

ТЕХНОЛОГІЯ МОНОКУЛЯРНОЇ ЦИФРОВОЇ ФОТОГРАММЕТРІЇ

Дорожинський О.Л., Ліскевич Р.І.

Монокулярна цифрова фотограмметрія базується на використанні маркувального фотограмметричного приладу, сканера з високою роздільною здатністю та комп'ютера з досить великим об'ємом пам'яті та високою швидкодією. Технологічна схема включає такі етапи:

1. Збір даних для складання робочого проекту та підготовчі роботи (виготовлення діапозитивів, підбір каталогів координат, дані про фотокамеру та ін.).
2. Складання робочого проекту (для фототріангуляції) з нанесенням на контактні знімки опорних точок та зон розташування фотограмметричних точок.
3. Маркування точок (на діапозитивах) на маркувальному лазерному приладі (типу "Transmark"): опорних точок, точок фототріангуляційної мережі, координатних міток. Для побудови ЦМР додатково маркуються точки фотознімка з кроком 10 мм. Як правило, точки ЦМР маркуються вже після побудови фототріангуляції.
4. Сканування знімків на сканері з високою роздільною здатністю. Виконується в автоматичному режимі і формується файл даних сканування для всього знімка. Оскільки для наступних побудов потрібні лише марковані точки, то за алгоритмом фільтрації зображення (для маркованих точок оптична щільність

приблизно рівна нулю) зберігається лише файл маркованих точок. Це суттєво зменшує об'єм даних для подальшої обробки: для знімка треба зберігати біля 200 точок для ЦМР, і біля 20 точок для фототріангуляції.

5. Вимірювання знімків на екрані ПЕОМ. Файл маркованих точок відтворюється (візуалізується) на екрані ПЕОМ. Оператор в певній послідовності наводить курсор на координатні мітки, та на замарковані точки. Результати вимірів фіксуються в пам'яті ПЕОМ.
6. В роботу включається програма переходу від растрової до векторної форми зображення: для кожної маркованої точки визначаються її плоскі прямокутні координати в системі знімка. Цей файл використовується для подальших фотограмметричних обчислень.
7. В роботу включається програма аналітичної фототріангуляції. При необхідності попередньо виконується конвертація даних файлу п.6 в формати програми фототріангуляції. Всі дії оператора при роботі пакету фототріангуляції описані, як правило, у відповідних інструкціях для користувача. Програма фототріангуляції створена на кафедрі аерофотогеодезії нашого Університету для ПЕОМ IBM /PC/ AT і використовується для наукових та виробничих цілей. Результатом роботи програми є каталог геодезичних координат точок фототріангуляційної мережі, центрів проєкцій та корнів нахилу знімків, а також параметри оцінки точності фототріангуляційних побудов.
8. При необхідності побудови ЦМР зчитується файл з точками ЦМР, повторюється робота за пунктами 5-6, вибираються необхідні дані з пункту 7 і включається в роботу програма побудови регулярної ЦМР. Результатом роботи програми є каталог геодезичних координат регулярної ЦМР.

Запропонована технологічна схема відзначається гнучкістю. Наприклад, робоче проектування можна сумістити з маркувальними роботами, якщо це виконує досвідчений оператор.

Виконання пункту 8 (побудова регулярної ЦМР) відкриває нові можливості для подальшого автоматичного опрацювання знімків: йдеться про створення ортофотопланів, ортофотокарт з нанесенням на них горизонталей. Це новий і дуже перспективний вид картографічної продукції, який може мати велику перспективу в Україні у зв'язку із інвентаризацією земельних ресурсів.

Аналіз досвіду фотограмметричних підприємств показує, що автоматизовані технології опрацювання матеріалів аерофотознімання значно підвищують продуктивність праці та сприяють росту якості фотограмметричної продукції. Одночасно такі технології звільняють працівника від втомлюючих процедур вимірювання аерофотознімків. У світовій практиці автоматизовані технології ще далекі від досконалого завершеного варіанту. Це пов'язано, по-перше з високим рівнем інформативності фотографічних або сканерних зображень і, по-друге, з тим фактом, що оптичні системи (аерофотосистеми) по точності поки що на порядок

кращі від сканерних приладів (приладів із зарядовим зв'язком). Проте дослідити можливості таких автоматизованих технологій необхідно вже тепер, щоб скоректувати шляхи їх створення та розвитку. Саме над цими проблемами працюють відомі фахівці в світі.

Авторами розроблено дві схеми АРМ - фотограмметриста. Перша - створена на базі монокомпаратора Askogramat та ПЕОМ. Розроблені електронні блоки для спряження Askogramat з ПЕОМ. Друга - створена на базі високоточного сканера та ПЕОМ, є одним із перших в світовій практиці з класу монокулярних фотограмметричних вимірювально-обчислювальних комплексів.

На рис. приведено структурні схеми АРМ фотограмметриста на базі монокомпаратора Askogramat та на базі високоточного сканера.

В обох АРМ для спрощення процесу і процедури фотограмметричних вимірів точки фотознімків попередньо маркуються. Цей процес виконується на лазерному маркувальному приладі "Transmark" (випуск фірми "Карл Цейс", Йена).

Для спряження даного монокомпаратора з ПЕОМ типу ІВМ РС на кафедрі аерофотогеодезії ДУ "Львівська політехніка" розроблено комплекс апаратно-програмних засобів. Розроблений комплекс забезпечує:

- зчитування вимірювальної інформації з 4-х незалежних давачів приладу у вигляді послідовностей імпульсів;
- перевід інформації, що вимірюється, в числове значення із знаком;
- визначення величини переміщення каретки приладу в мм із заданою точністю;
- обробку нештатних ситуацій (збій давача).

