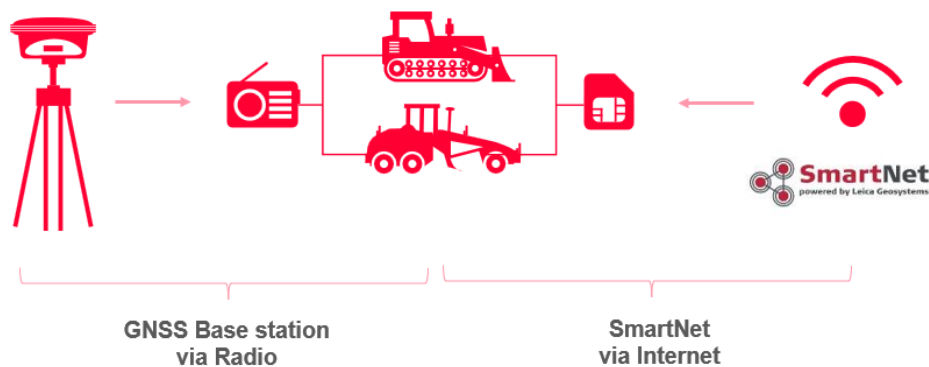


Рисунок 3 – Два методи машинного контролю

Ця задача виникає, коли машина працює у тунелі та якість сигналів змінюється. Достатньо активувати профіль позиціонування TPS чи профіль датчика TPS.

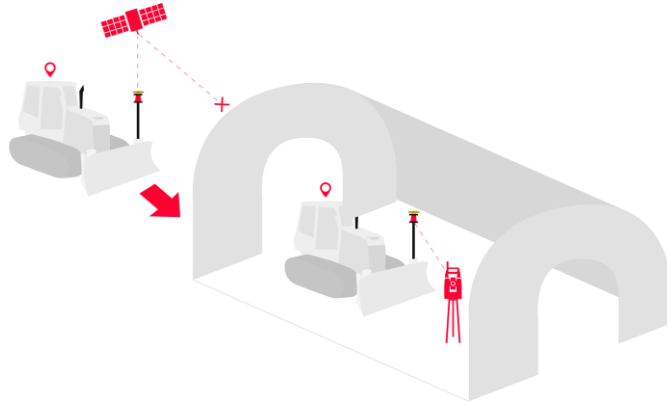


Рисунок 4 – Профілі позиціонування

Хмарні технології разом з професійним ГІС-обладнанням спрощують процес збору і обробки географічних даних, а створення і публікацію веб-карт доступним для всіх користувачів. Ця технологія викристалізувалася на досвіді багатьох компаній США і Європи, а тому реалізація цієї технології на дорожньо-будівельних машинах в Україні - справа часу.

Література:

1. Kahmen H., G. Retscher. Precise 3-D Navigation of Construction Machine Platforms. in: Papers presented at the 2nd International Workshop on Mobile Mapping Technology, April 21-23, 1999, Bangkok, Thailand, pp. 5A.2.1-5A.2.5.
2. Leica-geosystems. URL: <https://leica-geosystems.com/ru/products/total-stations> (дата звернення 15.11.2022).
3. A. D. Ashkezari, N. Hosseinzadeh, A. C. M. Albadi. Development of an enterprise Geographic Information System (GIS) integrated with smart grid. Sustainable Energy, Grids and Networks. 2018. Vol. 14. pp. 25–34. <https://doi.org/10.1016/j.segan.2018.02.001>.
4. Хмарні технології. URL: <https://ucloud.ua/hmarni-tehnologiyi-shho-cze-take/> (дата звернення 15.11.2022).