

М.В. Лютивинская (Компания «Совзонд»)

В 1996 г. окончила факультет фотограмметрии МИИГАиК по специальности «аэрофотогеодезия». После окончания института работала в ФГУП «Госземкадастръемка» – ВИСХАГИ, в НПП «Центр прикладной геодинамики». С 2005 г. работает в компании «Совзонд», в настоящее время – старший инженер.

Программный комплекс INPHO – передовые решения в области фотограмметрии

Разработки компании INPHO (Германия) по праву считаются одними из лучших среди многообразия фотограмметрических приложений. Пользователями программного комплекса (ПК) INPHO являются около 1000 компаний, специализирующихся в области фотограмметрии и обработки данных воздушного лазерного сканирования, в более чем 100 странах мира. Благодаря гибкой модульной структуре, ПК INPHO наиболее полно соответствует задачам цифровой фотограмметрии, обработки данных воздушного лазерного сканирования и работе с цифровыми моделями рельефа (ЦМР) разных форматов. Программные решения, реализованные в ПК INPHO, позволяют выполнять все технологические процессы фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая аэротриангуляцию, построение стереоизображений, моделирование рельефа, создание ортофотопланов и сканирование аэрофотоснимков. Кроме того, в ПК INPHO реализованы инновационные решения для обработки ЦМР, включая передовые технологии фильтрации и редактирования данных воздушного лазерного сканирования.

Программный комплекс INPHO – это полнофункциональная фотограмметрическая система для решения стандартных задач в цифровом фотограмметрическом проекте, включая геокодирование, создание ЦМР, ортотрансформирование и стереоскопическую оцифровку. Модули системы могут использоваться как идеально сбалансированные самостоятельные программы

или как гибко настраиваемые компоненты, которые легко встраиваются в фотограмметрический технологический процесс.

Система поддерживает широкий спектр цифровых данных, таких как растры отсканированных аэрофотоснимков, изображения, получаемые как с помощью цифровых авиационных камер, включая современные цифровые камеры DMC, DSS, UltraCam, ADS40, так и с различных космических аппаратов ДЗЗ.

Основным преимуществом фотограмметрической системы INPHO является строгое математическое моделирование для достижения высокой точности обработки, а также четко выстроенный рабочий процесс и высокая степень автоматизации для обеспечения максимальной производительности.

МОДУЛИ ПК INPHO ДЛЯ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Ядром фотограмметрической системы INPHO является ApplicationsMaster (рис. 1), который содержит расширенный набор средств для формирования проекта. Он включает следующие возможности:

- работу в любой системе координат и картографической проекции (имеется набор из более чем сотни уже заданных картографических проекций, а также интуитивно понятный инструмент для создания новых);

- работу с различными видами фотограмметрических камер, обширные библиотеки различных съемочных устройств и их параметров, возможность редактирования параметров съемочной аппаратуры, задания новых видов камер;
- экспорт и импорт проектов других фотограмметрических систем, таких как DAT/EM Summit Evolution, BAE Socet Set, Z/I project, а также элементов ориентирования снимков из форматов PATB, Bluh, Bingo, Orima, Aerosys и экспорт данных с GPS и IMU-систем Applanix POS/AV/POSEO, IGI AEROControl;
- создание пирамид, обеспечивающих быструю и точную работу с растрами;
- радиометрическую коррекцию и улучшение визуальных качеств изображения;
- объединение, конвертирование и деление на фрагменты цифровых моделей местности (ЦММ) в различных форматах средствами DTM Toolkit;
- создание матриц рельефа, используя комбинации форматов различных типов, таких как DTMs, TIN, растровые форматы представления рельефа, «облака точек», трехмерные векторные данные: SCOP DTM,

AutoCAD DXF или DXF-TIN, ArcGIS SHP-TIN, а также VRML, VRML-TIN, GeoTIFF, BIL, FLT, Winput, XYZ;

- конвертирование из проекции в проекцию как отдельных изображений, так и целых проектов.

ApplicationsMaster является ядром, на котором выстраивается технологическая цепочка из модулей, необходимых заказчику. В зависимости от решаемых задач из ниспадающего меню доступны те или иные модули системы.

