

СУСЛОНЕ — ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НАЗЕМНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

М.Ю. Дружинин (фирма Г.Ф.К.)

В 1988 г. закончил Московский институт инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии по специальности «астрономогеодезия». С 1988 по 1995 г. работал в МИИГАиК инженером-программистом, где с 1991 г. занимался разработкой программ для фотограмметрических приборов. С 1995 г. по настоящее время работает в фирме Г.Ф.К. ведущим экспертом по лазерному сканированию.

Лазерный сканер CYRAX2500 (Cyra Technologies, Inc., США) предназначен для получения точной и максимально подробной информации. Принцип лазерного сканирования основан на применении безотражательного дальномера и высокоточной угломерной части. Прибор позволяет выполнять дискретную съемку выбранного объекта с заданной плотностью и точностью получения координат отдельной точки в пространстве 6 мм. Эта точность

напрямую связана с размером лазерного пятна, которое составляет менее 6 мм на расстоянии 50 м. Конструкция прибора позволяет на расстоянии 50 м измерять соседние точки с минимальным промежутком между ними 0,25 мм.

В результате съемки лазерным сканером получается несколько групп точек, которые обычно называют «облаками точек». Как при фотографировании, так и при сканировании можно видеть только одну часть объекта. А для того, чтобы снять объект полностью, его нужно отсканировать со всех сторон. После уравнивания (объединения) всех «облаков точек» получается единое геометрическое трехкоординатное описание объекта съемки. Процесс уравнивания в данном случае называется регистрацией.

Большое значение в технологии трехмерного лазерного сканирования занимает программное обеспечение. Объем измерений составляет от нескольких десятков тысяч до нескольких сот миллионов точек, и основная нагрузка по обработке ложится на программное обеспечение. В комплекте со сканером CYRAX2500 используется специ-

ально разработанный комплекс программ Cyclone (Cyra Technologies, Inc., США), который содержит несколько независимых модулей.

Модуль для сканирования **Scan** позволяет настроить сканер с учетом атмосферного давления и температуры (рис. 1). Далее устанавливается область сканирования и плотность (вертикальное и горизонтальное расстояние до соседних точек). В процессе сканирования можно сразу видеть результаты текущей съемки, а также при необходимости выполнить автоматическую процедуру сканирования визирных целей. Кроме того, сканер может самостоятельно найти и отсканировать с максимальной плотностью специальные визирные цели, которые служат для определения системы координат объекта. Также их можно использовать как геодезическое обоснование при уравнивании отдельных сканов.

Модуль уравнивания отдельных «облаков точек» **Register** позволяет создавать пространственные связи между отдельными «облаками точек» (рис. 2). При этом, как и в программах уравнивания фотограмметрических данных, можно ис-



Рис. 1

Работа с лазерным сканером

пользовать отдельные точки сканирования как связующие точки на фотографиях. В данном случае программа Register будет не только обрабатывать указанную точку, но и подразумевать, что вокруг точки есть некоторый ограниченный массив. Это определенное достижение в области обработки лазерного сканирования позволяет сканировать объекты, где нет возможности установить визирные цели. Одним из таких объектов можно считать скульптуру В.И. Мухиной «Рабочий и колхозница», при сканировании которой не было возможности установить визирные цели на скульптуру, — все они были расставлены в нижней части ее постамента. После уравнивания с помощью данной функции было достигнуто значительное повышение точности построения всей модели. Как и в других программах обработки геодезических данных, основная характеристика точности в значительной степени зависит от результатов уравнивания.

