



WYKORZYSTANIE SKANERA 3D W PROJEKTOWANIU SPERSONALIZOWANEJ PROTEZY RĘKI

Przedstawione opracowanie prezentuje efekt współpracy producenta skanerów 3D firmy SMARTTECH z Fundacją e-Nable Polska w projekcie stworzenia spersonalizowanej protezy ręki dla pacjenta z uszkodzoną kończyną, tzw. ręki 3D lub ręki e-Nable. Firma SMARTTECH została poproszona o włączenie się w projekt Fundacji i wykonanie skanów 3D kikuta pooperacyjnego pacjenta (wraz z dokładnym zwymiarowaniem), co w dalszym etapie projektu miało ułatwić wolontariuszom Fundacji pracę nad zaprojektowaniem ręki 3D.

Celem tego etapu projektu było wykorzystanie skanera i drukarki 3D przy tworzeniu protezy ręki dostosowanej do potrzeb indywidualnego odbiorcy przy jednoczesnym skróceniu kosztów i czasu pracy w porównaniu z tradycyjną metodą tworzenia protez.

CASE STUDY

WPROWADZENIE



PRZYKŁAD WYDRUKOWANEJ PROTEZY W DRUKU3D



Rys historyczny. Historycznie pierwszym materiałem, z którego wykonywano protezy, było drewno uznawane za materiał łatwo dostępny, ale nietrwały. Szybko zastąpiono go metalami, które umożliwiały walkę wręcz. Metalowe protezy z brązu czy żelaza były bardzo ciężkie i w krótkim czasie prowadziły do utrudnionego przepływu krwi, niedotlenienia tkanek, a w konsekwencji przyczyniały się do martwicy uszkodzonych narządów. Obecnie najczęściej stosuje się włókno węglowe lub tytan, uznawane za materiały lekkie i bardzo wytrzymałe, zapewniające dłuższą żywotność i trwałość protezy. Niestety są materiałami bardzo drogimi i czasochłonnymi w produkcji. Ma to szczególne znaczenie w przypadku młodych pacjentów, wymagających kilku protez w trakcie swojego życia. Zamawianie tradycyjnej protezy jest czasochłonne i przekracza budżet większości rodzin. Udostępnianie protez młodemu pacjentowi jest szczególnie istotne ze względu na powszechne zjawisko późniejszej rezygnacji z protezy w wieku dorosłym. Jeśli pacjent w młodości nie korzystał z protezy, a otrzymał ją dopiero w wieku dorosłym, nie wykształcił w sobie nawyku używania protezy, a bariera psychiczna okazuje się silniejsza, niż świadomość korzyści wynikających z usprawnienia ręki.

Nowe technologie. Rozwijanie nowych technologii 3D to krok milowy w służbie medycyny. Osoby z wrodzonymi wadami rąk, takimi jak brak palców lub całego śródręcza oraz osoby, które utraciły fragmenty kończyn nie muszą być grupą społecznie wykluczoną. Dzięki bezinwazyjnej technologii skanowania oraz druku 3D można tworzyć spersonalizowane protezy, np. ręce 3D dostosowane do indywidualnych potrzeb odbiorcy. Takie nowoczesne urządzenie protetyczne, jako aparat ułatwiający wykonywanie różnych codziennych zadań, może być wyposażony w zaprojektowane na podstawie skanów 3D wymienne końcówki, od pracy w ogrodzie do precyzyjnych prac manualnych.

Działalność fundacji e-Nable Polska opiera się na pomocy dzieciom i dorosłym z dysfunkcją lub brakiem górnej kończyny. Wolontariusze organizacji, bazując na projektach wykonywanych przy użyciu optycznych metod pomiarowych 3D tworzą spersonalizowane protezy, wykorzystując drukarki 3D pracujące w technologii FDM (Fused Deposition Modelling).

Po raz kolejny wizja człowieka w połączeniu z nowoczesnymi rozwiązaniami technologicznymi pozwoliła robić rzeczy dotąd niemożliwe szybciej i efektywniej. Dzięki optycznym pomiarom 3D i drukowi 3D medycynę można spersonalizować, a praca nad dostosowanymi do osoby protezami nie jest już tak inwazyjna, kosztowna i czasochłonna. Firma SMARTTECH, producent skanerów 3D, zgodziła się włączyć w akcję stworzenia ręki 3D, czyli protezy zaprojektowanej z uwzględnieniem potrzeb indywidualnego odbiorcy. Pomysłodawcą i realizatorem projektu jest fundacja e-Nable, która zwróciła się do firmy SMARTTECH z potrzebą wykonania skanów 3D kikutu pooperacyjnego pacjenta. Poniżej przedstawiamy Państwu jeden z pierwszych etapów całego projektu tworzenia spersonalizowanej protezy ręki.

