

Optoelektronika w medycynie

Laboratorium

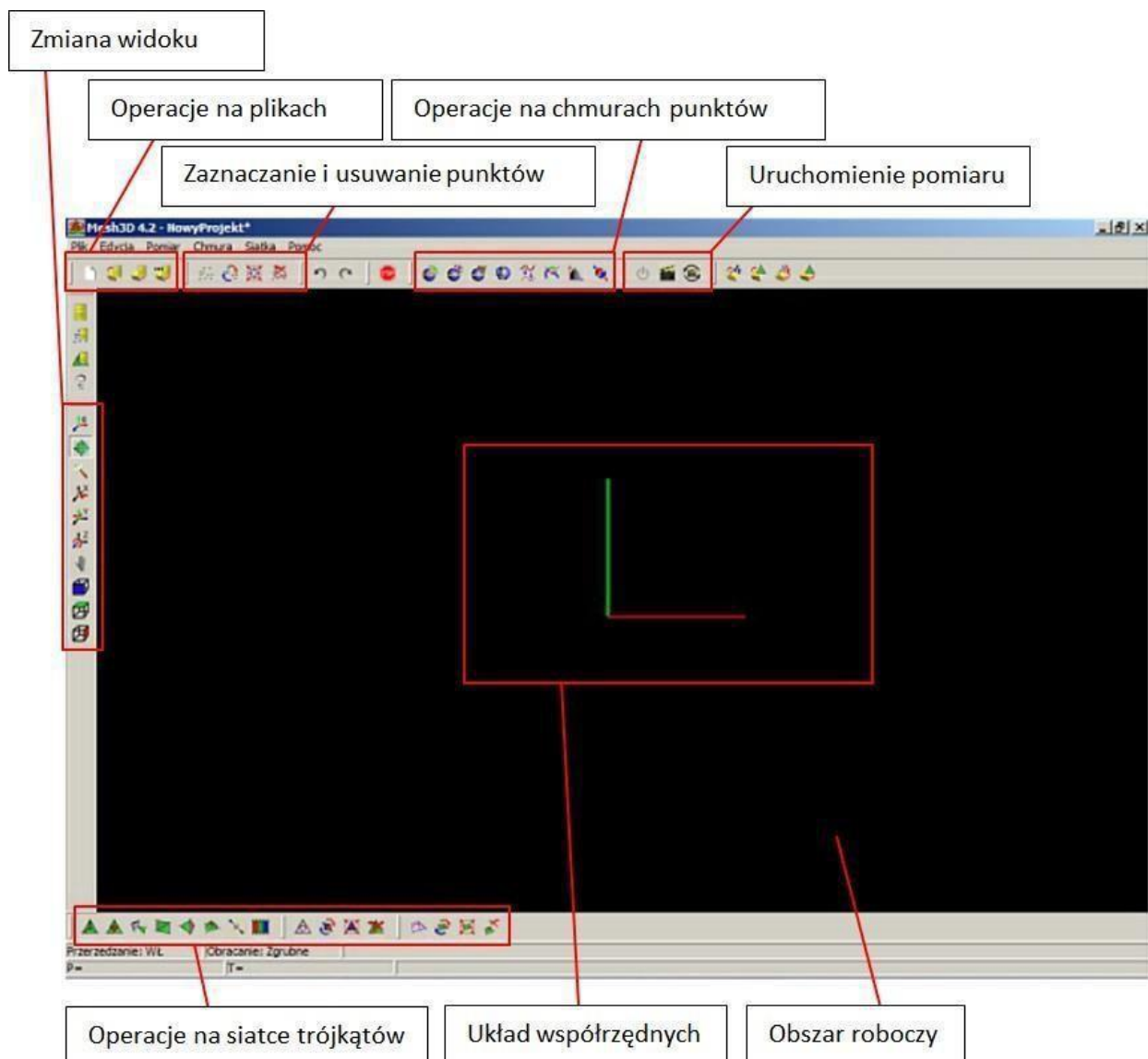
Instrukcja do ćwiczenia nr 5

Temat: Analiza możliwości wykorzystania skanowania 3D w ocenie asymetrii twarzy człowieka

Zagadnienia do opracowania:

- definicja skanowania 3D
- rodzaje skanerów 3D
- zasada działania skanera SmartTech ScanBright archeo
- pojęcie chmury punktów i siatki trójkątów (mesh)
- dokładność i rozdzielczość skanera
- zastosowania skanowania 3D w medycynie i inżynierii biomedycznej
- cyfrowa antropometria
- anatomia i symetria twarzy
- metody analizy asymetrii

Interfejs użytkownika:



Przed przystąpieniem do pracy proszę przejrzeć dostępne opcje z menu programu oraz najechać

kursorem na każdą z widocznych ikonek celem odczytania odpowiedzi mówiącej o jej funkcji.