Модуль Model является основным приложением по обработке точечных данных. Во-первых, с его помощью можно обрабатывать данные, полученные как с помощью сканера фирмы Cyra Technologies, так и сканеров других фирм. Помимо базы данных точек, полученной в результате сканирования, можно ввести данные в виде файлов в форматах ASCII, DXF, а также в специально разработанном формате передачи данных между Cyclone и AutoCAD (Autodesk Corp., США) или MicroStation (Bentley Systems, Inc., США) и некоторых других. Во-вторых, модуль предназначен для решения проблем преобразования «облаков точек» в «твердые» тела моделей (рис. 3). С его помощью можно моделировать трубы, плоскости, криволинейные поверхности, различные металлоконструкции

(уголки, швеллеры, двутавры и т. д.). Достаточно указать начальную точку построения трубы и включить функцию построения — дальше программа самостоятельно определит параметры объекта (размер, диаметр, начальную и конечную точки). При этом можно дополнительно включить функцию коррекции создаваемых объектов. При наличии таблицы элементов, соответствующей определенному стандарту, после преобразования группы точек в трубу (или другое тело) программа автоматически запрашивает данную таблицу, и если полученная труба отличается от табличной не более чем на допустимую величину, то окончательный размер устанавливается в соответствии с табличным. Допустимую величину, так же как и сами таблицы, можно изменять. Со стороны работа в этом модуле выглядит так, как будто вы вооружились волшебной палочкой, потому что все, к чему вы прикасаетесь, превращается в «твердые» тела. Ну и, наконец, в-третьих, этот модуль предназначен для решения таких задач, как проверка размещения моделей, построенных в системах автоматизированного проектирования (САПР). С помощью функции проверки пере-

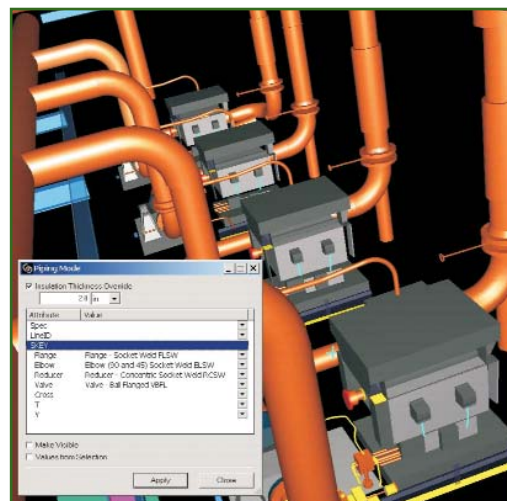


Рис. 2
Модуль Register

сечений можно определить все места сопряжений готовой модели с «облаком точек». Кроме того, имеется возможность конвертирования в форматы, совместимые с САПР.

Модуль CloudWorx предназначен для ввода и обработки «облаков точек» непосредственно в программах AutoCAD и MicroStation (рис. 4). С помощью этого модуля можно либо экспортировать в эти программы точки и модели, созданные в Model, либо открывать непосредственно сами базы данных отсканированных точек. С помощью CloudWorx для AutoCAD можно моделировать из «облака точек»

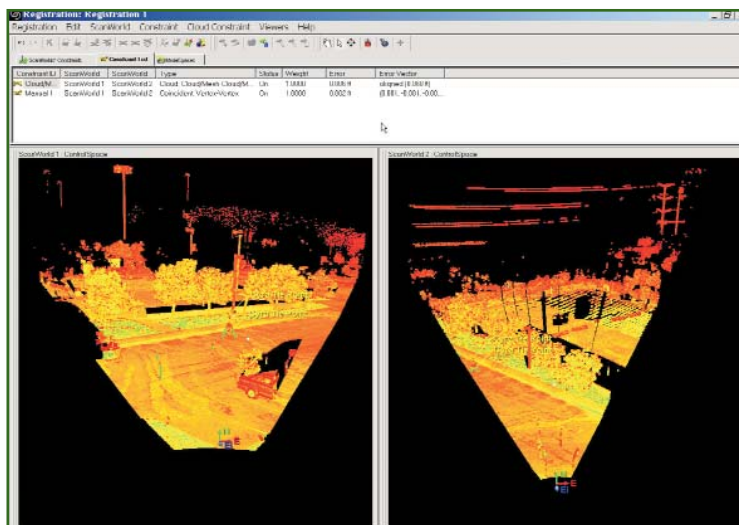


Рис. 3
Моделирование трубопроводов

трубы так же, как и в модуле Model. Возможность доступа к любой точке отсканированного пространства с помощью традиционно известных программ AutoCAD и MicroStation создает практичное и универсальное средство обработки «облаков точек». К тому же стоимость такого решения намного ниже, чем стоимость программы Model.

