



➤ ОБЛАКА И ДОРОГИ GREAT WESTERN

Облака точек и масштабируемые модели рельефа поддерживают программу электрификации железной дороги Great Western компании Network Rail.

Краткие сведения

- Компания Network Rail использовала решение Bentley Descartes для создания гибридной трехмерной модели всего проекта на основе данных съемки и технических данных.
- Данные съемки включают в себя 950 облаков точек, охватывающих весь маршрут (погрешность 50 мм, плотность — 60 точек на метр), и почти 30 000 изображений с разрешением 5 см. Изображения сохранялись в формате ECW, управление осуществлялось в среде ProjectWise.

Возврат инвестиций

- Масштабируемая модель рельефа участка протяженностью 400 км была создана за одну неделю. Для сравнения: традиционная цифровая модель рельефа участка протяженностью 40 км обычно создается за такое же время. Решение Bentley Descartes позволило создать масштабируемую модель рельефа в 10 раз быстрее.
- Моделирование туннелей было ускорено в три раза. Туннель длиной 1750 м с помощью Bentley Descartes удалось смоделировать за 1-2 дня, в то время как при использовании стандартных САПР на это потребовалась бы неделя.

Решение Bentley Descartes позволяет проектным группам работать в соответствии со стандартом BS 1192 и сокращать расходы с помощью инструментов, использующих данные облаков точек в инженерных проектах.

Масштабируемая трехмерная информационная модель обеспечивает совместное проектирование и текущее управление объектами

Программа электрификации Great Western — это инвестиционный проект стоимостью 1,5 млрд фунтов стерлингов, который позволит повысить надежность одной из самых старых и загруженных железных дорог Великобритании и запустить по ней более быстрые, тихие и вместительные поезда. Эта программа призвана улучшить железнодорожное сообщение между Лондоном, Оксфордом, Ньюберри, Бристолем и Кардиффом.

Для реализации проекта такого масштаба компании Network Rail необходимо было найти способ включения огромных объемов данных съемки в модели, разработанные различными консультантами. Этот способ должен был повысить эффективность совместной работы над проектом и упростить процессы взаимодействия проектировщиков и подрядчиков. Кроме того, в целях обеспечения эффективного обмена данными и повышения производительности

компания Network Rail приняла стандарт BS 1192, регламентирующий совместное получение архитектурной, инженерной и строительной информации. Компания использовала решение Bentley Descartes для объединения облаков точек, масштабируемых цифровых моделей рельефа и растровых файлов с моделями проекта, полученными от консультантов, что в дальнейшем позволило создать трехмерную масштабируемую информационную модель. С помощью Bentley Descartes компания Network Rail смогла получить полное представление о проекте, осуществить его квалифицированную проверку и организовать эффективную совместную работу групп в соответствии с критериями информационного моделирования зданий (BIM) согласно стандарту BS 1192. По завершении строительства Network Rail сможет использовать трехмерную информационную модель для поддержки своей программы управления объектами.

Bentley Descartes объединяет масштабируемые модели рельефа, облака точек и файлы САПР

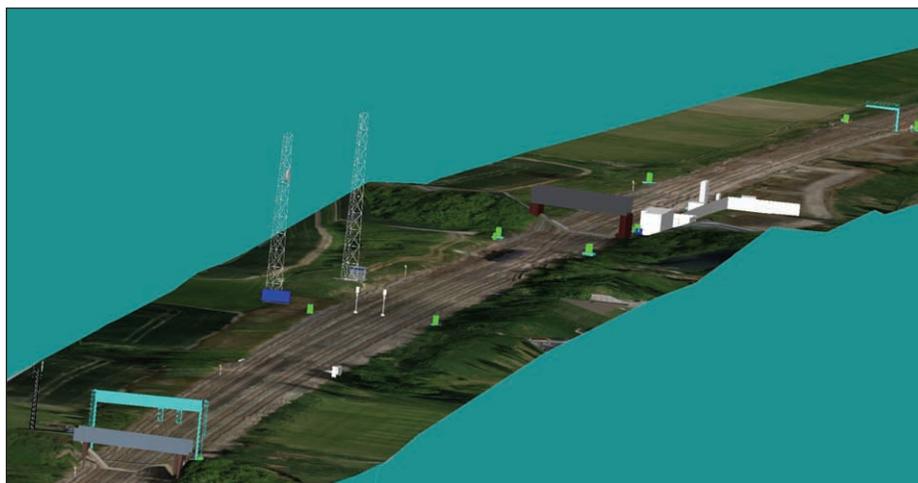
В число многочисленных требований к проекту входила необходимость оценки, модернизации или строительства значительного количества объектов инфраструктуры, в том числе 1000 км одноколейной дороги, 12 000 стальных свай и 4000 железобетонных оснований. Для 164 сооружений было необходимо про-

