



XIII Forum ProCAX

Chynów
6-8 listopada 2015

Wykorzystanie skanowania 3D w przemyśle

Using the 3D scanners in industry

mgr inż. Hubert Kubik*, SMARTTECH
Cezary Dłutowski*, SMARTTECH

Artykuł przedstawia możliwości wykorzystania skanera 3D w przemyśle, branży automotive oraz mechanice precyzyjnej do inżynierii odwrotnej oraz tworzenia modeli CAD na podstawie zeskanowanych elementów i części kabiny wozu strażackiego. Ze względu na brak dokumentacji technicznej producenta, poniższy proces jest niezbędny do jej odtworzenia. Krok po kroku zaprezentowano przebieg tworzenia modelu, zaczynając od skanowania obiektu za pomocą skanera scan3D DUAL VOLUME firmy SMARTTECH, kończąc na stworzeniu modelu CAD w programie Geomagic DesignX.

SŁOWA KLUCZOWE: skaner 3D, scan3D DUAL VOLUME, SMARTTECH, CAD, inżynieria odwrotna, model

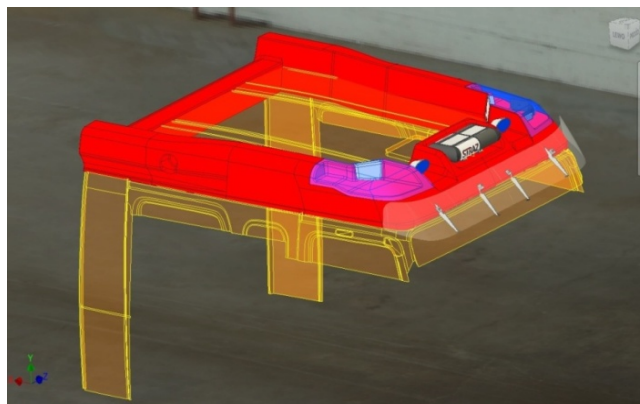
This article presents possibilities of using 3D scanner in industrial sectors - precision engineering and automotive. Based on Reverse engineering and CAD modeling of scanned in 3D - items and parts of the fire truck cabin. Because of the lack of cabin documentation, restoration activities described below are crucial. CAD modeling based on 3D scans are presented step by step through 3D data acquisition using SMARTTECH 3D scanner scan3D DUAL VOLUME finishing on obtaining CAD model using Geomagic Design X

KEYWORDS: 3D scanner, scan3D DUAL VOLUME, SMARTTECH, CAD, reverse engineering, model

Celem pomiaru wykonanego skanerem scan3D DUAL VOLUME jest odtworzenie modelu CAD obiektu jakim jest kabina wozu strażackiego i na jej podstawie stworzenie dokumentacji technicznej [3]. Taki model jest niezbędny do zaprojektowania nadbudowy i innych elementów dopasowanych do nadwozia, oraz akcesoriów, które można zamontować na kabinie [4].

tować na kabinie [4].

Głównym problemem na jaki trzeba zwrócić uwagę jest sam design. Na podstawie skanu 3D kabiny wozu strażackiego jesteśmy w stanie zaprojektować pozostałe części pojazdu, zachowując spójność całości oraz nowoczesny wygląd.



Rys. 1. Wizualizacja zaprojektowanych części.

Jednym z przykładów modelowania, które zostało wykonane to specjalne lampy o opływowym kształcie oraz części osłaniające. Również dzięki modelowaniu CAD ułatwić możemy sam montaż części. Na podstawie modelu jesteśmy w stanie przewidzieć, gdzie mogą wystąpić problemy montażowe i od razu rozważyć jak można ich uniknąć np. przez zmianę położenia oraz wielkości otworów, a także wymieniać i sprawdzać dopasowanie innych części.

* mgr inż. Hubert Kubik (hk@smarttech3d.com) Absolwent Wydziału Mechatroniki Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie na kierunku mechatronika o specjalności Komputerowe wspomaganie w mechatronice. Uzyskał tytuł naukowy magistra inżyniera. Wieloletni współpracownik firmy SMARTTECH wykwalifikowany Konstruktor zarządzający zespołem 3 inżynierów konstruktorów oraz procesem produkcji optycznych systemów pomiarowych 3D. Posiada dobrze ugruntowaną wiedzę z zakresu budowy optycznych urządzeń pomiarowych oraz specyfiki branży.

* Cezary Dłutowski (cd@smarttech3d.com) - student 4 roku na wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej. Obecnie pracownik firmy SMARTTECH na stanowisku, młodszy specjalista do spraw pomiarów 3D, łącząc studia z pracą rozwija swoje umiejętności zarówno teoretycznie jak i praktycznie

Do wykonania modelu CAD musimy:

- wykonać skan3D obiektu- będzie on przedstawiony w programie jako połączone ze sobą chmury punktów,
- przekonwertować chmurę punktów na siatkę trójkątów,
- zamodelować powierzchnię wykorzystując siatkę trójkątów.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono proces skanowania 3D oraz sposób modelowania powierzchniowego w celu stworzenia dokumentacji technicznej.

