

Digitalizacja świata realnego na potrzeby tworzenia wirtualnej rzeczywistości w architekturze



mgr inż. arch.
TOMASZ SZULIŃSKI
Politechnika Śląska
Wydział Architektury
ORCID: 0000-0001-6005-3786

Artykuł ma na celu wyszukanie nowej koncepcji metodologii tworzenia modeli do oświetlania ich w wirtualnym środowisku zbudowanym. W celu porównania zostaną użyte przez autora w badaniach aplikacje przetwarzające dane oraz urządzenia pobierające informacje.

Wprowadzenie

W artykule autor będzie próbował odpowiedzieć na pytanie, jak najlepiej odwzorować elementy świata rzeczywistego na przykładach budynków, małych budynków lub detalu architektonicznego Wydziału Architektury Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Finalny obiekt wirtualny ma pod względem jakości reprezentować w sposób realny i wierny swoją formę w świecie wirtualnym jako modelu 3D. W tekście autor będzie chciał odpowiedzieć na pytanie, czy jest to dobra metoda w porównaniu do stosowanych dotychczas metod przez studentów Wydziału Architektury w ramach fakultetu: Architektura i Oświetlenie.

Aktualnie wykorzystywane przez studentów narzędzia to m.in. Photoshop oraz zmienianie oświetlenia w budynkach na płasko, dodawanie efektów świetlnych w programach do obróbki wideo, takich jak After Effects lub modelowanie 3D struktury budynku od podstaw w programie do modelowania 3Ds max. Większość z tych metod opiera się na tworzeniu prezentacji na bazie wygenerowanych płaskich obrazków 2D.

Metodologia

Metodologia została podzielona na dwa etapy. Pierwszą część to zebranie danych ze świata rzeczywistego na nośnik cyfrowy. Tutaj autor skupi się na porównaniu urządzeń fi-

zycznych, czyli narzędzi materialnych. Drugą część to proces przetwarzania plików na obiekt trójwymiarowy. W tym etapie niezbędne jest przeanalizowanie programów komputerowych, czyli narzędzi niematerialnych.

Do pobierania informacji, potrzebnych do uchwycenia budynków w 3D, zostały wykorzystane urządzenia fizyczne, posiadające różne czujniki służące do zapisywania świata rzeczywistego i przenoszenia go za pomocą algorytmów do komputera.

Do przetwarzania informacji, niezbędnych do zamiany ich na model 3D, zostały użyte takie programy jak Matterport, Leica Cyclone, Reality Capture, OpenScan, Autodesk ReCap Photo itp. [1].



Fot. 1. Wynik skanowania 3D fragmentu parteru Wydziału Architektury w Gliwicach z użyciem połączenia urządzeń Leica BLK360 (na zewnątrz) i Matterport (wewnątrz), (arch. aut.)



Fot. 2. Render wykonany na bazie modelu 3D stworzonego ze zdjęć z drona DJI Inspire (arch. CyberDron.pl)

W niektórych przypadkach nie było możliwe procesowanie danych przez każdy dostępny program na rynku, ze względu na zamknięty system obróbki danych przez niektóre firmy produkujące dany typ urządzenia.

Autorowi zależało na porównaniu łatwości obsługi danego programu i urządzenia, a także na opracowaniu jak najszybszego sposobu przepływu pracy (ang. workflow). Efektem pracy powinien być model 3D wysokiej jakości, np. w formacie rozpoznawanym przez większość programów 3D, z rozszerzeniem *.fbx. [2].

Badania

Badania autorskiego skanowania 3D zostały przeprowadzone na fragmencie budynku – na parterze Wydziału Architektury w Gliwicach. Do skanowania wykorzystano podstawowe narzędzia dostępne dla każdej osoby, takie jak telefon komórkowy czy wypożyczona kamera cyfrowa. Druga część badań była możliwa dzięki wypożyczeniu narzędzi za zgodą firmy Simlab. W tej części badania zostały użyte narzędzia: Leica BLK360 oraz Matterport.

Wyniki badań

Ze względu na specyfikę skanowania fotogrametrycznego oraz przygotowanie modeli 3D do zastosowania wewnątrz progra-

mów komputerowych, wyniki badań autor podzielił na dwie kategorie: architekturę i detale architektoniczne.

Architektura

Pierwszym porównywanym narzędziem jest Leica BLK360, czyli przenośny skaner laserowy, który należy ustawić na specjalnym statywie fotograficznym. Zaletą tego urządzenia podczas skanowania jest wbudowany czujnik laserowy [3], dzięki któremu są precyzyjnie wyznaczone odległości między punktami. Minusem tego urządzenia jest ciągła utrata komunikacji z iPhone'em oraz zbyt długi czas skanowania.