вести габаритный анализ, включая анализ изменений, вызванных присутствием мостов, оценку понижения пути, расчет вырезов в навесах и многое другое. Управление таким проектом требовало эффективного процесса взаимодействия между Network Rail и множеством деловых партнеров и субподрядчиков компании. С помощью Bentley Descartes компания развернула трехмерную информационную модель в качестве геопространственной платформы для сбора фактической и проектной информации, включая масштабируемые модели рельефа, ортоснимки, модели Bentley i-model (контейнеры для открытого обмена информацией об инфраструктуре) и файлы DGN. Модель используется для упрощения взаимодействия между консультантами и подрядчиками в трехмерной среде, содержащей все проекты консультантов.

Кроме того, трехмерная масштабируемая информационная модель поддерживает процессы согласования проекта, обеспечивая эффективную трехмерную визуализацию и интеллектуальные технические данные. При согласовании полной трехмерной информационной модели в Bentley Descartes или при навигации по ней также обеспечивается доступ к отдельным моделям проектов, созданным в отраслевых приложениях, например, в Bentley Rail Track.

Сочетая крупномасштабные модели рельефа с тысячами ортоснимков, полученных с вертолетов, проектами в формате DGN и моделями i-model, поддержка которых встроена в Bentley Descartes, трехмерная масштабируемая информационная модель предоставляет уникальную среду, в которой возможны совместное согласование, оценка состояния и моделирование строительства с использованием четырехмерной анимации.

Однако ценность трехмерной информационной модели не исчерпывается этапами проектирования и строительства, поскольку она поддерживает долгосрочную программу Network Rail по управлению объектами, предоставляя актуальную трехмерную карту с возможностью индексации и привязки документации, связанной с объектами. Будучи давним пользователем программного обеспечения Bentley, Network Rail использует ProjectWise в качестве платформы управления инженерно-технической информацией, обеспечивающей совместную работу групп и обмен данными в безопас-



Компания Network Rail создала трехмерную масштабируемую информационную модель линии Great Western, объединив модели рельефа, наложенные изображения и модели i-model

ной среде для всех партнеров и участников.

Джон Нолан (John Nolan), руководитель по работе с САПР в компании Network Rail, объясняет: "Наша организация была одной из первых, внедривших Bentley Descartes V8i (SELECTseries 4), и новая версия предоставила нам именно то, что нужно. Возможность создания масштабируемых моделей рельефа позволяет нам генерировать и контролировать модели рельефа, состоящие из сотен миллионов точек. Благодаря функциям быстрого управления моделями и мощным средствам моделирования Bentley Descartes предоставляет нам возможности для интеграции облаков точек и технических данных в интеллектуальные гибридные модели".

Оценка новых проектов с помощью гибридных моделей

В число проблем, связанных с данным проектом, входили недостаток актуальной информации о существующих объектах и вероятность присутствия неточностей в имеющейся документации. Чтобы оценить состояние существующих путей, был организован сбор данных, в ходе которого для открытых участков применялась воздушная лидарная съемка, а для туннелей – технология лазерного сканирования. Кроме того, были получены ортоснимки в высоком разрешении. Облака точек были дифференцированы по цвету и на начальном этапе классифицированы как наземные и воздушные.

