

УДК 528.4

ЗМІНА ТЕХНОЛОГІЙ: НАЙПЕРСПЕКТИВНІШІ ПРОДУКТИ, РІШЕННЯ ТА ПОСЛУГИ

М. Ничвид

Ужгородський національний університет

Ключові слова: лазерне сканування, програмні продукти, зідране знімання, роботизований тахеометр

Постановка проблеми

Сьогодні на ринку пропонують велику кількість програмних продуктів, геодезичного обладнання та послуг, однак не завжди їхні якість та вартість відповідають одне одному та задовольняють високі вимоги інженерів-геодезистів.

Постановка завдання

Проаналізувати останні тенденції у розвитку програмних продуктів, послуг та сучасного геодезичного обладнання

Виклад основного матеріалу

Повітряне лазерне сканування є однією з найефективніших технологій для збирання великої кількості геопросторової інформації.

LiDAR (LIDAR, LiDAR або LADAR) – це технологія дистанційного зондування, яка вимірює відстань у разі освітлення об'єкта за допомогою лазера та аналізу відбитого світла. У сфері збирання даних цей термін використовується для системи, що виконує позиціонування і збирає дані про висоти над рівнем моря, які визначають поверхню рельєфу місцевості, а також над наземними засобами, скануючи профілі з повітря. Встановлена на вертольоті або літаку, система LIDAR використовує ближню інфрачервону частину електромагнітного спектра (1064 нм) для активного збирання даних, за денного світла або в нічний час, в тіні, але і в умовах низької видимості (наприклад, під хмарами). Використовуючи методи напівавтоматичної фільтрації даних, з вихідних даних можна створити кілька корисних продуктів. Деякі з них – це цифрова модель рельєфу (ЦМР), модель рослинності та цифрова модель поверхні (ЦММ), яка містить побудовані об'єкти.

Хорватська компанія «Geofoto», головними напрямками діяльності якої є фотограмметрія і географічні інформаційні системи (ГІС), використовує IGI LiteMapper 6800-400 для лазерного сканування з повітря. LITE-MAPPER 6800-400 являє собою серію обробленого аерофотознімання. Ця система використовує лазерний сканер Riegl LMS-Q680i, навігаційну систему IGI CCNS4 та систему GPS/IMU (рис. 1). Він конструктивно виконаний у вигляді простої, масивної, але компактною та полегшеною системи, тому LiteMapper 6800-400 можна використовувати на різних літаках, від великих до гелікоптерів. Устаткування допомагає створювати точну карту Землі. Механізм сканування оснований на багатогранному дзеркалі, яке швидко обертається, що забезпечує повністю

лінійні, односпрямовані й паралельні лінії сканування. LiteMapper – це революційна система LiDAR для бортового відображення. Це перша в світі комерційна система з функцією високого розрізнення запису сигналу в цифровий формат. Його здатність аналізувати форми хвилі для кожного окремого лазерного променя уможливило детальний перегляд по вертикалі структури поверхні. Містить всі апаратні та програмні компоненти, необхідні для створення ЦМР і ЦММ.

Ключові особливості:

- дані отримують з високою роздільною здатністю, точність сканування становить 20 мм;
- максимальна відстань сканування 3000 м;
- швидкість сканування порівняно висока, тобто 10–200 ліній/с та від 1 до 10 точок на м².

Режим роботи:

- Лазерний світловий імпульс передається в умовах вимірювання точного часу.
- Відбивання цього імпульсу від об'єкта визначається в умовах вимірювання точного часу.
- Завдяки постійній швидкості світла різниця в часі між передаванням і відбиванням використовується для обчислення прямої відстані між сенсором і об'єктом.
- Використовуючи точне положення сенсора, отримане від GPS, і орієнтацію сенсора, отриману від інерційної системи наведення (IMU – інерційний вимірювальний пристрій), обчислюють прямокутні координати XYZ поверхні відбивання.