MATCH-AT – модуль для полностью автоматического процесса аэротриангуляции всех типов кадровой съемки, полученной с помощью как аналоговых, так и цифровых камер. Он не имеет ограничений ни на количество снимков в блоке, ни на форму блока, ни на размер перекрытия между снимками. Автоматический сбор точек происходит по определенному шаблону, обеспечивающему создание надежных связей в блоке. Можно задать шаблон для работы с блоками нестандартной конфигурации. Высокая степень корреляции связующих точек достигается за счет комбинации объектно-ориентированного метода и метода наименьших квадратов в процессе мультипоточковой обработки дан-

ных. С помощью такого подхода обеспечивается высокая степень надежности автоматически набранных связующих точек даже в таких районах, где мало контуров (лесные массивы и т. п.). Для надежной работы данных алгоритмов в горных районах существует возможность использования приближенной модели рельефа. Качество связующих точек проверяется на каждом уровне обработки. Кроме того, программа имеет удобный инструмент для интерактивного контроля измерений. В модуле присутствует возможность измерения, редактирования и контроля точек всех типов в стереорежиме, поддерживаются как анаглифический режим, так и режимы с кадровой и построчной разверткой, а также режим поляризационного стерео. Модуль позволяет проводить калибровку аэрофотосъемочных систем.

MATCH-T – модуль для автоматического построения высокоточных ЦМР и ЦММ по данным аэро- или космической

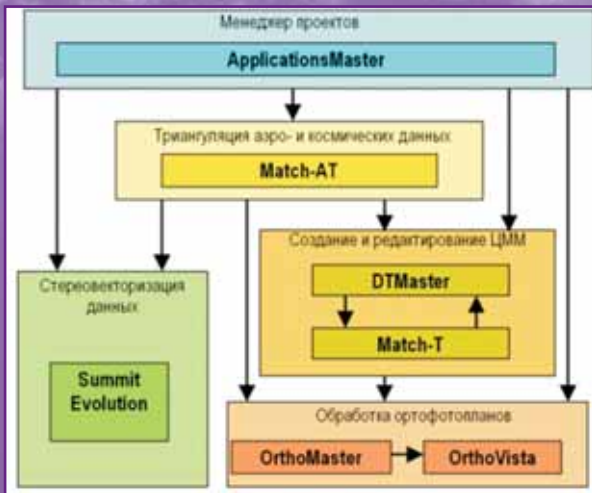


Рис. 1.
Модули ПК INPHO для фотограмметрической обработки изображений

съемки. Имеется функция построения общей ЦМР с помощью разных алгоритмов на территории различных типов. Отличительной особенностью этого модуля является возможность использования в качестве дополнительной информации структурных линий как на этапе подготовки данных для автоматического извлечения ЦМР, так и на этапе редактирования и контроля построенной модели, а также передовой подход в фильтрации данных, позволяющий определять точки, описывающие рельеф местности и высотные объекты. В новой версии модуля MATCH-T DSM v 5.1 появился новый инструмент DSM generation, благодаря которому можно извлекать точные высокодетальные модели местности. Следует отметить, что плотность точек в этих моделях можно сравнить с плотностью «облаков точек», полученных при воздушном лазерном сканировании (рис. 2).

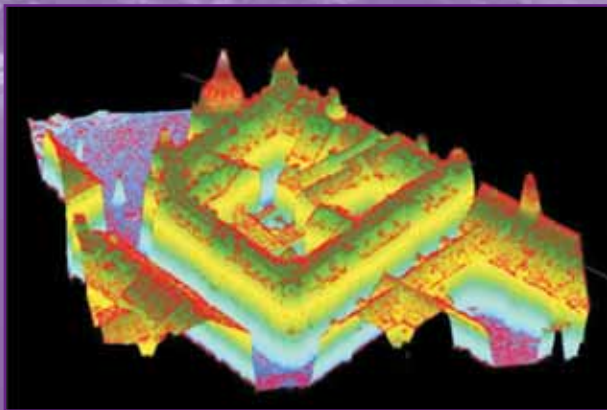


Рис. 2.
«Облако точек», полученное с помощью модуля MATCH-T

DTMaster – эффективный модуль контроля качества и редактирования точек ЦМР. Приложение позволяет работать с огромными массивами данных, количество точек может достигать нескольких сотен миллионов. Модуль работает как в моно-, так и в стереорежиме. В программу включены разнообразные фильтры, позволяющие в автоматическом и полуавтоматическом режиме редактировать ЦММ. С помощью настраиваемых фильт-

ров происходит классификация точек цифровой модели на точки, отображающие непосредственно землю, строения или растительность, что позволяет получать не только точные ЦМР, но и модели растительности или модели высотных препятствий. Кроме того, DTMaster оснащен передовой системой визуализации цифровых моделей, а также удобными инструментами для их редактирования. Высотная информация может быть представлена в виде точек, горизонталей, отмывки и т. п., а также в виде трехмерной поверхности или «облака точек». В данном модуле можно работать не только с ЦММ, полученными после обработки аэро- и космических снимков, но и с «облаками точек» по результатам воздушного лазерного сканирования.