Следует отметить, что применение лазерного сканера CYRAX2500 с последующей обработкой результатов измерений с помощью программного комплекса Cyclone позволяет добиться более ощутимых результатов, чем при использовании традиционных технологий. Кроме того, помимо скорости работы важным параметром является полнота материалов съемки. Если при применении тахеометров в процессе обработки измерений об-

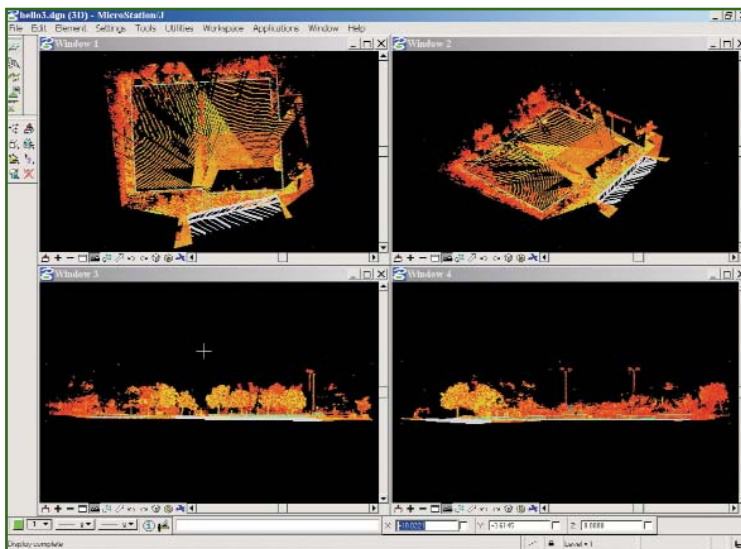


Рис. 4
Работа в MicroStation

наруживаются «белые пятна», то необходимо проведение дополнительных полевых работ, что значительно увеличивает окончательную стоимость. При съемке лазерным сканером,

во-первых, полевые работы выполняются в несколько раз быстрее, а во-вторых, полнота материалов дает возможность обрабатывать объекты с необходимой детальностью.

ГЕОПРОФИ ПОДПИСНОЙ КУПОН ГЕОПРОФИ

Прошу оформить подписку на журнал «Геопрофи» на 2003–2004 гг.

Фамилия, Имя, Отчество _____

Должность _____

Организация _____

Почтовый адрес (индекс) _____

Телефон (код) _____ Факс (код) _____

E-mail _____

- Варианты подписки (стоимость)
- 1 комплект (990 руб. — Россия, 1440 руб. — СНГ)
 - 3 комплекта (2250 руб. — Россия)
 - 5 комплектов (3000 руб. — Россия)

Подписка НДС и НП не облагается.

В стоимость одного комплекта подписки на 2003–2004 гг. входит: 9 номеров журнала, 2 компакт-диска с электронной версией журнала, полный доступ к ресурсам сайта www.geoprofi.ru. На журнал могут подписаться юридические и физические лица за наличный и безналичный расчет. Оригинал или копию подписного купона необходимо направить в редакцию по почте, факсу или электронной почте. Оплата по безналичному расчету производится после выставления счета.

Редакция журнала «Геопрофи»: 119607, Москва, ул. Удальцова, 85
Тел/факс (095) 789-99-48, e-mail: info@geoprofi.ru, Интернет: www.geoprofi.ru