Застосування:

- знімання – дані лазерного віддалеміра доповнюють стандартні геодезичне й аерофотограмметричне знімання під час планування нових транспортних коридорів – автомагістралей, залізниць, аеропортів;
- знімання повеней – дані лазерного віддалеміра дають змогу аналізувати зони затоплень – захист, візуалізація;
- 3D-моделі міст – дані лазерного віддалеміра можуть бути використані для розроблення цифрової служби передавання даних, які охоплюють об'єкти, що зводяться, з можливістю класифікації даних на поверхні, рослинність і будівлі – містобудування, управління відходами, планування маршруту (трафік), реєстрація кадастру (дерева, будівлі), туризм;
- ліси – дані лазерного віддалеміра можуть використовуватись для оцінювання висот дерев, лісової біомаси, обсягу деревини – сегментація окремих дерев, класифікація; визначення поверхні місцевості під деревами;
- відкриті гірські ділянки, археологія, прикладні дослідження.



Рис. 1. Компоненти LiteMapper 6800-40

Bentley: моделювання реальності стає швидшим і кращим

Компанія Bentley пропонує нові продукти програмного забезпечення для моделювання реальності: ContextCapture та ContextCapture Centre.

За допомогою програмного забезпечення ContextCapture користувачі можуть швидко створювати навіть найскладніші 3D-моделі реальних умов для інфраструктурних проектів усіх типів, що отримані з простих фотографій, зроблених звичайною фотокамерою. Без необхідності використання дорогого, спеціалізованого обладнання користувачі можуть створювати і використовувати дуже детальні 3D-моделі реальності, щоб відобразити точний зміст реального світу для проектування, будівництва та операційних рішень під час використання протягом всього «життєвого» циклу проектів. Цей реліз покращує доступність, масштаб і якість моделей реальності, які можуть створюватись для використання у BIM. Розширення змінної роздільної здатності дає йому змогу забезпечити кращу якість і вищу продуктивність даних моделювання реальності під час геопросторових робочих процесів, що є особливо цінним для великої спільноти ArcGIS та інших геопросторових користувачів. Користувачі можуть знизити вартість і час та підвищити доступність даних реальності протягом проектів і серед зацікавлених груп підприємств [2].

Використовуючи ContextCapture Centre, можна швидко створювати найбільші та найскладніші 3D-моделі у галузі інфраструктури всіх видів, зокрема у таких великих масштабах, як цілі міста, отримані з будь-яких цифрових фотографій, навіть знімків високої складності аерофотокамер, зокрема систем збирання БЛА.

Ключові особливості:

- нова змінна роздільна здатність сітки уможливує підтримку сторонніх форматів, серед яких Esri i3s, Google Earth KML, SpaceEyes3D, OSGB (OpenSceneGraph), і форматів LODTreeExport;
- змінна роздільна здатність сітки дає змогу підтримувати власний формат ContextCapture в 3MX;
- можуть бути також оброблені знімки, збільшені від 30 до 100 гігапікселів в ContextCapture.

Digital Globe

Всі супутникові знімки змінюються на якомусь рівні через розсіювання світлових хвиль і поглинання

туману, водяної пари і твердих частинок з атмосфери. Для супутникового знімка перспективного зображення атмосфера є бар'єром, який перетинається. Коли супутник отримує зображення, світло, відбите від поверхні, зазнає сильного стиснення через атмосферу, що може вплинути на візуальну естетику зображення. У такому разі вмикається атмосферна компенсація DigitalGlobe (AComp) [3]. AComp «прорізає туман» (рис. 2), роблячи супутникові знімки чіткими та ясними, вони можуть конкурувати з панорамами на поверхні Землі. Це підвищує зручність використання, якість і доступність супутникових знімків. AComp істотно покращує якість та чіткість супутникових знімків, зроблених за різних атмосферних умов.



Рис. 2. Можливості AComp до (а) і після (б)

Ключові особливості:

- чіткість зображення: видаляє ефекти світлових хвиль розсіювання від туману, водяної пари і твердих частинок в атмосфері;
- колекція результативності: значно збільшує кількість перспективних (реальних) зображень, отриманих з нової колекції;
- наявність бібліотеки зображень: робить раніше погані або непридатні для використання зображення придатними для аналізу;
- підвищена здатність проникнення у суть: підсилює високоточний аналіз і прискорене отримання інформації;
- краща якість зображень.

