

П.Й. ФЕДОРЕНКО, д-р техн. наук, професор  
О.В. ДОЛГІХ, Л.В. ДОЛГІХ, канд. техн. наук, доценти  
Криворізький національний університет

## МАТЕМАТИЧНЕ ТА ГРАФІЧНЕ ОПРАЦЮВАННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Вирішення задач маркшейдерського забезпечення за допомогою сучасних цифрових технологій неможливо без вибору оптимального програмного та апаратного засобів для обробки результатів зйомок.

Сьогодні найпотужніші комп'ютери використовуються для комп'ютерних ігор, де важливо мати потужні процесори, відеокарти, високу швидкість та великий об'єм пам'яті. Створення комп'ютерних ігор є сильним стимулом для виробників потужних комп'ютерів, так як це ефективно. Але потужні комп'ютери необхідні також і для технічних наук, наприклад, при опрацюванні результатів знімання у фотограмметрії.

Доцільно було зробити аналіз великої кількості програм, які використовуються для опрацювання даних фотограмметричних зйомок, розглянути можливість роботи з нестандартним апаратним забезпеченням, таким як двопроцесорна графічна станція Lenovo P700. Такі дослідження були виконані.

Обробка даних виконувалась на станції Lenovo P700 з наступними параметрами:

- 2 процесори Intel Xeon CPU E5-4650 V3;
- літографія – 22 nm;
- кількість ядер одного процесору – 12 (двох – 24);
- кількість потоків одного процесору – 24 (двох – 48);
- базова тактова частота процесору – 2,10 GHz;
- максимальна тактова частота з технологією Turbo Boost 2,80 GHz;
- кеш-пам'ять – 30 MB ((двох – 60 MB);
- частота системної шини 9.6 GT/s.

Зазначені лише ті параметри які суттєво впливають на швидкість розрахунків. Отже, використовуючи два процесори мали 24 ядра і 48 потоків.

Також слід зазначити, що процесори Intel Xeon V3 підтримують швидку регістрову пам'ять DDR4 з чотирма каналами. Це фактично означає, що з двома процесорами пам'ять працює у 8-канальному режимі, але так як заповнені не всі слоти, то реально пам'ять в даній конфігурації працює у шестиканальному режимі, що також є доволі потужно. Також важлива підтримка пам'яті ECC «довірчі розрахунки». На комп'ютері з процесором Intel core i7-4790k на сонеті 1150 деякі складні задачі не були вирішені, як ми вважаємо, через велику кількість похибок оперативної пам'яті. Тому регістровій пам'яті слід віддати перевагу.

Кількість оперативної пам'яті теж має значення, тому що іноді програма заповнює більше ніж 100 гігабайт оперативної пам'яті і переносить розрахунки в файл підкачки, що в декілька разів уповільнює розрахунки.

В даній конфігурації використовувалось 112 ГБ оперативної пам'яті. Об'єм оперативної пам'яті у 112 ГБ для даного класу задач це не так багато, але за умови невеликого об'єму знімків достатньо. В даному випадку загальний об'єм знімків 1,77 ГБ, кількість знімків 211. Завдяки включенню технології Hyper-Threading, станція має 48 потоків, тому сама по собі вона доволі потужна, але за умови, що програма зможе повністю завантажити всі 48 програмні потоки. Від цього залежить швидкість виконання розрахунків.

Найбільш відомі та доступні системи програм: Agisoft Metashape Professional; 3DF Zephyr Aerial; RealityCapture; Pix4d; Autodesk ReCap та інші потребують дослідження для того, щоб обґрунтовано вибрати одну з них, яка б не тільки дозволяла отримати необхідну точність результату, а й була би зручною та потребувала би найменше часу для опрацювання даних. На вибір програмного забезпечення впливають характеристики цифрових планів і моделей, що створюються на території кар'єрів, відвалів й інших об'єктів. Від цього вибору залежить вибір перспективного напрямку автоматизації знімальних робіт на об'єктах гірничодобувних підприємств.