

Использование PHOTOMOD Lite в качестве инструмента изучения фотограмметрии

Г. Альварес Парма, А. Мунисага, В. Мелиан, С. Лопес

Национальный университет Сан-Хуана, Инженерный факультет, Аргентина

Современные тенденции, выражающиеся в наличии больших объемов снимков, растущем спросе на географические данные для массового использования в широком спектре отраслей и новые, ежедневно эволюционирующие технологии заставляют инженера землеустроителя прибегать к самым современным методам и техникам, используемым для съемки местности и картографического производства, в том числе, к фотограмметрии.

В 2015 г. предложено изменение в педагогическом подходе к преподаванию фотограмметрии на пятом году обучения на Инженерном факультете Национального университета Сан-Хуана по специальности инженер-землеустроитель. Это изменение состояло в стремлении привлечь студента к активному и существенно формированию знаний, применяя на занятиях педагогические концепции «Перевернутое занятие» и «Учиться делая».

Для подкрепления этой инициативы было предложено применение интегрирующей завершающей практики по всему содержанию предмета на основе применения основных методов фотограмметрии на примере проекта небольших размеров, с использованием в качестве базового программного обеспечения PHOTOMOD Lite 5.3.

Для того чтобы поделиться идеей о подготовке будущих способных и компетентных специалистов, а не простых накопителей знаний и данных, к участию в инициативе были приглашены кафедры, связанные с фотограмметрией. Такая межкафедральная интеграция предлагает знания и инструменты, делающие учащихся способными решать различные проблемные ситуации и работать в реальных проектах, дополняя студенческое портфолио достижениями и освоенными навыками.

Достигнутые результаты оцениваются как весьма положительные, поскольку удалось удостовериться в активном участии учащихся в освоении теоретического материала в увязке с

другими предметами, мотивированной работе в команде.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Цифровая фотограмметрия, прикладное фотограмметрическое программное обеспечение, PHOTOMOD, фотограмметрический процесс, перевернутое занятие, учиться делая, университетское образование.

ЦЕЛЬ

Общая цель проекта состоит в дополнении и усилении теоретических знаний, приобретенных в ходе изучения предмета на основе применения фотограмметрических методов в небольшом проекте, применяя при проведении занятий педагогические подходы, называемые «перевернутые занятия» и «учиться делая».

Для этого было предложено осуществить завершающую интегрирующую практику, частными целями которой была бы съемка местности и создание конечных картографических продуктов: цифровая модель высот, цифровая карта, ортофотоплан, картографический лист, итоговый доклад.

Точность продуктов должна соответствовать масштабу 1:10000.

Прохождение практики сопровождается зачетом и является обязательным условием для общего зачета по предмету.

РАБОЧАЯ ГРУППА

Рабочая группа для проведения практики состояла из трех преподавателей кафедры фотограмметрии и вспомогательного персонала, непосредственно участвующего в проекте, а также группы преподавателей из Департамента землеустройства и Центра фотограмметрии, картографии и кадастра (CEFOCCA), сотрудничающих с инициативной группой для осуществлении работ, связанных с их выполнением профессиональных задач.

Группа учащихся, проходивших практику, состояла из 15 человек.

РАБОЧИЙ УЧАСТОК

Рабочий участок, выбранный для практики,

расположен в окрестностях Кебрада-де-Сонда (департаменты Ривадавия и Сонда) в 15 км к западу от г. Сан-Хуан, в провинции Сан-Хуан, Аргентина. Выделенный полигон охватывает площадь приблизительно в 10 км². Рабочий участок был разделен на секторы, в каждом из которых индивидуально работала одна из шести команд.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ДАННЫЕ

Для проведения практики было запрошено содействие Национального географического института Аргентины (IGN), с которым были



проведены мероприятия, необходимые для приобретения фотоматериалов.

IGN предоставил 6 цифровых аэрофото-снимков, покрывающих двумя последовательными сериями интересующий участок, со следующими характеристиками:

Камера: Vecxel Ultracam XP

Калибровка сенсора: Revisión 2.0

Размер изображения: 11310 px x 17310 px

Размер пикселя: 6.000µm x 6.000µm

Фокусное расстояние: 100.5mm ± 0.002mm

Центральная точка: X ppa 0.000mm ± 0.002mm ;
Y ppa 0.000mm ± 0.002mm

Количество кадров: 1421

Размер пикселя: 0.50 m

Дата съемки: 26/04/2014

Высота съемки (н.у.м.): 8970 m

Масштаб снимков: 1/83284

Каналы: (синий, зеленый, красный, ближний инфракрасный).

Формат изображения: Tiff standard.