PROCES SKANOWANIA

POZYSKANIE GEOMETRII USZKODZONEGO FRAGMENTU RĘKI



W pierwszym etapie pracy zeskanowano obiekt, czyli kikut pooperacyjny pacjenta. Skanowanie jest bezinwazyjne, w pełni bezpieczne i nie powoduje dyskomfortu u pacjenta. Do procesu wykorzystano skaner 3D SMARTTECH3D Portable z objętością pomiarową o wymiarach 300 x 200 x 210 mm oraz dokładnością 0,06 mm i rozdzielczością 0,23 mm. Dzięki temu na skanach wiernie odwzorowano strukturę i kolor kikut pacjenta. Zastosowana dokładność skanera pozwoliła także na odwzorowanie nawet najdrobniejszych deformacji skanowanego obiektu, co miało bezpośrednie przełożenie na dalsze etapy tworzenia protezy. Ciało człowieka jest obiektem trudnym do zmierzenia tradycyjnymi metodami, a bezdotykowe skanowanie 3D umożliwia precyzyjny pomiar i idealne dopasowanie zaprojektowanej w oparciu o model 3D protezy do specyficznego nieregularnego kształtu ludzkiego ciała czy kikutu pooperacyjnego. Pojedynczy pomiar częściowy trwa tylko 0,2 sekundy dzięki temu można skanować obiekty ruchome i żywe.

W wyniku pojedynczego skanowania uzyskano chmurę punktów (każdy punkt opisany jest współrzędnymi X,Y,Z oraz składowymi kolorystycznymi RGB (Red Green Blue)). Cały proces skanowania uszkodzonej ręki ok 30 minut. Na podstawie szeregu skanów częściowych specjaliści firmy SMARTTECH stworzyli model 3D przy użyciu specjalistycznego oprogramowania SMARTTECH3Dmeasure v2018.



SMARTTECH3D portable

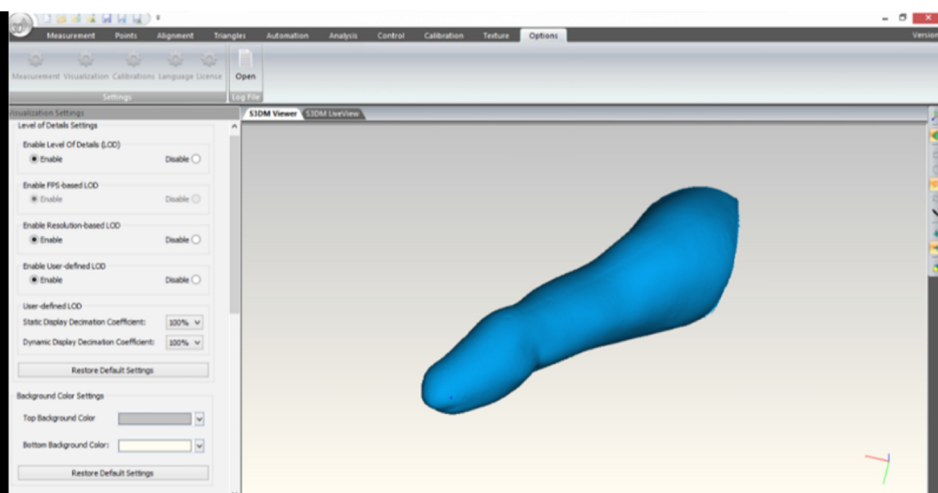
SZYBKOŚĆ, PRECYZJA, LEKKOŚĆ

SMARTTECH 3D Portable to nowoczesny skaner przenośny dedykowany nie tylko przemysłowi, ale też medycynie za sprawą możliwości dokonania szybkiego pomiaru. W trakcie skanowania nie jest wykorzystywany laser, ale białe światło strukturalne LED. Sama procedura pomiarowa jest bezdotykowa oraz bezinwazyjna, co czyni urządzenie w 100% bezpiecznym dla człowieka. Jest najszybszym skanerem 3D do zastosowań medycznych na rynku z tak wysoką dokładnością (0,06mm). Jednostkowy czas skanowania jest błyskawiczny i nie przekracza 0,2 sekundy. Skaner skanuje w kolorze, jest w pełni przenośny. Posiada wbudowaną jednostkę centralną. Użytkownik w trakcie pracy zachowuje pełną wygodę z uwagi na ciężar i poręczność skanowania. Pomiar można wykonać trzymając skaner w dłoniach lub umieszczając go na statywie. Mobilność zapewnia pojemna bateria. Wygodę użytkowania gwarantuje wmontowany w skaner ekran dotykowy, który wraz z jednostką obliczeniową pozwala wykonać nie tylko pojedyncze pomiary, udostępnia też możliwość łączenia ich po krzywiźnie i budowania modelu 3D w czasie rzeczywistym. Intuicyjne oprogramowanie przeprowadzi operatora przez cały proces skanowania, dzięki czemu nie jest wymagane posiadanie jakiegokolwiek wiedzy metrologicznej w celu dokonania pomiaru. Profesjonalne fabryczne skalibrowanie skanera SMARTTECH3D Portable potwierdza certyfikacja producenta wykonana według niemieckich zaleceń VDI/VDE 2634. Dokładność pomiarowa może również zostać weryfikowana w niezależnym, certyfikowanym laboratorium pomiarowym. Każdy system pomiarowy wyposażony jest w najaktualniejszą wersję oprogramowania sterującego SMARTTECH3Dmeasure v2018.