ESRI: перетворення підприємств та веб-ГІС

ArcGIS містить всі необхідні інструменти і компоненти, щоб створювати, застосовувати географічні знання й обмінюватися ними як з професіоналами, так і з усім світовим співтовариством. З погляду архітектури ArcGIS вже сьогодні надає дуже широкі можливості: ця платформа може бути і розгорнута у хмарі, й базуватися на власній IT-інфраструктурі організації, а користуватися програмним забезпеченням ArcGIS і його сервісами можна з будь-якого пристрою – як настільного, так і мобільного. Технологія повністю підтримує роботу індивідуальних користувачів, окремих колективів і організацій

загалом, а незабаром – також і групи організацій, реалізуючи основні принципи повсюдної доступності географічного знання на основі веб-ГІС. На платформі ArcGIS можна реалізувати весь процес роботи з просторовою інформацією: від збирання і зберігання даних до їх моделювання, аналізу та візуалізації, навіть до створення систем управління в реальному часі. Сьогодні платформа ArcGIS розвивається в декількох напрямках, серед яких: створення нових веб-сервісів і додатків; розвиток 3D-картографії, методів «розумної картографії» (Smart Mapping) і технологій просторово-часового аналізу; розширення можливостей роботи з великими даними і даними реального часу; підвищення продуктивності; підтримка паралельних обчислень; постійне розширення колекції шаблонів і додатків, а також інструментів швидкого розроблення власних ГІС-додатків [4].

У 2017 р. заплановано запуск нового релізу версії ArcGIS 10.5.

Одна з головних новинок – це веб-додаток Insights for ArcGIS. Ця технологія робить процес оброблення і аналізу даних простим й інтуїтивно доступним для будь-якого працівника організації, оскільки не потребує спеціальних глибоких навичок у сфері ГІС. Insights for ArcGIS представляє призначені для користувача дані та результати дослідницького аналізу на окремих панелях, «картках». Ці картки – динамічні й інтерактивні, так що користувач може пробувати та експериментувати зі своїми даними, застосовуючи до них різні інструменти оброблення, а результати миттєво відображатимуться у відповідній картці у вигляді карт, таблиць і графіків. Дані для аналізу можна отримувати з різних джерел: баз даних, веб-сервісів, share-файлів тощо. Дані можуть бути як з просторовою прив'язкою, так і без неї. Додаток дає змогу розрахувати і показати на карті різні статистичні метрики, зокрема геокореляцію, теплові карти і багато іншого. Також під час аналізу можна використовувати і так звані «заготовлені питання», наприклад, який просторовий розподіл, що розташований поруч, що змінилося за вказаний час, як пов'язані різні змінні тощо. Все це допоможе чіткіше побачити просторово-часові взаємозв'язки та закономірності різних процесів і явищ. Insights for ArcGIS можна і встановлювати на сервері всередині організації, й використовувати через ArcGIS Online.

Інша масштабна зміна платформи ArcGIS торкнеться технологій оброблення «великих даних», роботи з даними реального часу і розподілених обчислень. Так, новий серверний модуль GeoAnalytics Server, завдяки підтримці паралельних обчислень на десятках і сотнях вузлів, за лічені хвилини зможе виконати аналіз величезних масивів даних. Новий додаток – Drone2Map для ArcGIS – для оброблення знімків, отриманих з безпілотних літальних апаратів. За допомогою цієї програми можна отримати ортофотоплани території всього за кілька хвилин. Цей продукт вже доступний для користувачів.

Компанія Esri продовжує працювати і над розвитком ГІС-платформи ArcGIS Online та подальшим її наповненням контентом і новою функціональністю. Укладена партнерська угода з компанією Digital Globe – провідним світовим постачальником супутникових знімків. Ця угода дасть можливість користувачам ArcGIS Online отримувати актуальні знімки з високою роздільною здатністю.

Ключові особливості:

– Insights для ArcGIS: Insights для ArcGIS дає змогу в інтерактивному режимі вивчати й аналізувати дані за допомогою використання карт, діаграм і графіків, які синтезуються у цікаві робочі зошити, карт, таблиць і графіків з декількох джерел;

– ArcGIS Enterprise: ArcGIS Enterprise забезпечує сучасний ГІС-сервер поряд з інформацією каталогів для користувачів будь-якої організації і відкриває ГІС-карти, шари даних, аналітику і додатки. Це істотно розширює аналітичні можливості.