Оригинальные изображения были преобразованы в формат меньшего размера, чтобы иметь возможность использовать их на ком-

пьютерах со стандартными характеристиками.

ИСПОЛЬЗОВАННОЕ АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для задач, не требующих стереоскопической визуализации каждая из 6 рабочих групп пользовалась переносным компьютером (процессор Intel, i3, i5 ОС: Windows 7/8).

Для задач стереоскопической оцифровки использовались фотограмметрические станции SEFOCCA, что обеспечивало отличные условия дешифрирования и интерпретации черт местности. Их использование учащимися обусловлено и тем, что в будущем, возможно, они будут использоваться ими в своей профессиональной деятельности. В наличии имелись мониторы для стереоскопии, рекомендуемые для работы с PHOTOMOD (графическая карта NVIDIA QUADRO FX580, экран nVidia 3D Vision Ready, стерео очки Stereoglasses nVidia 3D Vision)

ИСПОЛЬЗОВАННОЕ ПРОГРАМНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Для проведения практики был использован PHOTOMOD Lite 5.3. Учащиеся не имели предварительного опыта использования программы, обучение осуществлялось одновременно с проведением практики, на основе уже полученной теоретической базы. В качестве справочного материала и инструкции пользователя, использовался документ, опубликованный инженером Карлосом Лисана «Использование PHOTOMOD в качестве цифровой фотограмметрической станции (DPS)», а также инструкция пользователя PHOTOMOD.

НАЗЕМНАЯ ПОДДЕРЖКА

Задачи, необходимые для наземной поддержки решались совместно с кафедрами Геодезии и Математической картографии, имея цель способствовать взаимосвязи содержания объектов и экономии рабочего времени.

Был запланирован проект опорного обоснования, при помощи дифференциальной аппаратуры GPS были измерены опорные точки. Перед проведением съемки была проведена оценка возможного размещения пунктов в зависимости от рабочего участка, характеристик местности и доступности. Измерение проводилось за один рабочий день с распределением опорных точек между рабочими группами.

Камеральная обработка данных осуществлялась как часть практических работ, предусмотренных на кафедрах геодезии и картографии.

На основе полученных результатов была начата разработка схем по каждому снятому пункту, с тем, чтобы впоследствии можно было сравнить результаты всех рабочих групп.



ОБЩАЯ СХЕМЫ РАБОТЫ

Практика была организована по этапам, следуя логической схеме любого фотограмметрического проекта. На выполнение каждого этапа отводилась неделя. Всего практика заняла чуть более двух месяцев. По итогам недели готовился документ, в котором указывались решаемые задачи и получаемые результаты:

Этап 1: Создание фотограмметрического проекта в PHOTOMOD.

- Создание проекта в PHOTOMOD
- Сборка блока

Этап 2: Внутренняя ориентация

- Загрузка данных камеры,
- Привязка камеры к каждому из изображений
- Осуществление процесса внутреннего ориентирования

- Составление отчета и анализ результатов

Этап 3: Внешняя ориентация

- Загрузка координат наземных опорных точек

- Идентификация и измерение опорных точек на изображениях.

- Измерение связующих точек на соседних снимках.

- Измерение межмаршрутных связующих точек.

- Перенос измеренных точек в зоне поперечного перекрытия и тройного перекрытия в смежных парах.

- Составление отчета и анализ результатов.

Этап 4: Уравнивание блоков (Аэротриангуляция)

- Методы уравнивания.
- Формирование параметров отчета.
- Установка контрольных точек
- Анализ полученных результатов (допустимая погрешность на контрольных точках 50 см в плане и 75 см по высоте)

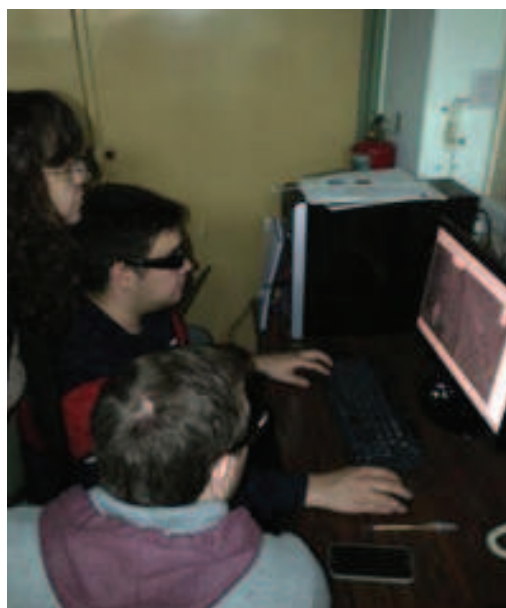
- Составление отчетов с параметрами уравнивания.