PRACA W PROGRAMIE SMARTTECH3Dmeasure



**Widok okna programu
SMARTTECH3Dmeasure v2018
z kompletnym modelem CAD
kikutą pooperacyjnego pacjenta**



Do sterowania pracą skanera 3D służy wbudowane oprogramowanie SMARTTECH3Dmeasure Portable. Surowe wyniki pomiarowe wyświetlane są jako chmury punktów. Pojedyncze skany częściowe dopasowano do siebie, a następnie uzyskano siatkę trójkątów. Możliwość wyboru Trybu Zautomatyzowanego do siatki trójkątów w formacie STL minimalizuje zaangażowanie użytkownika i przyspiesza post-processing. Moduł edycyjny oprogramowania SMARTTECH3Dmeasure v2018 umożliwił stworzenie kompletnego modelu 3D, a kontrolny- przeanalizowanie jego przekroju, obliczenie objętości czy pola powierzchni. Efektem końcowym tego etapu projektu jest wynik w formacie STL - plik kompatybilny ze wszystkimi drukarkami 3D dostępnymi na rynku. Na podstawie cyfrowego modelu 3D wolontariusze fundacji e-Nable zaprojektowali i wykonali metodą druku 3D dopasowaną do pacjenta rękę 3D.

PODSUMOWANIE PROJEKTU

Spersonalizowana proteza to efekt pracy wolontariuszy fundacji e-Nable. Akcję wsparła firma SMARTTECH, która wykonała skany 3D i precyzyjne pomiary kikutu pooperacyjnego pacjenta, co zredukowało czas pracy i koszty w procesie stworzenia dopasowanej protezy. W finalnym etapie wykonano spersonalizowaną rękę 3D z plastiku, materiału lekkiego, niedrogiego i ułatwiającego wykonywanie codziennych czynności.

Współpraca fundacji e-Nable z firmą SMARTTECH wpłynęła na optymalizację procesu tworzenia ręki 3D, w tym na podniesienie jakości wykonywania elementów przy jednoczesnej redukcji czasu wytwarzania. Jednak przede wszystkim udało się przywrócić pacjentowi, przynajmniej częściowo sprawność ręki. Połączenie obu technik 3D – skanowania oraz drukowania – jest niewątpliwie bardzo obiecującym kierunkiem w projektowaniu protez uszkodzonych kończyn. Technologia 3D daje nowe możliwości tworzenia protez niedrogich, praktycznych, a przy tym projektowanych z uwzględnieniem anatomicznych cech danej dysfunkcji oraz indywidualnych wymagań pacjentów. W ten sposób zaprojektowana ręka 3D pasuje do jednego konkretnego odbiorcy. Proteza, która powstała w oparciu o precyzyjnie zwymiarowany model 3D kikutu pooperacyjnego, jest wygodniejsza w użytkowaniu. Wyniki skanowania 3D charakteryzują się metrologiczną dokładnością oraz dużą rozdzielczością, co w połączeniu z funkcjami do edycji i analizy dostępnymi w oprogramowaniu sterującym SMARTTECH3Dmeasure daje wiele możliwości. Technologia skanowania 3D to obiecująca alternatywa wobec tradycyjnych, kosztownych i czasochłonnych metod tworzenia protez. Od skanowania do wyniku końcowego, tj. uzyskania siatki trójkątów, potrzebujemy od kilkunastu do kilkudziesięciu minut – wszystko zależy od wielkości obiektu i liczby pojedynczych skanów, które wykonujemy. Skanowanie bezdotykowymi skanerami 3D firmy SMARTTECH części ludzkiego ciała, a nawet całych sylwetek staje się dziś coraz bardziej powszechne i jest wykorzystywane w różnych branżach, najczęściej do tworzenia spersonalizowanych i funkcjonalnych produktów poprawiających komfort życia.



WIĘCEJ O NAS I O NASZYCH PARTNERACH

SMARTTECH – to czołowy na świecie polski producent skanerów 3D. Spółka od 18 lat zajmuje się produkcją i sprzedażą specjalistycznych skanerów 3D. Producent ciągle ulepsza swoje produkty, dostosowując je do różnych branż, takich jak przemysł, medycyna czy archeologia. Dzięki zagranicznej sieci dystrybucyjnej, firma prowadzi globalną sprzedaż na wszystkich kontynentach od obu Ameryk poprzez Europę, kończąc na Dalekim Wschodzie.

Więcej informacji na stronie: www.skaner3d.pl



Fundacja e-Nable Polska powstała we wrześniu 2016 roku. Po uzyskaniu akceptacji międzynarodowej społeczności e-Nable, polski oddział fundacji dopisano do listy światowych wolontariuszy e-Nable jako e-Nable Polska. Za cel fundacja stawia sobie propagowanie idei tworzenia spersonalizowanych rąk e-Nable, przy czym pomagają wolontariusze i szereg firm współpracujących. Kolejnym z celów jest propagowanie w mediach idei e-Nable, prowadzenie szkoleń, wykładów. Fundacja zajmuje się także zdobywaniem środków, narzędzi i materiałów do wykonywania Rąk e-Nable.

Przeczytaj więcej na www.e-nable.pl