OrthoMaster – профессиональное программное обеспечение для ортотрансформирования цифровых изображений. Это приложение позволяет выполнять

строгое ортотрансформирование аэро- и космических снимков, используя в качестве исходной информации элементы ориентирования снимков и ЦМР. Отличительной особенностью программы является ее возможность работать с информацией о рельефе практически в любом формате или с их комбинацией. Алгоритм строгого ортотрансформирования, заложенный в алгоритме программы, также позволяет получать такую высокотехнологичную продукцию, как True-Orthophoto (истинное ортофото). Сочетание OrthoMaster с модулем MATCH-T дает возможность значительно сократить трудоемкость создания подобной продукции.

OrthoVista – одно из наиболее мощных профессиональных программных средств для создания мозаик. Модуль использует передовые технологии обработки изображений, позволяющие максимально автоматизировать процесс получения высококачественных бесшовных мозаик из любых ортоизображений (рис. 3). OrthoVista позволяет автоматически генерировать линии шивки изображений даже на урбанизированные территории, используя современные алгоритмы распознавания объектов. Приложение обладает эффективными средствами радиометрической коррекции изображений, позволяющими компенсировать визуальные дефекты изображений и выравнивать яркост-

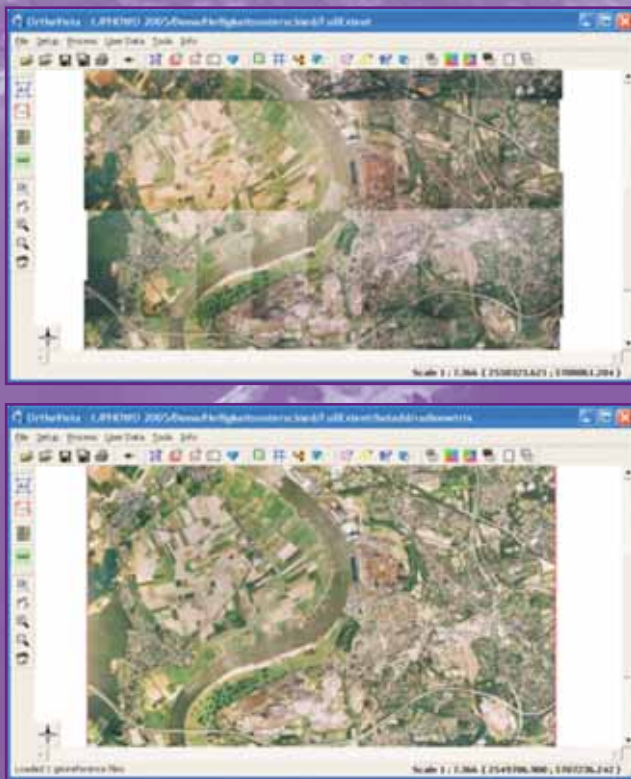


Рис. 3.
Создание мозаики в модуле OrthoVista:
— до обработки (вверху);
— после обработки (внизу)

ные и цветовые характеристики сшиваемых изображений. Благодаря высокой степени автоматизации процесс создания мозаик даже на большие территории становится менее трудоемким.

Summit Evolution является простым в использовании, усовершенствованным цифровым стереоплоттером для векторизации объектов местности по стереопарам аэро- и космических снимков непосредственно в среде AutoCAD, MicroStation или ArcGIS. Широкий набор инструментов собран в DAT/EM Capture и Stereo Capture для ArcGIS, которые являются неотъемлемой частью Summit Evolution и позволяют эффективно выполнять стереоизмерения. Подготавливаемые с по-

мощью Summit Evolution векторные данные, а также данные, импортированные из ГИС или систем автоматизированного проектирования, позволяют создавать и поддерживать в актуальном состоянии векторные карты и ГИС-проекты. Приложение Summit Evolution может работать в сочетании с другими модулями ПК INPHO, дополняя их удобными и простыми средствами создания трехмерных контуров.

Используя технологии компании INPHO, можно значительно повысить производительность и эффективность обработки изображений. При работе с большими проектами, содержащими несколько десятков тысяч снимков, используя серверные системы, обработку данных могут параллельно выполнять несколько исполнителей. Такой подход позволяет обрабатывать данные одного проекта одновременно на нескольких компьютерах, уменьшая, таким образом, время выполнения задачи.