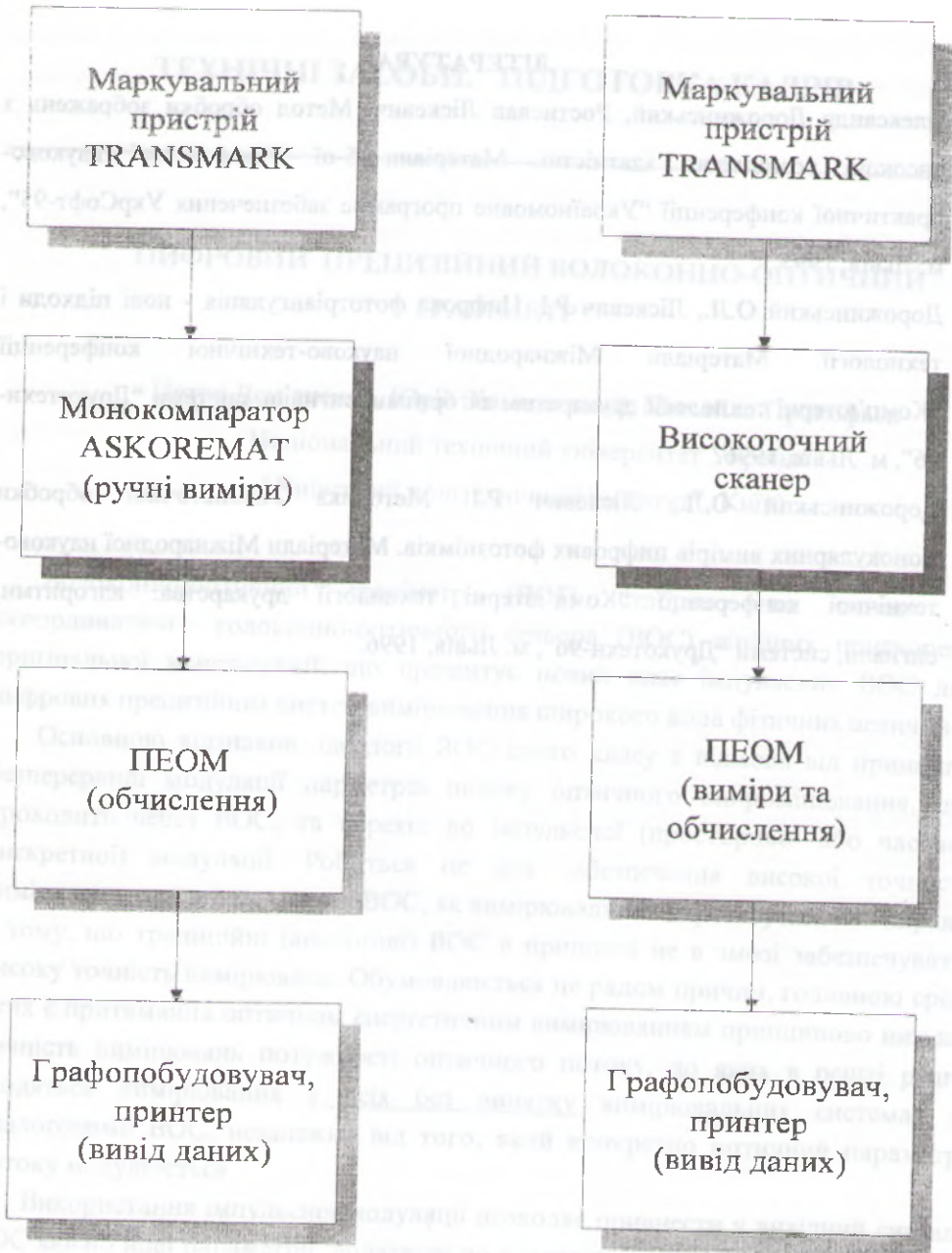
В склад апаратної частини комплексу входять наступні електронні блоки:

- блок приймання сигналів з 4-х давачів;
- блок спеціалізованої обробки сигналів на базі однокристалльної мікро-ЕОМ КР1816ВЕ48;
- блок контролера інтерфейсу "CENTRONICS" для зв'язку з комп'ютером типу ІВМ РС;
- блок живлення.

Програмне забезпечення комплексу складається з:

- програми керування лічильниками для однокристалльної мікро-ЕОМ;
- програми тестування роботи апаратної частини комплексу;
- пакету програм для проведення вимірювань різних типів.

Таким чином, виконані наукові дослідження нового методу, що не має аналогу, в теорії та технології фотограмметрії, дозволяють перенести тепер апробовану ідею у сферу практичної реалізації. Зацікавлені організації та фірми могли би приступити до розробки технічної документації на створення АРМ.



а) на базі монокомпаратора

б) на базі високоточного

“ASKOREMAT

сканера

Рис. Структура автоматизованого робочого місця фотограмметриста

ЛІТЕРАТУРА

1. Олександр Дорожинський, Ростислав Ліскевич. Метод обробки зображень з високою роздільною здатністю. Матеріали 5-ої Міжнародної науково-практичної конференції “Україномовне програмне забезпечення УкрСофт-95”, м. Львів, 1995.
2. Дорожинський О.Л., Ліскевич Р.І. Цифрова фототриангуляція - нові підходи і технології. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції “Комп’ютерні технології друкарства: алгоритми, сигнали, системи “Друкотехн-96”, м. Львів, 1996.
3. Дорожинський О.Л., Ліскевич Р.І. Методика високоточної обробки монокулярних вимірів цифрових фотознімків. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції “Комп’ютерні технології друкарства: алгоритми, сигнали, системи “Друкотехн-96”, м. Львів, 1996.