FARO: лазерний сканер для швидких і точних внутрішніх і зовнішніх просторових вимірювань

Лазерний сканер FocusS є останнім доповненням до популярної лінійки продуктів FARO.

Сканери Focus3D серії X – найкомпактніші й найлегші сканери з усіх доступних на ринку, що робить їх ідеальними інструментами для виконання вимірювань всередині приміщень і зовні. Швидкі та точні лазерні сканери Focus3D пропонують всі переваги професійних лазерних 3D-сканерів. До того ж вони прості в застосуванні, що вже давно властиво продукції компанії FARO®.

Сканер Focus3D X 330 (рис. 3) працює у великому діапазоні 330 м, а модель Focus3D X 130 уможливує точне сканування у середньому діапазоні 130 м. Обидві моделі сканера оснащені GPS і можуть сканувати навіть за прямого сонячного світла. Можливість дистанційного сканування і практично необмежений обсяг сканованих даних, що зберігаються в SCENE Webshare Cloud, дають змогу вирішувати завдання лазерного сканування з абсолютною мобільністю [5].

Ультрамобільний сканер Focus3D X 130 дає змогу виконувати швидкі, ефективні й точні вимірювання об'єктів і будівель. Він придатний для вимірювання архітектурних фасадів, комплексних структур, виробничого і логістичного обладнання, місць аварій і великогабаритних об'єктів. Точність вимірювання відстані: до ± 2 мм, діапазон: від 0,6 до 130 м.

Сканер FARO Focus3D X 330 спеціально розроблений для зовнішнього застосування: він відрізняється компактним розміром, невеликою вагою, значним діапазоном, розширеними можливостями сканування навіть за прямого сонячного світла і простим визначенням координат за допомогою інтегрованого GPS-приймача. Дані 3D-сканування легко імпортувати в усі програмні рішення, що широко використовуються: для аналізу аварій, реконструкцій, архітектури, в цивільному будівництві, для судової

експертизи, промислового виробництва і землеустрою. Тому аналіз і перевірку документації, відстані, розмірів, розрахунок площі та об'єму можна виконувати швидко, точно і надійно. Точність вимірювання відстані: до ± 2 мм, діапазон: від 0,6 до 330 м.



Рис. 3. Лазерний сканер Focus3D X 330

Ключові особливості:

– FocusS Series' IP54 захищений від впливів зовні, таких як бруд і пила, а також дає змогу користувачам впевнено виконувати сканування, незалежно від погодних умов;

– підтримує високий динамічний діапазон (HDR) запису фотографій. Вбудована восьмимегапиксельна HDR камера також дозволяє користувачам повністю, без перебільшення, визначати виміряні величини в кольорових деталях;

– за ваги всього 4,2 кг та вбудованого літій-іонного акумулятора, який працює до 4,5 год на одній зарядці, компактний дизайн ультрапортативних лазерних сканерів серії FocusS надає користувачам великі переваги в роботі;

– зручний сенсорний екран моделей FocusS також збільшений стосовно розміру та яскравості, щоб передавати незвичні враження від користування. Крім того, програмне забезпечення FARO SCENE Webshare уможливує обмін даними в режимі реального часу для віддаленого сканування і спільних проектів.

HP: висока якість та швидкий друк просторових зображень

Компанія Hewlett-Packard або HP – це американська багатонаціональна корпорація інформаційних технологій зі штаб-квартирою в Пало-Альто, Каліфорнія, США, яка надає продукти, технології, програмне забезпечення і послуги для споживачів, малого і середнього бізнесу і великих підприємств, зокрема клієнтів у державних секторах, охорони здоров'я та освіти. HP PageWide XL – найшвидші широкоформатні принтери для монохромного

і кольорового друку, підвищують економію на загальних виробничих витратах до 50 %, призначені для створення креслень системи автоматизованого проектування (CAD) та відкривають нові можливості для бізнесу з ГІС-картами. У портфоліо принтерів HP PageWide XL входять серії HP PageWide XL 8000, HP PageWide XL 5000 і HP PageWide XL 4500/4000 (рис. 4) [6].