Drugie narzędzie to Matterport Pro2, które ma znacznie większe rozmiary niż poprzednie. Jego zaletą jest znacznie większa wbudowana bateria, która pozwala na nieprzerwane kilkugodzinne skanowanie [4]. Dodatkowym atutem to czas skanowania w danej lokalizacji. Minus tego urządzenia to brak możliwości skanowania poza wnętrza budynku. Z testów wykonanych przez autora wynika, że brak temu urządzeniu precyzji typowej dla urządzeń z laserowym skanowaniem.

Kolejnym narzędziem, użytym przy testach ze skanowaniem wnętrza i strefy wejściowej Wydziału Architektury w Gliwicach, był telefon komórkowy – iPhone (bez najnowszego czujnika LiDAR) [5]. Zostały nim wyko-

nane zróżnicowane technicznie skany fotogrametryczne zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynku. Autor nie uzyskał zadowalających efektów przy znacznym nakładzie pracy. Pozytywnie wypadły próby tworzenia modelu 3D części zewnętrznej budynku, na bazie danych pozyskanych przez telefon. W porównaniu do laserowego skanu z urządzenia Leica BLK360, jest to znacznie szybsze skanowanie, ale za to może być nie tak dokładne i zależne od różnych czynników wynikających z małej powtarzalności wyników przy wykorzystaniu tej technologii.

Czwartym narzędziem, wykorzystanym do skanowania budynków, był dron DJI Inspire. Przetworzono zdjęcia wykonane dla danego budynku tylko z wysokości. Skan budynku był zadowalający, natomiast problematyczne było utrzymanie prawidłowej geometrii wszystkich elementów szklanych w elewacji. Testy nie zostały wykonane ponownie na programach nowej generacji.

Detale architektoniczne

Pierwsze porównywane narzędzie do zbierania danych w tym przypadku to skaner OpenScan [6]. Zaletą tego urządzenia jest jego zdolność adaptacji do skanowania w różnych sytuacjach. Ten model dobrze sobie radzi ze skanowaniem obiektów lekkich o dużych rozmiarach (do 20 cm średnicy). W dru-



gim etapie, polegającym na porównywaniu programów, wypadł najlepiej Reality Capture, dzięki któremu najłatwiej jest uzyskać model 3D z zeskanowanych danych.

Drugim narzędziem, które zostało poddane analizie, jest uzyskane – po przerobieniu urządzenia OpenScan – urządzenie OpenScan Mini. Jest to znacznie mniejsze urządzenie niż pierwsze. Jego budowa pozwala na skan znacznie mniejszych i cięższych obiektów. Powtarzalność oraz specyficzny kształt pozwalają na wyjątkowe rozpoznawanie skali obiektów wraz z usługą OpenScan Cloud. Dzięki temu urządzeniu jesteśmy w stanie uzyskać niepowtarzalny detal, liczący w ułamkach milimetra.

Kolejnym analizowanym narzędziem jest iPhone. Przy skanowaniu mniejszych obiektów można mieć problem z powtarzalnością narzędzia. Testowe skany wykonywane zarówno na przestrzeniach otwartych, jak i w zamkniętych charakteryzują się szybkością wykonania danego skanu oraz posiadają artefakty, które należy usunąć w dalszym procesie obróbki wygenerowanych modeli 3D. Jest to normalne przy skanowaniu modeli poza idealnymi warunkami (np. w studio).

Czwartym porównywanym narzędziem jest cyfrowa kamera Canon. Zaletą tego urządzenia to znacznie większy obiektyw (daje możliwość wpuszczania większej ilości światła) oraz stabilizacja obrazu, co przy przechwytywaniu zdjęć skutkuje większą liczbą ostrych zdjęć, potrzebnych do wykonywania modelu z mniejszą liczbą błędów podczas przetwarzania danych przez program komputerowy.

Wnioski

Finalnym efektem badań są modele 3D. W większości przypadków pliki musiały zostać wyczyszczone w określony sposób, aby można było je wykorzystać w dalszej pracy. Modele, w zależności od jakości skanowania lub wielkości modelu, wymagały więcej pracy, aby mogły spełnić określone wymagania. To był najtrudniejszy i najbardziej czasochłonny element podczas przetwarzania danych pobranych w trakcie skanowania 3D.

Do skanowania wnętrza budynków najlepszym urządzeniem wraz z aplikacją okazał się być Matterport Pro 2 3D Camera.

Do skanowania części zewnętrznych najskuteczniejsze okazało się połączenie laserowego skanera Leica BLK360 z aplikacją na iPhone oraz iPad firmy Matterport. Jedynym minusem był czas pobierania próbek do modelu 3D. Jakość i dokładność przy tej metodzie wypada najlepiej, w porównaniu z innymi metodami. Prostszy i znacznie szybszym rozwiązaniem jest użycie na przykład telefonu komórkowego i programu typu Reality Capture do przetwarzania danych z filmu zrobionego komórką. Ta metoda wygrywa pod względem dostępności w każdym warunkach.