Skanowanie 3D - pozyskanie postaci geometrycznej elementu.

W pierwszym etapie zeskanowano część nadwozia wozu strażackiego, a dokładnie dach i miejsca połączenia kabiny z zapleczem technicznym skanerem wykorzystującym oświetlenie strukturalne [1],[2],[5],[6]. W celu uzyskania lepszych wyników oraz automatyzacji procesu pokryto obiekt preparatem antyrefleksyjnym oraz przyklejono markery pozycjonujące.



Rys. 2. Obiekt pokryty preparatem antyrefleksyjnym i markerami pozycjonującymi.

Do skanowania użyto skanera firmy SMARTTECH scan3D DUAL VOLUME [8], który posiada dwie objętości pomiarowe: dużą 1400x1000x500 z matrycą 5Mpix o rozdzielczości 0,55 mm oraz dokładności 0,25 mm by zeskanować obiekt jako całość, i małą 400x300x310 z matrycą 10Mpix o rozdzielczości 0,15 mm oraz dokładności 0,06 mm do skanowania szczegółów obiektu.

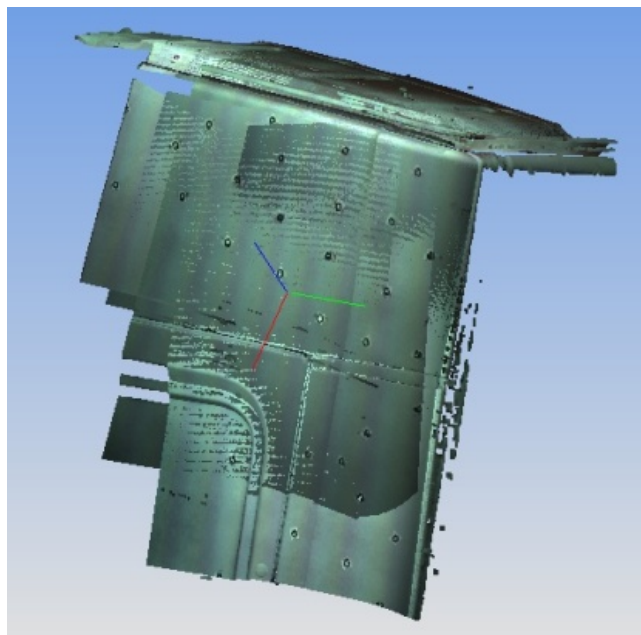


Rys. 3. Scan3D DUAL VOLUME.

Wynikiem pojedynczego skanowania jest chmura punktów (każdy punkt opisany jest współrzędnymi X, Y, Z). Łącznie wykonano 50 pomiarów w oprogramowaniu SMARTTECH3D Measure. Dalsza obróbka danych odbędzie się w oprogramowaniu Geomagic DesignX.

Praca w programie SMARTTECH3DMeasure.

Posiadając wszystkie wyniki skanowania za pomocą markerów pozycjonujących w programie SMARTTECH3D Measure, przystępujemy do wstępnego oczyszczenia chmury z szumów pomiarowych, które mogą pojawić się podczas pomiaru.

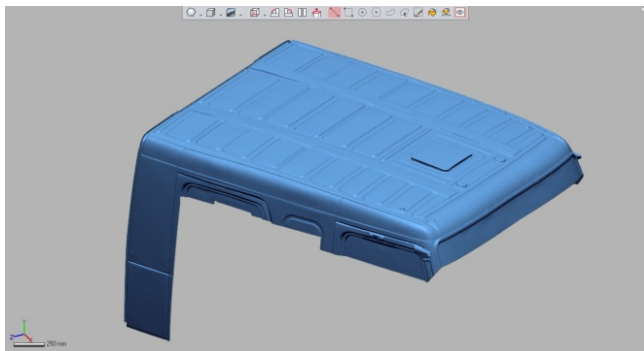


Rys. 4. Część chmur punktów w SMARTTECH3DMeasure.

Dzięki różnego rodzaju filtrom w programie, proces ten przebiega automatycznie. Następnie tworzymy siatkę trójkątów, na podstawie której tworzony będzie model CAD.

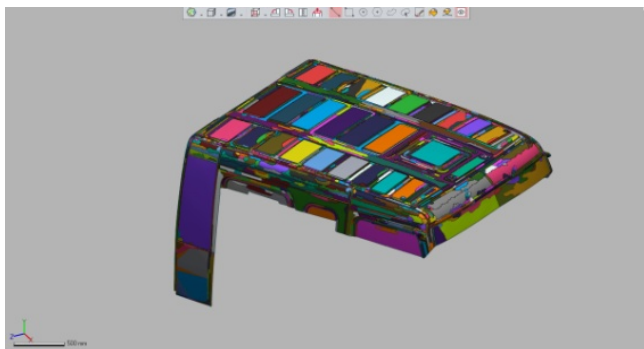
Utworzenie modelu powierzchniowego w programie Geomagic DesignX.