Решение Bentley Descartes использовалось для создания масштабируемой мо-

Обзор проекта

Организация
Network Rail

Решение
Железнодорожный транспорт

Местонахождение
Великобритания

Цель проекта

- Проектирование оборудования для воздушной линии, проходящей над одноколейной железной дорогой протяженностью 1000 км в западной части Великобритании.
- Создание трехмерной информационной модели всего проекта на основе данных съемки и моделей проекта.
- Использование информационной модели для оценки проектов, предоставляемых инжиниринговыми подрядчиками, поддержки системы сигнализации, обучения машинистов, создания четырехмерных моделей, обеспечивающих контроль растительности на участках строительства, а также для управления задействованными объектами.

Используемые продукты:

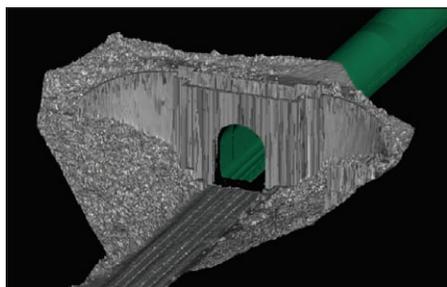
- Bentley Descartes
- Bentley Navigator
- Bentley Rail Track
- Bentley i-model Composition Server
- MicroStation
- ProjectWise

дели рельефа непосредственно по классифицированным облакам наземных точек. Затем на модель были наложены снимки в высоком разрешении, и к сцене были привязаны векторные данные. После этого модель была представлена в виде мозаик, охватывающих отдельные участки протяженностью в десятки километров.

Для оценки растительности, подлежащей расчистке, в трехмерную информационную модель были также внедрены данные воздушных облаков точек. Благодаря интеграции цветных облаков точек, представляющих растительность, компания Network Rail сумела определить области, в которых было необходимо сократить объем растительности для обеспечения необходимого пространства для новой воздушной инфраструктуры.

Моделирование туннелей с использованием облаков точек

Программа электрификации Great Western охватывает восемь туннелей (Ньюпорт, Северн, Олдертон, Патчуэй (старый), Патчуэй (новый), Содбери, Клифтон-Даун и Бокс), длина которых составляет от 700 до 7000 м. Для плановой электрификации необходимо детальное изучение этих туннелей. Технология лазерного сканирования обеспечила скорость, точность и безопасность измерений в условиях ограниченного пространства с повышенной опасностью. Несмотря на то что облака точек сами по себе обеспечивают отличную трехмерную визуализацию и возможность измерений, субподрядчикам требовались традиционные геометрические построения с вы-



Сгенерированные геометрические представления туннелей использовались для расчета пространства, необходимого для воздушных электролиний, определения мест расположения ниш, кабелей, водосборников и многого другого

соким уровнем точности. С помощью инструмента моделирования по сечениям, имеющегося в Bentley Descartes, компания Network Rail сумела быстро создать поверхности перекрытий туннелей.

Джон Нолан отмечает: "Функции Bentley Descartes V8i (SELECTseries 4) прекрасно подходят для моделирования туннелей. Определив шаблон поперечного сечения туннеля и скорректировав этот шаблон относительно осевых линий, мы сумели создать трехмерную модель туннеля с визуализацией сгенерированных трехмерных поверхностей в реальном времени, что позволило нам оценить качество так же, как если бы мы имели цифровую модель".

«Наша организация была одной из первых, внедривших Bentley Descartes V8i (SELECTseries 4), и новая версия предоставила нам именно то, что нужно. Масштабируемые модели рельефа позволяют нам генерировать и контролировать модели рельефа, состоящие из сотен миллионов точек, а функция моделирования поперечных сечений прекрасно подходит для моделирования туннелей»

*Джон Нолан (John Nolan),
руководитель по работе с САПР
в компании Network Rail*

Быстрый возврат инвестиций

Помимо упрощения процессов для поставщиков и поддержки BS 1192, создание информационно насыщенной масштабируемой трехмерной модели, включающей в себя данные рельефа, облака точек, ортоснимки и модели i-model, предоставляет множество возможностей для повышения экономической отдачи от проекта. Интегрированная модель допускает четырехмерное моделирование графика с указанием всех этапов строительства, поддержкой процессов согласования проекта, возможностью выявления коллизий, а также обеспечивает обучение машинистов и поддерживает систему сигнализации. Кроме того, мо-

дель очень полезна для демонстрации местным органам власти и земельным собственникам того, как отразятся на них работы по строительству воздушных электролиний.