W skanowaniu detalu i znacznie mniejszych elementów najlepiej sprawdziły się urządzenia typu kamera cyfrowa Canon dla modeli wielkości około 20 centymetrów oraz OpenScan Mini dla modeli mniejszych niż 8 x 8 x 8 centymetrów.

Podczas podcastu – Rozmowy z Mistrzem – ze zdobywcą Oscara za efekty specjalne – Jackiem Pilarskim [7] – autor dowiedział się więcej na temat tego, na co zwrócić uwagę podczas tworzenia i pobierania zdjęć z wizji lokalnej. Dzięki eksperymentom Jacka okazało się, że sprawdza się robienie zdjęć pojedynczych z naciskiem na używanie lampy błyskowej. Dzięki temu model jest później jednolicie doświetlony, a tekstury lepiej odwzorowane. Ta technika świetnie sprawdza się przy tworzeniu skanów fotogrametrii dla elementów naziemnych. Jeśli użyjemy lampy błyskowej, tekstury modelu nie będą już potrzebować dodatkowego procesu usuwania światła kierunkowego ze zdjęć w przypadku zastosowania innego przepływu pracy.

Metodologia tworzenia modelu na bazie zdjęć jest znacznie efektywniejsza w odwzorowaniu budynku oraz eksportowaniu go do świata wirtualnego. Jeśli zależy nam na jakości efektu, powinniśmy zwrócić uwagę na moment, w którym dodajemy dodatkowe światło w programach 3D tak, aby zdjęcia budynku były tworzone podczas pogody bez światłocienia. Jest to ważny pierwszy krok przy tworzeniu modelu do jego późniejszych interakcji z oświetleniem sztucznym w narzędziach takich jak Unreal Engine 5.

Podziękowania dla firmy Kurs Digital za pomoc w sfinansowaniu badań, dla firm Simlab za użyczenie urządzeń Leica oraz Matterport oraz dla firmy CyberDron.pl za użyczenie zdjęć z drona.

Bibliografia

- [1] 1. 11. 2021. https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_photogrammetry_software.
- [2] 1. 11. 2021. <https://en.wikipedia.org/wiki/FBX>.
- [3] 1. 11. 2021. <https://leica-geosystems.com/products/laser-scanners/scanners/blk360>.
- [4] 1. 11. 2021. <https://matterport.com/cameras/pro2-3d-camera>.
- [5] 1. 11. 2021. https://en.wikipedia.org/wiki/IPhone_12_Pro.
- [6] 1. 11. 2021. <https://www.openscan.eu/openscan>.
- [7] 2. 1. 11. 2021. #18 Jacek Pilarski | Rozmowy z Mistrzem. 2020. Rozmowy z Mistrzem. https://www.youtube.com/watch?v=jFotT19Fw8l&ab_channel=RozmowyzMistrzem.

DOI: 10.5604/01.3001.0015.7366

PRAWIDŁOWY SPOSÓB CYTOWANIA

Szuliński Tomasz, 2022, Digitalizacja świata realnego na potrzeby tworzenia wirtualnej rzeczywistości w architekturze, "Builder" 3 (296). DOI: 10.5604/01.3001.0015.7366

Streszczenie: W niniejszym artykule autor stara się odpowiedzieć na pytania dotyczące jak najlepszego sposobu jakościowego realistycznego odtworzenia elementów rzeczywistych, takich jak budynki, małe budynki oraz detale architektoniczne gliwickiego bu-

downictwa. Poruszona została reprezentacja świata wirtualnego jako model 3D. Ponadto wykonywanie modeli architektonicznych autor porównuje z dotychczasowymi metodami studentów w ramach fakultetu na Wydziale Architektury. Ma to na celu poprawę jakości koncepcji i ustalenie metodologii tworzenia modeli do oświetlania modelu w wirtualnie skonstruowanym środowisku. Aplikacje oraz urządzenia będą wykorzystywane przez autora do porównania efektów końcowych.

Słowa kluczowe: vr, wirtualna rzeczywistość, fotogrametria, skanowanie 3D, wirtualne środowisko zbudowane

Abstract: DIGITIZATION OF THE REAL WORLD FOR THE PURPOSES OF CREATING VIRTUAL REALITY IN ARCHITECTURE. In this article, the author will try to answer the question of how to best reproduce an element of the real world, for example, a building or small architecture, and an architectural detail of the Architectural Department in Gliwice, real in terms of quality, and its representation in the virtual world as a 3D model. There will also be a comparison of the execution of the building model in relation to the methods used so far by students of the Faculty of Architecture as part of the Architecture and Lighting Faculty. This is to improve the quality of the concept and to create a methodology for creating models to illuminate them in a virtual built environment. Applications and devices will be used for comparison by the author.

Keywords: vr, virtual reality, photogrammetry, 3D scan, virtual built environment