Рис. 4. Принтер HP PageWide XL 8000

Ключові особливості:

– монохромний і кольоровий друк на швидкості до 23 м за хвилину – на 60 % швидше, ніж найшвидші монохромні світлодіодні принтери;

– 50 % економія часу на друк змішаних чорно-білих і кольорових копій завдяки консолідації робочих процесів;

– зменшення тривалості друку удвічі завдяки надшвидкому процесору, вбудованому управлінню PDF-файлами і програмному забезпеченню HP SmartStream4;

– перевірена технологія HP PageWide забезпечує надійну роботу і високу швидкість друку в найжорсткіших сучасних умовах, а завдяки пігментним чорнилам – чіткість ліній, високий рівень деталізації, рівномірне передавання відтінків сірого, що перевершує результати світлодіодних принтерів. Пігментні чорнила також забезпечують темні відтінки чорного, яскраві кольори, вологість і стійкість до вицвітання навіть на папері без покриття на високих швидкостях;

– широкоформатний друк матеріалів завширшки до 101,6 см, що відповідає всім стандартам ISO/US щодо друку технічної документації та офсетного друку.

RIEGL: мініатюрний сенсор LiDAR для лазерного сканування на БПЛА.

Новий RIEGL miniVUX-1UAV є зручним і економічно ефективним пристроєм для збирання даних геодезичних вимірювань з використанням дистанційно пілотованих вертольотів і безпілотних літальних апаратів для різних застосувань (рис. 5). RIEGL miniVUX-1UAV – надзвичайно легкий

малогабаритний повітряний лазерний сканер вагою 1,6 кг. Ідально підходить для виконання аерознімальних проєктів з використанням БПЛА/БЛА/БАС. Невеликий, елегантний дизайн стабільного алюмінієвого корпусу забезпечує інтеграцію із системами обмеженого простору. Сенсор здатний виконувати 100000 вимірювань за секунду, має поле огляду 360° і пропонує робочу висоту 100 м. Сканер використовує унікальну RIEGL-технологію оброблення сигналу, він забезпечує високошвидкісне збирання даних з використанням відбитого сигналу, цифрування і онлайн-оброблення сигналу, що дає змогу отримати дані високої якості навіть за несприятливих атмосферних умов [7].



Рис. 5. Сенсор RIEGL miniVUX-1 UAV

Основні сфери застосування: сільське і лісове господарство, археологія і збереження пам'яток архітектури, моніторинг будівельних майданчиків, картографування льодовиків і засніжених ділянок, моніторинг зсувів.

Ключові особливості:

- компактний, міцний алюмінієвий корпус для встановлення на БПЛА літакового і вертолітного типів;
- ідеально підходить для вимірювань по снігу і льоду;
- одночасне відстеження декількох цілей – до п'яти відбитих сигналів на кожен лазерний імпульс;
- невеликий кут розходження вимірювального променя для отримання високої просторової роздільної здатності;
- унікальні технології RIEGL цифрування й оперативного оброблення сигналу.

Ріх4D: готове рішення для картографування і 3D-моделювання

Ріх4D випустила свій гібрид рішення Ріх4Dmapper Pro, перше професійне програмне забезпечення фотограмметрії, яке безперебійно працює на мобільних пристроях, настільних і хмарних платформах, що дає змогу перетворювати тисячі фотозображень на геоприв'язані ортофотомозаїки і 3D-моделі. За допомогою програмного забезпечення виконується оброблення зображень, отриманих з різних типів аерофотокамер (встановлених і на пілотованих повітряних суднах, і на БПЛА) та із землі, програма

автоматично витягує кадри із відеофайлів, також використовує зображення, одержані з будь-яких камер – «мільниць» і широкоформатних, споживчого класу і спеціалізованих професійних, або надає можливості використовувати Ріх4Dcapture додаток планування польоту на мобільному телефоні чи планшеті для безпілотних операцій, огляду польоту й оптимального збирання даних [8].

