

ВЫСОКОТОЧНЫЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ТРЕХМЕРНЫЕ МОДЕЛИ СИНГАПУРА И ХЕЛЬСИНКИ*

Реализация проектов по созданию трехмерных моделей Сингапура и Хельсинки — это не только прорыв в картографировании городов и проектировании инфраструктуры урбанизированных территорий, но и основа для «умных городов». Рассмотрим, какие технологии для этого использовались, как удалось преодолеть трудности и во сколько обошлись эти инновационные проекты в Азии и Европе.

▼ «Картографическое чудо» Сингапура — актуальная онлайн-карта города-государства

Правительство Сингапура уже более полувека славится дальновидными решениями в области экономики и социальной политики. Небольшое государство в Юго-Восточной Азии

может похвастаться одним из самых высоких в мире ВВП на душу населения, а по качеству жизни и темпам развития бизнеса превосходит абсолютное большинство стран.

Несколько лет назад власти Сингапура решили, что обеспечивать безопасную эксплуатацию уже построенных небоскребов, стальных баобабов парка «Сады у залива» и «умной» (автоматизированной, интеллектуальной и автономной) среды, включающей коммуникационные, энергетические, дорожные, инженерные и другие сети, будет проще, если составить высокоточную трехмерную карту страны (рис. 1). Предложение с бюджетом в 8 миллионов сингапурских долларов быстро нашло поддержку в Управлении земельных ресурсов Сингапура.

Чтобы реализовать проект, охватывающий всю территорию Сингапура площадью в 719 км², требовалось:

- собрать гигантский массив двухмерных (2D) и трехмерных (3D) данных;

- создать условия для бесшовной совместимости 2D и 3D данных, созданных в различных форматах;

- обеспечить удобное и интуитивно понятное управление всей информацией на основе единого хранилища.

Решить эти задачи помогли технологии оперативного картографирования — воздушное, мобильное и наземное лазерное сканирование, а также перспективная аэрофотосъемка. Используя эти инновационные методы и средства сбора пространственной информации, Управление земельных ресурсов Сингапура в сжатые сроки подготовило данные в разных форматах, объемом более 50 Тбайт. Чтобы объединить огромные массивы информации без качественных потерь, эффективно управлять ими и своевременно обновлять, было выбрано программное обеспечение (ПО) Bentley Map.

Для создания, поддержки и распространения трехмерных данных проектная группа использовала Oracle Spatial and Graph. Этот отдельно лицензируемый компонент Oracle Database стал централизованным источником полной, проверенной и актуальной информации. Обеспечить равный доступ к единой базе данных для всех



Рис. 1
Трехмерная онлайн-карта Сингапура

* Статья подготовлена пресс-службой компании Bentley Systems.

участников проекта и упростить обмен информацией между платформами позволило прямое подключение к Web Feature Services (WFS). В результате работы над столь сложным проектом заметно оптимизировали, сохранив при этом целостность и точность данных.

Детализированная трехмерная онлайн-карта Сингапура и единая информационная модель CityGML включают:

- 3D-модели рельефа;
- цифровые модели поверхностей;
- трехмерные модели дорог и зданий.

Трехмерная онлайн-карта Сингапура опирается на инициативы «Виртуальный Сингапур» и «Интеллектуальная нация Сингапура» и поддерживает идею всестороннего применения инновационных технологий для улучшения качества жизни людей и оптимизации бизнес-климата в стране. Благодаря открытым стандартам CityGML, LandXML и сервисам WFS пользоваться данными трехмерной карты Сингапура могут государственные организации, частные партнеры и любые другие заинтересованные лица — для этого даже нет необходимости обновлять операционные системы.

Таким образом, трехмерная онлайн-карта и информационная модель CityGML решают проблемы совместимости данных и управления рисками, а также сокращают расходы на поддержание зданий, дорог и инженерных сетей в надежном эксплуатационном и безопасном для экологии Сингапура состоянии.

▼ «Умные» финские домики: город служит людям

Первую трехмерную модель столицы Финляндии — города Хельсинки создали почти 30 лет назад. С тех пор городские власти регулярно обновляли отдельные части этой модели. В 2015 г. был запущен проект «Хельсинки 3D+» стоимостью 1 миллион евро по созданию картографической трехмерной модели всего города (<http://kartta.hel.fi/3d>), который планируется завершить к концу 2017 г. (рис. 2).

Главными целями этого проекта являлись:

- расширение проекта «умного города» на всю территорию Хельсинки;
- повышение качества работы транспортных и коммунальных служб;
- организация открытого доступа к социально значимым

данным для всех жителей города и муниципальных предприятий.

