

SKANOWANIE I DRUK 3D

(S)

I. Zagadnienia

1. Zasada działania skanerów 3D – laserowych i na światło strukturalne.
2. Inżynieria odwrotna, pliki STL i CAD.
3. Drukowanie przestrzenne (druk 3D) – stereolitografia (*Stereolithography, SLA*), wytwarzania przyrostowego (*Digital Light Processing, DLP*) i osadzanie topionego materiału (*Fused Deposition Modelling, FDM*).
4. Metoda elementów skończonych (FEM) w badaniu wytrzymałości materiałów i symulacjach odkształceń.
5. Zastosowania skanowania i druku 3D w medycynie i stomatologii.

II. Zadania

1. Jakościowa ocena wpływu różnych czynników (faktury, koloru, rozmiaru, oświetlenia) na jakość skanu 3D w technologii światła strukturalnego.
2. Wykonanie skanów 3D wskazanych fantomów, zaprojektowanie wypełnień defektów, ich wydruk w technologii FDM i ocena stopnia dopasowania.
3. Wykorzystanie metody elementów skończonych w ocenie odkształcenia fantomu pod wpływem siły zewnętrznej.

III. Wykonanie ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z zagadnieniami dotyczącymi druku i skanowania przestrzennego oraz wykorzystania tych technik w stomatologii i medycynie.

Układ doświadczalny



Rys. 1. Układ doświadczalny: Skaner Shining 3D EinScan SE i drukarka 3D

1. Skanowanie w technologii światła strukturalnego – podstawy geometryczne

- Założyć nowy folder na koncie grupy.
- Zmierzyć odległość między czarnymi paskami nadrukowanymi na folię.
- Przykleić folię do powierzchni walca i telefonem komórkowym wykonać dwa zdjęcia, każde dla innej odległości walca od obiektywu.
- Używając programu **Pomiary** zmierzyć odległości między czarnymi paskami na obu zdjęciach na środku walca i w pobliżu jego krawędzi.
- Znając rzeczywistą odległość między paskami oraz wykorzystując wyniki pomiarów z fotografii, zaproponować geometryczny algorytm rekonstrukcji kształtu i wymiarów walca.

2. Co wpływa na jakość skanowania 3D w technologii światła strukturalnego?

- Zapoznać się z instrukcjami do urządzeń oraz schematem układu pomiarowego (Rys.1).
- Wykonać skany ustalonych z Asystentem fantomów:
 - a) o różnym kolorze;
 - b) o różnej fakturze i geometrii;
 - c) o różnych rozmiarach,

c) w różnym oświetleniu.

- Skomentować i wyjaśnić wpływ wybranych czynników na jakość skanu i czas skanowania.

3. Druk przestrzenny

- Wykonać skany ustalonych z Asystentem fantomów z defektami (model żuchwy).
- Zwymiarować ubytki używając dedykowanego oprogramowania i suwmiarki. Porównać wyniki i ustalić rozmiary wypełnienia.
- W programie **123D** zaprojektować wypełnienie ubytków i wydrukować je, każde w dwóch wersjach: z całkowitym (100%) i połowicznym (50%) wypełnieniem. Porównać czasy drukowania dla dwóch różnych wypełnień.
- Ocenić jakość wydruku i stopień dopasowania wypełnienia do defektów fantomu.
- Używając programu **Meshmixer** dokonać korekty skanu, jeśli zajdzie taka potrzeba.

4. Ocena odkształceń materiału pod wpływem siły zewnętrznej dokonana metodą elementów skończonych

- Zaimportować zeskanowany obraz fantomu z defektem do programu **FreeCAD**.
- Korzystając z instrukcji, ustawić parametry materiału, z którego wykonano fantom, tak, aby jak najbardziej odpowiadały sztywności zęba. Wybór uzasadnić.
- Przyłożyć siłę odpowiadającą fizjologicznemu zgryzaniu (dla zębów trzonowych) do płaszczyzny z defektem. Używając metody elementów skończonych ocenić efekt działania tej siły na fantom.
- Powyższe czynności powtórzyć dla fantomu z innym defektem. W oparciu o porównanie wyników przedyskutować użyteczność metody elementów skończonych w praktyce stomatologicznej.

IV. Sprawozdanie (szablon Druk3D.dotx)

Sprawozdanie powinno zawierać:

1. Zdjęcia z nałożoną na fantom folią z pasami wraz z wynikami pomiarów i komentarzem.
2. Dyskusję wpływu wybranych cech modelu i parametrów otoczenia na jakość skanu wraz z komentarzem.
3. Zdjęcie zwymiarowanego projektu wypełnienia defektu w modelu żuchwy wraz z wynikami pomiarów w programie i wykonanych suwmiarką.

4. Porównanie czasu drukowania dla dwóch wypełnień wraz z komentarzem i analizą odkształceń obu wydruków.
5. Zdjęcie fantomu z wypełnionym ubytkiem.
6. Dyskusję podsumowującą wykonane zadania.

V. Instrukcje

1. Instrukcja obsługi skanera 3D i drukarki 3D.
2. Instrukcja do programu **Statistica**.
3. Instrukcja programu **Pomiary**.
4. Instrukcja programu **EXScan**.
5. Instrukcja programu **FlashPrint**.
6. Instrukcja programu **FreeCAD**.
7. Instrukcja programu **123D**.