

МОДЕЛЮВАННЯ ГІРНИЧИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ 3DM ANALYST MINE MAPPING SUITE І AGISOFT PHOTOSCAN

Розвиток автоматизованих методів планування й організації відкритих гірничих робіт пов'язаний з створенням математичних моделей кар'єра. На сьогодні все ширше впроваджуються сучасні методи 3D моделювання поверхні кар'єру з точним представленням контурів уступів та інших елементів гірничих виробок. З швидким темпом розвитку технологій, ці методи покращуються і спрощуються при їх реалізації.

Побудова тривимірної моделі кар'єру та окремих об'єктів гірничого виробництва є актуальним питанням. Сучасне комп'ютерне та цифрове обладнання дає нам можливість виконати подібного роду завдання, попередньо не виконуючи ніяких польових вимірювань на підприємстві. Завдяки використанню нових цифрових систем 3DM Analyst Mine Mapping Suite та Agisoft PhotoScan побудова тривимірної моделі займає зовсім мало часу.

До недавнього часу, створення цифрових тривимірних моделей, подібним способом, було обмежено добре підготовленими фахівцями, з глибоким знанням базової теорії та хорошим стереосприйняттям. Тільки з появою високоякісних, доступних цифрових камер, дана проблема стала легко вирішальною.

Розглянемо можливості та переваги кожної з програм.

3DM Analyst Mine Mapping Suite – це цифрова фотограмметрична система, яка моделює об'єкти на основі цифрових знімків, що накладаються один на одне.

Програма виконує такі завдання:

- геологічний та геотехнічний аналіз;
- моделювання запасів і природних ресурсів;
- підрахунок об'єму запасів корисної копалини та розкритих порід;
- підрахунок об'єму вантажопотоку;
- моніторинг просадки дорожніх покриттів;
- вимірювання зношування деталей технічного транспорту.

3DM Analyst Mine Mapping Suite одна з найбільш популярних програм, які використовуються для геотехнічного аналізу.

Переваги цієї програми:

- здатність захопити великі ділянки кар'єру, просто сфотографувавши їх;
- можливість отримати дані, з відстані до трьох кілометрів на земній поверхні та з повітря, коли немає безпечного доступу до зони, яка нам потрібна для обробки даних;
- швидкість, з якою можуть бути отримані дані, в порівнянні з іншими методами;
- рівень точності та деталізація отриманих даних, в порівнянні з іншими методами;
- отримання даних не заважає роботі підприємству та не впливає на його діяльність;
- можливість отримання даних в різних кліматичних умовах;
- фізичні компоненти системи, а саме комп'ютер та цифрові камери, які є єдиними частинами, що можуть зламатися, легко замінені, відносно дешеві та доступні.

Основні характеристики 3DM Analyst Mine Mapping Suite, що роблять її особливо цікавою, як цифрову фотограмметричну систему:

- швидкість програмного забезпечення – програма, дає декілька зображень, в яких користувач може оцифрувати контрольні точки, вказати камери станцій, визначити абсолютну орієнтацію і створити модель поверхні;
- рівень автоматизації – програмне забезпечення може визначити відносну орієнтацію камери в повністю автоматичному режимі та генерувати модель поверхні без втручання оператора;
- здатність програмного забезпечення виявляти помилки в даних, які були надані користувачем і повідомляти користувачеві про те, як виправити ці помилки;

За допомогою сучасної цифрової камери з великою фокусною віддаллю, ми виконуємо зйомку об'єкта. Зйомка має виконуватися на такій відстані, щоб весь об'єкт потрапив в об'єктив камери. Кожен наступний знімок має перекривати попередній на 60% чи на 20-30% в залежності від виду стереофотограмметричної зйомки. Плюс до цього, на кожному зображенні мають бути зв'язуючі точки, які будуть поєднувати наші фото в одну панораму. Ці точки ми виставляємо марками безпосередньо в процесі зйомки.

Після цього всього, використовуючи лише фотографії з камери, ми зможемо зробити детальну модель (Digital Terrain Model) та тривимірне зображення об'єкту.