Этап 5: Трехмерное дешифрирование

- Стереоскопическая оцифровка: магистральные дороги (шоссе), второстепенные дороги, основные водотоки, структурные линии ЦМР, точки рельефа, сооружения.

- Подготовка результатов для их последующей обработки.

Этап 6: Создание и построение модели высот



- Создание сети регулярных точек
- Измерение пикетов
- Создание TIN
- Создание DEM
- Визуализация результатов и оценка соответствия местности

- Оценка возможной публикации.

Выдача результатов: горизонтали, модель высот.

Этап 7: Создание мозаики и ортофотоплана

- Построение мозаики
- Оценка результатов сшивки, порезов и цветового баланса.

- Создание ортофото
- Оценка точности
- Результирующий ортофотоплан

Этап 8: Конечная картографическая продукция

- Оценка и выбор программного обеспечения
- Разработка схемы нарезки на листы и рамочного оформления.

- Формирование легенды

Выдача результатов и печать конечного продукта.

Этап 9: Разработка окончательного отчета и защита проекта.

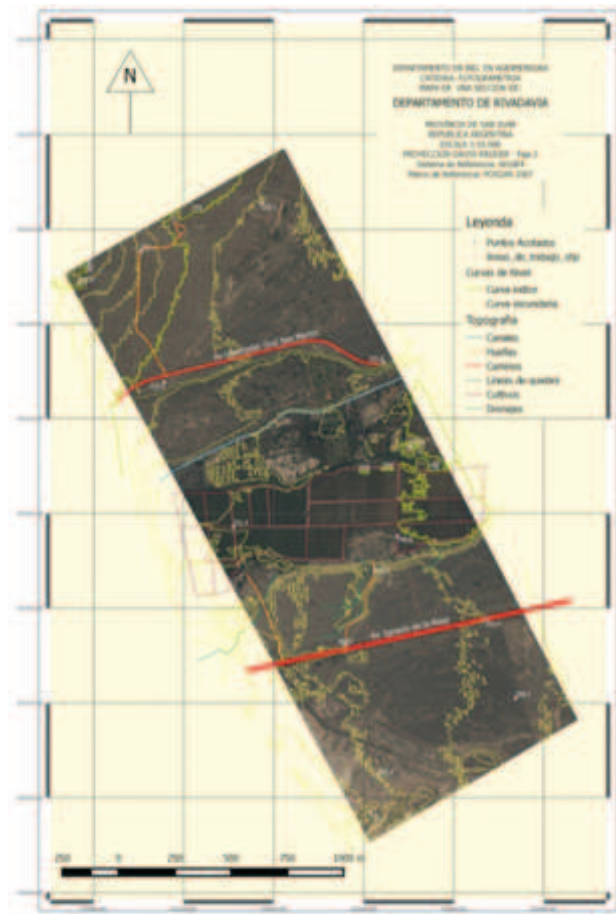
- Подготовка технического отчета, содержащего весь перечень использованного материала, решенных задач и полученных продуктов.

- Защита проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Инициированный педагогический подход основывался на идее воспитания будущих способных и компетентных специалистов, а не просто получателей знаний и данных. Результаты практики должны стать основой методологии процесса обучения, предлагающего знания и инструменты для решения различных задач на примере реальных проектов, при этом подчеркивается важность и необходимость дать студентам возможность почувствовать себя участниками и строителями своего собственного обучения.

В учащихся развивалось стремление к использованию текстов, видео-уроков, вспомогательных материалов, связанных с предметом, а также практика работы на современном оборудовании. Это позволило освоить новые для студентов знания о методах фотограмметрии. Если добавить выполнение реального проекта, пусть и небольшого, то это позволяет говорить



о внедрении концепции «Учиться делая» в аудиторную работу.

Использование PHOTOMOD Lite 5.3 облегчило понимание фотограмметрии. Его логическая схема позволяет учащимся легко воспринимать полученные теоретические знания. Версия на испанском языке, родном для учащихся, и наработанный справочный материал, облегчили процесс усвоения новых знаний.

Хотя PHOTOMOD Lite и является облегченной версией с определенными ограничениями, результаты выполнения проекта превзошли все наши ожидания, поскольку удалось реализовать предусмотренные задачи и получить настоящие картографические продукты, в соответствии с предъявленными требованиями.

Этот первый опыт несет определенный вызов для преподавания предмета, т.к. новые компетенции и навыки использования новейших инструментов требуют от процесса обучения опираться на постоянное обновление знаний, развитие содержания, согласно новому опыту, обсуждение полученных результатов и т.п.