Для наиболее эффективной работы с приложениями компании INPHO рекомендуется использовать дополнительное оборудование, такое как функциональная клавиатура DAT/EM Keypad для модуля Summit Evolution, 3D-контроллер Stealth

Mouse S2-E, высококонтрастная стереосистема Planar StereoMirror, состоящая из двух специализированных двадцатидюймовых жидкокристаллических мониторов с разрешением 1600x1200.

РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ INPHO ДЛЯ РАБОТЫ С ДАННЫМИ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Кроме программных модулей, выполняющих фотограмметрическую обработку изображений, компания INPHO предлагает решения для работы с данными воздушного лазерного сканирования.

SCOP++ – решение, хорошо зарекомендовавшее себя при построении трехмерных моделей местности. Это приложение эффективно при работе с проектами ЦММ любых размеров, данными воздушной лазерной съемки, обработке стереоизображений или любого другого источника. SCOP++ имеет широкие возможности по обработке и анализу трехмерных данных, в том числе по их редактированию, фильтрации и визуализации. Все модули SCOP++ позволяют обрабатывать многомиллионные «облака точек», что дает возможность работать над проектами на значительные территории, вплоть до общенациональных. Эффективность SCOP++ обусловлена работой с гибридными данными – данными разной структуры (GRID, TIN, структурные линии и т. д.) и передовыми методами их объединения. Это гарантирует создание высокоточной ЦММ, а также квалифицированную фильтрацию данных. Полнофункциональным решением для работы с ЦММ, в том числе и лидарными данными, является LIDAR Box, которое состоит из следующих модулей: SCOP++ Kernel, SCOP++ LIDAR и DTMaster.

Как и все разработки компании INPHO, ПО SCOP++ является модульным, что позволяет легко подобрать конфигурацию программного решения, оптимально подходящую для решения конкретных задач заказчика. SCOP++ включает в себя следующие модули: Kernel, LIDAR, Visualizer, Analyzer и TopDM.

Рассмотрим более подробно каждый из них.

SCOP++ Kernel является ядром SCOP++ и содержит основные средства для работы с высотной информацией, такие как:

- точная интерполяция ЦММ как с применением фильтров, так и без них;
- создание ЦММ, состоящей из миллиарда точек;
- создание горизонталей картографического качества;
- профилирование;
- гибкие средства отображения моделей;
- объединение растровой и векторной информации;
- 3D-визуализация с использованием геокодированных карт и снимков;
- поддержка широкого круга форматов, таких как, например, DXF, XYZ, ArcInfo, LAS (ASPRS Lidar data exchange format), HPGL, TIFF, JPEG, PDF, SCOP DTM, ArcInfo Grid, DTED, VRML и многих других.

SCOP++ LIDAR – специальное программное обеспечение, позволяющее максимально автоматизировать

работу с данными лазерного сканирования. Оно включает:

- фильтрацию бортовых лазерных данных для автоматической классификации сырого облака точек на наземные точки и точки на высотных объектах, для извлечения ЦМР;
- эффективные методы интерполяции с адаптацией к типу рельефа и покрытия;
- контроль любого этапа работы;
- устранение грубых ошибок в данных любого вида.

SCOP++ Visualizer предоставляет дополнительные возможности для визуализации цифровых моделей:

- перспективное отображение ЦММ в виде раstra, созданного в модуле SCOP++ Kernel;
- панорамное представление с подписью географических объектов.

SCOP++ Analyzer – приложение, позволяющее проводить расчеты по трехмерной информации:

- объединение ЦММ данных различного типа (DTM-алгебра);
- расчет объемов;
- создание разрезов, профилей;
- построение мозаики ЦММ.

SCOP++ TopDM (Topographic Data Management) создано для хранения, управления и архивирования ЦММ, в том числе на значительные территории. Оно позволяет выполнять:

- геокодирование относительных высотных моделей;
- строгую обработку геокодированных данных (работа с картографическими проекциями, датумами и уровнями поверхностями, принятыми в различных странах, возможность внедрения собственных картографических систем);
- управление ЦММ, редактирование, экспорт, импорт, объединение и т. п.;
- создание связей с базой данных ORACLE (при необходимости).

С 2008 г. компания «Совзонд» является официальным дистрибьютором программных решений компании INPHO на территории России и предлагает потребителям как отдельные приложения, так и комплексные решения в соответствии с задачами заказчика. На базе консалтингового центра компании «Совзонд» проводится обучение работе в программных модулях INPHO.