Програмне забезпечення Ріх4D перетворює зображення на 3D-хмари точок, цифрові моделі поверхні й ортофотоплани для точних 2D-вимірювань і розрахунку об'ємів. Уможливорює моніторинг видобування, відвалів, екологічної ситуації та відстеження всіх змін. Вимірювання структурних ліній, створення профілів, побудова топопланів виконуються автоматично з наданням звіту про точність та якість побудов.

Ключові особливості:

- локальна, глобальна і будь-яка координатна підтримка системи координат у метрах;
- автоматична аеротріангуляція (ААТ) та набір блока зрівнювання фототріангуляції (ВВА);
- оптимальне положення камери, зовнішнє орієнтування і внутрішні параметри, неспотворене зображення.

Teledyne Optech: піднімає бар'єр для систем наземного лазерного сканування

Наземна сканувальна система Polaris TLS (рис. 6) забезпечує отримання точних даних швидше, ніж раніше, заповнюючи прогалину між невеликими, легкими, але з малою дальністю дії сканерами і громіздкими, великого радіуса дії імпульсними (час проходження) сканувальними системами. Polaris TLS розроблений з урахуванням потреб геодезистів і маркшейдерів, у нього зручний для роботи інтерфейс для швидкого збирання даних і їх негайного застосування.

Наземний лазерний сканер Optech Polaris TLS має вбудовану камеру з високою роздільною здатністю, вимірювач кута нахилу, компас, приймач GPS, його корпус надійно захищений від негоди та інших несприятливих впливів навколишнього середовища, тому з ним можна працювати на будь-яких об'єктах і орієнтувати в просторі так, як необхідно. Висока продуктивність, наявність всіх необхідних для знімання функцій, можливість встановлення на будь-яку платформу – штатив, дах автомобіля або інший рухомий засіб роблять наземний лазерний сканер Optech Polaris TLS найуніверсальнішим наземним лазерним сканером на ринку. Користувачі можуть вибирати одну з трьох можливих моделей, щоб отримати систему, яка відповідає їх потребам: високошвидкісні TLS-250 (короткий діапазон вимірювань до 250 м), гнучкі TLS-750 (середній діапазон вимірювань до 750 м) і дальній TLS-1600 [9].

Сфери застосування лазерної сканувальної системи Optech Polaris: архітектура і фасадне знімання, виконавче знімання, археологія та охорона культурної

спадщини, обстеження тунелів, лісове господарство, мобільне обстеження берегової лінії, знімання кар'єрів, цивільне будівництво, геологія, обстеження приміщень.



Рис. 6. Наземна сканувальна система Polarix TLS

Ключові особливості:

– зниження експлуатаційних витрат з гібридним приводом, що обертає кріплення і дає поле зору 360×120°, тобто оператори можуть захопити всю панораму за допомогою тільки однієї установки;

– Polarix визначає своє місцеположення і орієнтацію за допомогою бортової GNSS-антени і компаса, завантажує план обстеження для розташування і виконує його із запланованими параметрами;

– покращений робочий процес передбачає постоброблення з пакетом оброблення ATLAScan, який управляє всіма даними проекту – хмарами точок, фотографіями, GNSS даними і файлами контрольних точок, зокрема параметрами трансформації, а також отриманими матеріалами – поверхнями, моделями і структурними лініями.

Торсон: швидкість, зручність використання та інтеграція – ключ до успіху

Новий Topcon Elite Survey Suite – це останнє, найлегше і найпотужніше рішення Topcon, в якому поєднані одним програмним забезпеченням три апаратні продукти. Topcon Elite Survey Suite містить новий GNSS-приймач HiPerHR, тахеометр Topcon серії GT, польовий контролер FC-5000 разом з новою системою програмного забезпечення Magnet@4.0 (рис. 7). Окремі продукти Elite Survey Suite розроблено з нуля, щоб вони працювали як єдине ціле через одне програмне забезпечення. Новий HiPer HR – найменший і найлегший GNSS-приймач з відомих сьогодні.