Широкое применение актуальной трехмерной информационной модели для текущего управления объектами

В настоящее время программа электрификации Great Western находится на этапе проектирования и строительства, но Network Rail уже задумывается об эксплуатации и техническом обслуживании с помощью интеллектуальной информационной модели, поддерживающей долгосрочное управление объектами.

Трехмерная масштабируемая информационная модель будет использоваться повторно и подвергнется доработке, которая позволит объединить файлы с инженерно-технической документацией, включая файлы DGN и модели i-model, с целью индексации информации об объектах. Управление документацией, связанной с объектами, файлами PDF, изображениями и видеоматериалами, а также их индексация осуществляются в трехмерной масштабируемой информационной модели с помощью ProjectWise. Таким образом, пользователи могут взаимодействовать с трехмерной моделью и получать доступ к сохраненной в ProjectWise документации, связанной с выбранным объектом.

О стандарте BS 1192

BS 1192 – британский стандарт, определяющий методику управления процессами создания, распределения и оценки качества строительной информации, включая данные, генерируемые программным обеспечением для информационного моделирования, посредством регламентированного процесса совместной работы и определенной политики именования. BS 1192 применим для всех сторон, задействованных при подготовке и использовании информации на этапах проектирования, строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации инфраструктуры в течение всего жизненного цикла проекта и на всех уровнях цепочки поставок.

По материалам компании Bentley Systems

РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЖИЗНИ

► РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Изыскания (RGS), GeoniCS ТОПОПЛАН-ТРАССЫ-СЕЧЕНИЯ-ГЕОМОДЕЛЬ

GeoniCS Инженерная геология (GEODirect), GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕОМОДЕЛЬ

► ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ И ВНУТРИПЛОЩАДОЧНЫХ СЕТЕЙ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН-СЕТИ-ТРАССЫ-СЕЧЕНИЯ

► ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ЧАСТИ ТРУБОПРОВОДОВ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS ТОПОПЛАН-ТРАССЫ

GeoniCS Plprofile

► ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia, включая модуль расчета траектории движения Autopath)

► ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Железные дороги (Ferrovia)

► ПРОЕКТИРОВАНИЕ КАНАЛОВ И ИСКУССТВЕННЫХ РУСЕЛ РЕК:

AutoCAD Civil 3D

GeoniCS Каналы и реки (Aquaterra)

► ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И ВОЛС:

AutoCAD Civil 3D

Model Studio CS ЛЭП

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС GeoniCS СЕРТИФИЦИРОВАН

СПРАВКА:

Полный комплект

GeoniCS ТОПОПЛАН-ГЕНПЛАН-СЕТИ-ТРАССЫ-СЕЧЕНИЯ-ГЕОМОДЕЛЬ **140 000 руб.**

GeoniCS Изыскания (RGS) **46 200 руб.**

GeoniCS Инженерная геология (GEODirect) **46 200 руб.**

GeoniCS Plprofile **180 000 руб.**

GeoniCS Автомобильные дороги (Plateia), лок./сет. **2180/3270 евро**

Позвоните: +7 (495) 913-2222

www.csoft.ru

В комплекты входят следующие функции и данные:

- трехмерное проектирование, полная база данных условных топографических знаков;
- автоматическое построение картограммы земляных масс;
- автоматическая генерация ведомостей и спецификаций;
- базы данных инженерных коммуникаций, оборудования, а также схемы узлов колодцев;
- динамическое построение продольных и поперечных профилей;
- анализ движения транспортных средств в плане и профиле;
- база данных транспортных средств, условных топографических знаков для масштабов от 1:500 до 1:5000, дорожных знаков.