Для построения трехмерной модели проектная группа в сотрудничестве с муниципалитетом Хельсинки использовала комбинацию данных лазерного сканирования и перспективной аэрофотосъемки, а также инновационное программное обеспечение для их обработки и представления.

Предварительная обработка данных лазерного сканирования проводилась с помощью приложения для визуализации облаков точек Bentley Pointools (рис. 3). При этом, удалось добиться максимально корректной привязки точек трехмерной модели к их пространственному положению на местности, что обеспечило надежное геокоординирование объектов городской инфраструктуры.

Подробное параметрическое трехмерное моделирование реальности, автоматизация создания проектной документации и простая интеграция контекстной информации для всех конструкций были достигнуты с помощью САПР MicroStation для разработки инженерных и архитектурных трехмерных проектов.



Рис. 2

Фрагмент трехмерной модели Хельсинки



Рис. 3
Создание трехмерной модели Хельсинки с помощью решений Bentley

Для создания высокоточной трехмерной модели всей городской территории использовалось ContextCapture — интеллектуальное ПО для реалистичного 3D-моделирования на основе фотоизображений.

Интеграцию растровых файлов и ортофотоизображений в инфраструктурные рабочие процессы осуществили в ПО Descartes, предназначенном для обработки данных облаков точек и работы с 3D-графикой.

Генерацию высокоточных карт и определение положения инженерных сетей проводили с помощью Bentley Map — инструмента для работы с двух-

мерными и трехмерными картографическими данными и ГИС.

Оперативный анализ дорожно-транспортной ситуации в городе с оценкой эксплуатационных данных и прогнозом рисков выполнялся в системе поддержки принятия решений по техническому обслуживанию железнодорожной инфраструктуры Optram.

Одновременный доступ всех участников к огромному массиву данных, собранных в ходе проекта, обеспечивало ПО для совместной работы и управления информацией ProjectWise.

При создании и обновлении 3D-модели Хельсинки иннова-

ционные решения для трехмерного моделирования реальности позволили обнаружить огромное количество инженерных конфликтов, которые удалось оперативно разрешить, а потенциальные — предотвратить.

Детальное и масштабное обновление картографической трехмерной модели города позволило при участии консорциума Open Geospatial по программе «Умные города» в Европе выйти столице Финляндии в мировые лидеры в области внедрения подхода интеллектуального градостроительства.

Единая информационная модель, содержащая точные и актуальные данные о зданиях, дорогах и инженерных сетях, создаваемая в рамках проекта «Хельсинки 3D+» (рис. 4), — надежный плацдарм для принятия обоснованных решений в бизнесе и социальной политике, не нарушающих экологию города и улучшающих качество жизни его жителей. В будущем эту информационную модель планируется использовать как для эффективной работы муниципалитета и городских служб, так и для оперативного оповещения горожан и организаций об изменениях в коммунальной и социальной инфраструктуре Хельсинки.

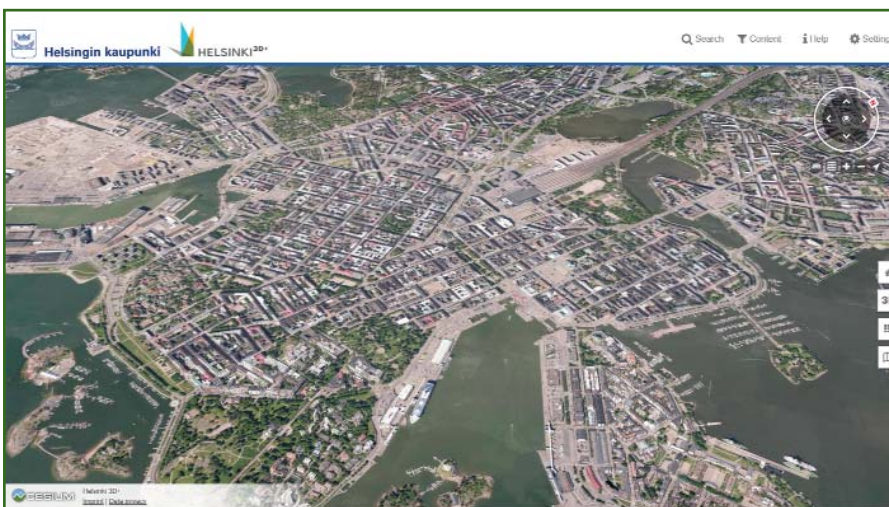


Рис. 4
Фрагмент проекта «Хельсинки 3D+» (<http://kartta.hel.fi/3d>)