Запроваджена нова GNSS-технологія, яка інтегрована в HiPer HR – це TILT™ (Topcon Integrated Leveling Technology) забезпечення. Ультразвукові двигуни, доступні в новій GT-серії тахеометрів, мають швидкість обертання до 180 градусів за секунду, що робить їх найшвидшими роботами на ринку. Третє апаратне рішення у наборі – це FC-5000 польовий комп'ютер з двома вбудованими камерами і семидюймовим легким для читання в умовах сонячного світла дисплеєм, забезпечує операторів обчислювальними потужностями і бездротовими варіантами підключення, в комплекті із сенсорним екраном, який зручно використовувати навіть у найскладніших умовах. Апаратні засоби та програмне забезпечення для цього набору розроблені разом з Magnet@4.0, забезпечуючи апаратну підтримку для нової серії GT із розширеними можливостями відстеження, а також для приймача HiPer HR [10].



Рис. 7. Elite Survey Suite від компанії Topcon – тахеометр Topcon серії GT, GNSS-приймач HiPerHR, польовий контролер FC-5000

Ключові особливості:

– ультразвуковий двигун для безпосереднього передавання – найшвидший роботизований тахеометр у світі;

– приймач здатний відстежувати всі сузір'я, всі супутники і всі сигнали;

– дисплей комп'ютера – це сенсорний екран, зручний навіть у найскладніших умовах;

– Magnet@4.0 – сумісне програмне забезпечення, яке забезпечує повну інтеграцію з іншими системами.

Trimble: переосмислення можливостей геодезичного обладнання

Сканувальний тахеометр Trimble SX10 – переосмислення можливості щоденного використання геодезичного обладнання, що надає геодезістам та проектувальникам найсучасніші рішення. Тахеометр Trimble SX10 об'єднує у різних комбінаціях дані

3D-сканування високої роздільної здатності, розширену фотограмметричну технологію Trimble VISION і високоточні дані тахеометричного знімання (рис. 8). Нова технологія Trimble Lightning 3DM дає змогу SX10 виконувати і високоточні тахеометричні вимірювання, і реалістичні 3D-скани одночасно, в одному інструменті, забезпечуючи вищий рівень вимірювань, ніж будь-коли раніше. Система розроблена «з нуля», з використанням таких визнаних технологій, як MagDrive і SurePoint. У поєднанні з такими новими технологіями, як Advanced Autolock, SX10 здатний забезпечити максимальну точність, ефективність і деталізацію. Повна інтеграція SX10 з програмним забезпеченням Trimble Access і Trimble Business Center дає можливість виконувати операції сканування у знайомому геодезичному інтерфейсі звичними робочими процесами, економлячи людські ресурси і час.



Рис. 8. Сканувальний тахеометр Trimble SX10

Сканувальний тахеометр Trimble SX10 створює щільні дані 3D-сканування зі швидкістю до 26 600 точок за секунду, з високою точністю, на відстані до 600 м. В Trimble SX10 хмари точок захоплюються і автоматично реєструються в робочому процесі геодезичного знімання.

Унікальна реалізація технології Trimble VISION у сканувальному тахеометрі Trimble SX10 забезпечує додаткові можливості використання разом з тахеометричними вимірами прив'язаних цифрових фото і відео, яке можна переглядати на екрані контролера. Офісне програмне забезпечення Trimble Business Center з модулем Scanning дає можливість повністю інтегрувати дані, зібрані Trimble SX10, використовуючи знайомі робочі процеси цього передового програмного

забезпечення. Розширені інструменти управління хмарами точок, автоматична вибірка і сумісність з провідними CAD і ГІС пакетами задовольняють вимоги найвимогливіших клієнтів [11].

Завдяки комбінованій універсальності 3D-сканування і знімання не потрібен спеціальний 3D-сканер, що дає змогу підприємствам значно зменшити експлуатаційні витрати і розширити свої можливості за рахунок різноманітних додатків, таких як будівництво, обстеження проектних та комунальних господарств та підприємств, судово-медична реконструкція.

Ключові особливості:

- повна інтеграція SX10 з Trimble Access і програмним забезпеченням Trimble Business Center дає змогу виконувати обстеження швидко і легко під час спільних робочих процесів;

- швидкість сканування до 26 600 точок/с на відстані до 600 м, і найменше розходження лазерного променя – всього 14 мм/100 м;

- технологія Trimble Lightning 3DM поєднує геодезію, фотограмметрію і високошвидкісне 3D-сканування в одному революційному рішенні;

- покращена технологія Trimble VISION, що дає змогу швидко і легко отримувати цифрові знімки високої роздільної здатності.

