

## Model 3D na medal

Singapurski Urząd ds. Ziemi (Singapore Land Authority, SLA) wykorzystuje modelowanie i mapowanie rzeczywistości 3D do wygenerowania pierwszego cyfrowego bliźniaka w skali kraju, promując inteligentne, odporne i zrównoważone państwo.

SLA zainicjował ten projekt transformacji cyfrowej, aby zaktualizować krajową mapę 3D z lat 2014/2015 i dostarczać dokładne, wiarygodne i spójne dane 3D agencjom rządowym i interesariuszom. Z użyciem aplikacji firmy Bentley urząd pozyskał i udostępnił dokładną siatkę rzeczywistości 3D. Można ją stale ulepszać za pomocą modeli budynków i transportu 3D, uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji, zapewniając ramy dla rozwoju cyfrowego bliźniaka.

**O**gólnokrajowa inicjatywa mapowania 3D typu open source. Singapur, drugi najgęściej zaludniony i ubogi w ziemię kraj na świecie,

odnotowuje znaczny rozwój infrastruktury pionowej ze względu na brak przestrzeni poziomej. W celu optymalizacji wykorzystania zasobów terenowych oraz promowania wzrostu gospodarczego i społecznego SLA zainicjował w 2012 roku pierwszy ogólnokrajowy program mapowania 3D, który zrealizowano z użyciem technologii szybkiego rejestrowania danych z pułapu lotniczego i platform mobilnych. Agencje rządowe wykorzystywały opracowany plan 3D do kształtowania polityk, zarządzania planowaniem, eksploatacją i ryzykiem.

Ze względu na szybki rozwój i złożone użytkowanie gruntów w 2019 roku SLA zainicjował drugi program, aby

zaktualizować dane i poprawić ich dokładność. Zakres prac obejmował wykonanie pomiarów katastralnych, zapewnienie precyzyjnego pozycjonowania infrastruktury krajowej oraz utworzenie aktualnej mapy cyfrowej 3D. Projekt wymagał wykonania zdjęć lotniczych całego kraju oraz mobilnego mapowania wszystkich dróg publicznych. Zgodnie z hasłem „zarejestruj obraz raz i użyj go wiele razy” SLA postanowił udostępnić zebrane dane jako ogólnokrajową mapę 3D typu open source dla projektów prowadzonych przez agencje rządowe, władze i konsultantów. „Jesteśmy zwolennikami otwartego standardowego formatu wymiany i wykorzysty-

wania opracowanych danych przez wiele podmiotów” – mówi Hui Ying Teo, dyrektor działu ds. geodezji w SLA.

**P**rzetwarzanie danych, interoperacyjność, bezpieczeństwo i zrównoważony rozwój. Ten wielkoskalowy projekt charakteryzował się trudnościami związanymi z pomiarami i przetwarzaniem danych, a także z wyzwaniem w obszarze interoperacyjności danych licznych agencji korzystających z różnych starszych systemów. Musiał być ponadto bezpiecznie zarządzany, a następnie przeniesiony do chmury. Siatka rzeczywistości miała powstać poprzez integrację zdjęć lotniczych



W 2019 roku SLA zainicjował drugi program mapowania, aby wykryć zmiany w czasie i zaktualizować oryginalną mapę stworzoną w 2014 r.



i danych chmury punktów w wyniku lokalnego przetwarzania off-line. Chodziło o dostarczenie dokładnej i niezawodnej mapy 3D udostępnianej następnie za pośrednictwem platformy typu open source i stale aktualizowanej.

W SLA zdawano sobie sprawę z potrzeby wykorzystania zintegrowanego modelowania rzeczywistości do bezpiecznego przetworzenia dużych ilości danych pochodzących z wielu źródeł w zrównoważonego, ogólnokrajowego, dynamicznego cyfrowego bliźniaka 3D, który byłby dostępny w kontrolowanym, opartym na chmurze środowisku. Wybór padł na technologie firmy Bentley. Sprawdzono też rozwiązania innych producentów, ale żadne nie było w stanie obsłużyć projektu o takiej skali.