Agisoft PhotoScan – дозволяє автоматично створювати високоякісні 3D моделі об'єктів на основі цифрових фотографій. Текстуровану 3D-модель можна зберегти в різних форматах – VRML, Wavefront OBJ, 3ds, Stanford PLY, COLLADA, PDF, U3D. PhotoScan здатний обробляти будь-які фотографії, зняті будь-яким цифровим фотоапаратом, з будь-яких ракурсів. Головне, щоб кожен елемент об'єкта було видно хоча б з двох позицій зйомки.

Якщо в програму ввести хоча б одну відстань між точками об'єкта або позиціями зйомки, PhotoScan відновлює масштаб всієї моделі і дозволяє визначати відстані між будь-якими точками об'єкта, обчислювати площі та об'єми об'єкта або його частин.

Якщо в програму ввести координати хоча б трьох точок об'єкта або три позиції зйомки, PhotoScan автоматично прив'язує модель до даної системи координат, дозволяє обчислювати проекцію моделі на задану поверхню (ортофотоплан), матрицю висот відносно заданої поверхні (DEM), створювати ортофотоплан і DEM в різних форматах і системах координат.

Процес обробки фотографій повністю автоматизований і не вимагає попереднього калібрування камери або ручного маркування фотографій.

Основні особливості програмного забезпечення:

- повітряна і ближні триангуляції;
- встановлення системи координат;
- генерація цифрової моделі рельєфу (ЦМР);
- вимірювання відстані, площі, об'ємів;
- прив'язка з використанням журналу польоту або опорних точок;
- мульти-спектральна обробка зображень;
- 3D моделювання: генерація та текстурування;
- побудова ортофотопланів;
- моделювання 4D для динамічних сцен.

Переваги Agisoft PhotoScan:

- високоточні та детальні результати;
- повний автоматизований та зрозумілий робочий процес;
- прискорена обробка даних;
- обробка мережі для великих проектів;
- легкий обмін з експортом в PDF та пряме завантаження на інтернет ресурси.

Відновлення текстурованої 3D моделі досягається за допомогою трьох етапів обробки:

1. Визначення положень і параметрів зовнішнього і внутрішнього орієнтування камери. На цій стадії PhotoScan знаходить спільні точки фотографій і по ним визначає всі параметри камери: положення (з точністю до масштабу), орієнтацію, внутрішню геометрію (фокусна відстань, параметри дисторсії і т.п.). результатами цього етапу є розріджена хмара спільних точок в 3D просторі моделі і дані про положення та орієнтацію камери. У PhotoScan хмара точок не використовується на подальших стадіях обробки і служить тільки для візуальної оцінки якості вирівнювання фотографій.

2. Відновлення геометрії об'єкта. На другому етапі PhotoScan будує тривимірну модель, що описує форму об'єкта, використовуючи один з чотирьох алгоритмів. Після побудови моделі іноді потрібно її редагування.

3. Текстурування об'єкта. Останній етап включає в себе текстурування або побудову ортофотоплану.

Враховуючи всі вище перераховані характеристики, можливості та переваги даних програм, можна зробити висновок, що 3DM Analyst Mine Mapping Suite та Agisoft PhotoScan дуже подібні за принципом роботи та призначенням.

Різниця між ними тільки в тому, що 3DM Analyst Mine Mapping Suite, на даний час, не доступна для пробного використання, порівняно з Agisoft PhotoScan.

Ці дві програми зарекомендували себе, як цінний ресурс в гірничій області. Вони представляють особливий інтерес для блочних та щелепних кар'єрів тим, що характеристики та можливості цих програм здатні виконувати роботи з потрібною точністю та відповідно до вимог, що висуваються підприємством. За допомогою їх, прискорюється обробка даних та аналіз даних, за декілька хвилин виконуються графічні побудови.

Завдяки 3DM Analyst Mine Mapping Suite та Agisoft PhotoScan роботи по відпрацюванню масиву виконуються раціональніше, а отже і продуктивність підприємства зростає.