Тухігі: автономна портативна система доставки карти для ГІС професіоналів

TuxGeo + являє собою керовану платформу рішення за Тухігі для швидкого створення і роботи з великими наборами даних від підприємств і зображення їх на карті, для доступу звідусіль, від настільних комп'ютерів до мобільних пристроїв.

TuxGeo + візуалізує дані на карті. Геопросторові бази даних, електронні таблиці, текстові адреси, аерофотознімки, супутникові знімки, фотографії вулиць й нові плани будівництва Тухігі інтегрує в базу Інтернет TuxGeo + платформи. Цей модуль ліквідує розрив між розірваними автономними додатками та сучасними ГІС-додатками в режимі онлайн. TuxGeo + Portable вирішує проблеми управління багатьма невідповідними форматами файлів і типами зображень, і на місцевості, щоб виконати планувальні та інженерні роботи, архітектурні заходи та будівельні роботи, і на папері та у комп'ютерних форматах, базах даних тощо, в автономному режимі, а також у геопросторових даних, які використовуватимуться на місці під час ліквідації наслідків лих [12].

Ключові особливості:

- забезпечення мобільних додатків з розташуванням і можливістю редагування;

- у режимі реального часу мобільні операції та керування даними підприємства економлять час і гроші компанії, усуваючи необхідність повторного оброблення змін в інших ІТ-системах компанії або застарілих ГІС;

– TuxGeo + Portable забезпечує з високою точністю та своєчасністю працівників аварійно-рятувальних служб на місцевості й у віддалених місцях, використанням геопросторової інформації на місці для ліквідації наслідків стихійних лих та відновлення зусиль.

Висновки

Аналіз програмного забезпечення, послуг та геодезичного обладнання, описаних у статті, відображає різнобічність розвитку геодезичної науки та виробництва у ХХІ ст. Вибір перспективних геопросторових продуктів із запропонованих рішень покладається на спеціалістів.

Література

1. IGI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.igimbh.com/lm-6800.html>
2. Bentley [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bentley.com/en/products/brands/contextcapture>
3. Digital Globe Atmospheric Compensation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://explore.digitalglobe.com/AComp>
4. Всемирная пользовательская конференция Esri: новые продукты и технологии, уникальная среда общения и обмена идеями, 2016 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.dataplus.ru/news/arcreview/detail.php?ID=24303&SECTION_ID=1096
5. FARO Focus [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.faro.com/products/3d-surveying/laser-scanner-faro-focus-3d/overview>
6. HP PageWide XL printers [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www8.hp.com/us/en/commercial-printers/pagewide-printers/overview.html>
7. Geo-matching.com [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://geo-matching.com/products/id4327-riegl-minivuxuav.html?gclid=CNuR9_zSgNICFVfFGQodTLcAyw
8. PiX4D [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pix4d.com/product/pix4dmapper-pro/#>
9. Optech [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.teledyneoptech.com>
10. Topcon introduces Elite Survey Suite [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://globenewswire.com/news-release/2016/06/30/852867/10163842/en/Topcon-introduces-Elite-Survey-Suite.html?culture=en-us>
11. Trimble [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.trimble.com/Survey/Total-Station-SX10.aspx>
12. TuxGeo+ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tuxgeo.com/>

Зміна технологій: найперспективніші продукти, рішення та послуги

М. Ничвид

Охарактеризовано деякі з найперспективніших геопросторових продуктів, рішень і послуг від провідних світових компаній.

Изменение технологий: наиболее перспективные продукты, решения и услуги

М. Ничвид

Охарактеризованы некоторые из наиболее перспективных геопространственных продуктов, решений и услуг от ведущих мировых компаний.

Changing technology: the most advanced products, solutions and services

М. Nychvyd

The most promising geospatial products, solutions and services from top companies are proposed.

Восьма Міжнародна науково-технічна конференція

МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ, ФОТОГРАММЕТРІЯ, ГЕОІНФОРМАТИКА – СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

14–16 вересня 2017, Львів, Україна