Kolejnym etapem pracy jest import siatki trójkątów do Geomagic DesignX [7]. Aby poprawić jej jakość, przeprowadzona zostanie optymalizacja pod kątem przyszłego modelowania. Opcja ta polega na zmniejszeniu liczby trójkątów w miejscach, gdzie geometria obiektu się nie zmienia, aby zachować dużą liczbę trójkątów w miejscach szczególnie ważnych np. zmiany krzywizny.



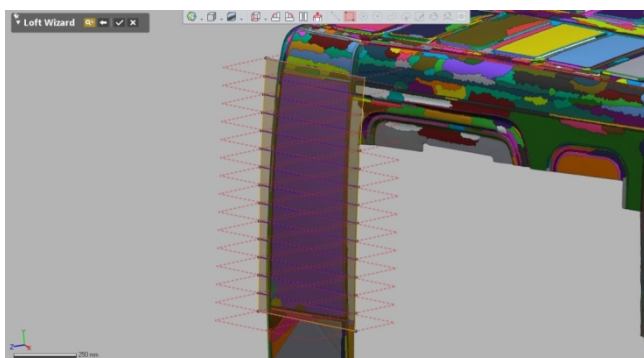
Rys. 5. Siatka trójkątów.

Następnie tworzymy regiony - obszary w siatce, które stanowią fragmenty powierzchni takie jak: płaszczyzny, cylindry, stożki, kule, powierzchnie obrotowe, torus, powierzchnie swobodne. Służą one do ułatwienia dalszego modelowania. Regiony wykorzystujemy również do zorientowania w układzie współrzędnych.



Rys. 6. Regiony w programie Geomagic DesignX.

W dalszej kolejności przystępujemy do modelowania powierzchniowego. Większość modelu tworzona jest tak, że za pomocą regionów i kreatora powierzchni tworzone są płyty powierzchni, które po wzajemnym przecinaniu się i łączeniu stworzą model powierzchniowy.



Rys. 7. Tworzenie powierzchni.

W trakcie dopasowywania powierzchni program umożliwia przeprowadzenie analizy dokładności modelowania, czyli sprawdzenia rozbieżności modelu powierzchniowego od siatki wyświetlonej w postaci kolorowej mapy odchyłek.

Ważnym atutem tego programu jest możliwość kopiowania drzewa operacji do innych programów CAD, takich jak SolidWorks, CATIA, NX. Końcowy model można zapisywać w wielu formatach np. IGES, parasolid, STEP.



Rys. 8. Model CAD kabiny wozu strażackiego.

Podsumowanie

Przeprowadzone pomiary pokazują jak skanowanie 3D może ułatwić proces remodelowania. Do pomiaru wykorzystano skaner scan3D DUAL VOLUME, a wynikiem skanowania była chmura punktów, na podstawie której wykonano model CAD kabiny wozu strażackiego. Model ten następnie został przekazany konstruktorom, którzy użyli go do dalszego modelowania.

Dzięki skanerowi 3D firmy SMARTTECH oraz specjalistycznemu oprogramowaniu takim jak: SMARTTECH3DMeasure oraz Geomagic DesignX możliwe jest samodzielne utworzenie dokumentacji (modelu CAD)

Wygenerowany model CAD wykorzystany był do:

- przeprojektowania elementu,
- zaprojektowania dodatkowych elementów,
- opracowania technologii ich produkcji,
- opracowania sposobu montażu elementów.



Wykorzystanie skanowania 3D w przemyśle jest bardzo szerokie i otwiera nowe możliwości. Jesteśmy w stanie na przykład utworzyć model powierzchniowy (CAD) na podstawie skanowanego elementu, tak jak było to opisane w powyższym artykule, a dzięki niemu możemy projektować dodatkowe elementy, które będą idealnie pasować do istniejących. Dzięki temu możemy zaoszczędzić czas i pieniądze na tworzenie prototypów i nie ryzykujemy dodatkowo uszkodzeniem obiektu, który przerabiamy.

Skanery firmy SMARTTECH wykorzystywane są również w archeologii oraz medycynie, a klienci są bardzo zadowoleni z możliwości urządzeń jak i samego procesu skanowania 3D.

LITERATURA

1. Bubicz M. "Szybkie prototypowanie. Cz. 2: Skanery 3D. Wstęp do inżynierii odwrotnej." *Projektowanie i Konstrukcje Inżynierskie* (czerwiec 2008), s. 12-21
2. Dziubek A. "Skaner 3D na bazie strukturalnego oświetlenia" Praca magisterska, Wrocław 2009
3. Gębarska A. "Inżynieria odwrotna w praktyce - proces odtworzenia owiewki motocykla sportowego w mniej niż 3 dni." *Programy komputerowe dla inżynierii mechanicznej* nr 1/2009
4. Kossowski J. "Nowe technologie także dla oldtimerów" *Automobilista* 11/2013
5. Kupiec M. "Optyczno-stykowa metoda pomiarów współrzędnościowych" Praca doktorska, Kraków 2007, s. 19-21
6. Rychlik M. "Skanery 3D- wrota wirtualnego świata" *Design News Polska* (kwiecień 2007), s. 36-40
7. www.geomagic.com
8. www.smarttech.pl