**W** wykorzystanie technologii modelowania i mapowania rzeczywistości 3D firmy Bentley. W ciągu 41 dni dla obszaru 720 km kw. wykonano ponad 160 tys. wysokorozdzielczych zdjęć lotniczych. Do przetworzenia ich w ogólnokrajową siatkę rzeczywistości 3D o dokładności 0,1 metra wybrano narzędzie ContextCapture. Wykorzystując Orbit 3DM do włączenia ponad 25 TB lokalnych danych drogowych, zintegrowano chmury punktów z modelem i na tej podstawie wygenerowano zrównoważonego ogólnokrajowego cyfrowego bliźniaka. Możliwości przetwarzania, interoperacyjność i elastyczność aplikacji firmy Bentley ułatwiły wygenerowanie pierwszej siatki rzeczywistości 3D w skali kraju i pozwoliły SLA na pomyślne zapewnienie kontrolowanego dostępu do danych w formie przyjaznym dla użytkownika. „Siła firmy Bentley w zakresie interoperacyjności umożliwiła wygenerowanie siatki 3D zoptymalizowanej pod kątem wizualizacji lub analizy za pomocą oprogramowania 3D, GIS 3D lub aplikacji internetowych” – dodaje Teo.



Marina Bay Sands



Old Hill Street Police Station



Singapore Sports Hub



Copyright © 2021 Singapore Land Authority

Źródło: Singapore Land Authority

SLA wykonał ponad 160 tys. zdjęć lotniczych w wysokiej rozdzielczości i wybrał narzędzie ContextCapture do przetworzenia ich w ogólnokrajową siatkę rzeczywistości 3D o dokładności 0,1 metra

Wykorzystanie aplikacji ContextCapture zapewniło elastyczność pracy lokalnej lub w chmurze z użyciem wydajnego wielosilnikowego przetwarzania ogromnej ilości danych. Integracja Orbit 3DM pomogła SLA ustanowić połączone środowisko kontekst cyfrowy i cyfrowe procesy współpracy między różnymi agencjami z dostępem do jednego dokładnego, niezawodnego i spójnego źródła danych. „Orbit 3DM firmy Bentley umożliwia zarządzanie dużymi ilościami chmur punktów i obrazów oraz łączy udostępnianie danych z innymi użytkownikami za pomocą skalowalnych zasobów chmury, aby wspierać długoterminowy zrównoważony program mapowania, który przewiduje SLA” – tłumaczy Teo.

**C**yfrowe bliźniaki napędzają inteligentny rozwój. Urząd oszacował, że jednorazowy koszt mapowania całego kraju tradycyj-

nymi metodami wyniósłby 35 mln dolarów singapurskich (SGD). Użycie aplikacji firmy Bentley pozwoliło jednak zaoszczędzić 29 mln SGD i wygenerować ogólnokrajową siatkę rzeczywistości 3D w zaledwie osiem miesięcy – dwa lata krócej niż przy użyciu tradycyjnych metod. Z kolei wdrożenie strategii cyfryzacji „zarejestruj raz, użyj wiele razy” zapewnia rządowi potencjalne roczne oszczędności co najmniej 13 mln SGD przy założeniu 3-letniej aktualizacji.

„Cyfrowy kontekst, taki jak ogólnokrajowy model siatki rzeczywistości, zapewni dostęp do informacji 3D agencjom pracującym nad tym samym projektem, a jednocześnie umożliwi wspólne planowanie i przeglądanie danych” – zapowiada Teo. Rozwiązanie open source do mapowania cyfrowego wspiera nowe wspólne procesy pracy i większa dostępność map w skali kraju o 60%, pozwalając na planowanie w krótszym czasie przy niższych kosztach.

Inicjatywa SLA umożliwiła transformację cyfrową Singapuru w inteligentne, niezawodne i zrównoważone państwo. Siatka rzeczywistości – uzupełniona atrybutami modeli budynków i transportu – podniesie inteligencję modelu, wspierając podstawowe funkcje 3D ukierunkowane na analitykę, automatyzację i wizualizację. Zrównoważona wizja singapurskiego cyfrowego bliźniaka obejmuje kompleksową misję rejestrowania i aktualizowania majątku trwałego miasta, odblokowania nieograniczonych niematerialnych korzyści płynących z cyfryzacji i napędzania inteligentnego rozwoju. „Wszechstronny pakiet oprogramowania firmy Bentley zapewnił środki do skutecznego przetwarzania, zarządzania, edycji i udostępniania cyfrowych danych geograficznych, wzmocniając przebieg cyfrowej transformacji SLA i uwalniając nieograniczoną wyobraźnię” – podsumowuje Hui Ying Teo.

Bentley Systems