Uwaga:

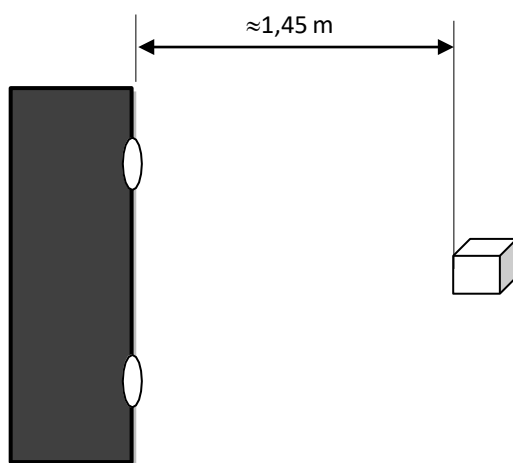
Wszystkie pliki zapisywać należy w utworzonym folderze nazwanym nazwiskiem jednej z osób należących do grupy w lokalizacji wskazanej przez prowadzącego zajęcia.


Procedura pomiarowa:

- I. Akwizycja danych
- II. Operacje na chmurach punktów
- III. Tworzenie i operacje na siatce trójkątów
- IV. Eksport danych

I. Akwizycja danych


1. Sprawdź wszystkie połączenia głowicy pomiarowej z komputerem (kabel RGB oraz kabel USB) a także kabel zasilający głowicy pomiarowej.
2. Włącz urządzenie pomiarowe przełączając włącznik w pozycję I. Uruchom program Mesch3D.
3. Naciśnij ikonę  znajdującą się na górnym pasku menu.
4. Wskaż plik kalibracyjny urządzenia (lokalizację pliku wskazuje prowadzący zajęcia). Wybór potwierdź klawiszem OK.
5. Ustaw mierzony obiekt zgodnie ze schematem zamieszczonym poniżej.



6. Na środku obiektu powinien być widoczny krzyż generowany przez rzutnik znajdujący się wewnątrz głowicy pomiarowej.
7. Uruchom pomiar wybierając z menu *Pomiar* → *Pomiar*, naciskając ikonę  lub klawisz *F9*. Urządzenie wyświetli na obiekcie rozkłady prążków o różniących się częstotliwością. W razie potrzeby należy zmienić położenie mierzonego obiektu i powtórzyć pomiar. Zapisz otrzymaną chmurę punktów (*Plik* → *Zapisz projekt jako...*).

II. Operacje na chmurach punktów

Uwagi:

- a. Zaznaczania punktów w chmurze dokonuje się przytrzymując klawisz *Alt* i przeciągając mysz z wciśniętym lewym klawiszem. Z operacjami na chmurze punktów związany jest pasek znajdujący się powyżej okna roboczego.
- b. Punkty można odznaczyć wybierając z menu *Edycja* → *Odznacz punkty* (Alt+D lub ).
- c. Z uwagi na zawodne działanie polecenia *Edycja* → *Cofnij* przed wykonaniem np. poleceń usuwających z chmury znaczną liczbę punktów należy dla bezpieczeństwa zapisać aktualną wersję pliku wybierając *Plik* → *Zapisz projekt jako...* Po zakończeniu pracy wszystkie wersje pośrednie powinny zostać usunięte.

Otwórz pierwszą chmurę punktów.

Zaznacz ewentualne punkty nie należące do właściwego obiektu (patrz uwagi powyżej) i usuń je wybierając *Edycja* → *Usuń zaznaczone punkty* (Alt+Del).

Wybierz opcję *Chmura* → *Zaznacz szum* (Ctrl+N). Polecenie to pozwala na zaznaczenie szumu w chmurze punktów. Pozostawiając domyślne parametry naciśnij OK w nowo otwartym oknie. Usuń zaznaczone punkty wybierając *Edycja* → *Usuń zaznaczone punkty* (Alt+Del). Procedurę tą wykonać można kilkukrotnie.

Usuń nieciągłości chmury punktów wybierając z menu *Chmura* → *Zaznacz nieciągłości* (Alt+Z), a następnie *Edycja* → *Usuń zaznaczone punkty* (Alt+Del).

Wyglądź chmurę punktów wybierając z menu *Edycja* → *Wyglądź chmury punktów* (Alt+W).
Kilkukrotne użycie tego polecenia może doprowadzić do utraty informacji o szczegółach kształtu obiektu.

Zapisz otrzymaną chmurę punktów w nowym projekcie *Plik* → *Zapisz projekt jako...*

W celu udokumentowania postępów pracy wykonaj zrzut ekranu przedstawiający przetworzoną chmurę punktów i zapisz w pliku graficznym.

III. Tworzenie i operacje na siatce trójkątów

Siatka trójkątów jest popularną formą reprezentacji obiektu wśród programów CAD/CAM. W programie Mesh3D istnieje możliwość generowania siatek na bazie punktów wchodzących w skład siatki. Poszczególne punkty chmur punktów stają się wierzchołkami/węzłami siatki.

1. Aby utworzyć siatkę trójkątów należy wybrać opcję *Siatka* → *Twórz siatkę* (Ctrl+M). Program otworzy okno dialogowe, w którym Użytkownik określa parametr "Maksymalny bok trójkąta", definiujący maksymalną odległość między punktami, na bazie których będzie możliwe stworzenie trójkąta (jednego z boków trójkąta).
2. Aby wypełnić obszary nie pokryte przez siatkę trójkątów wybierz opcję *Siatka* → *Wypełnij dziury* (Ctrl+F). Podobnie jak w przypadku tworzenia siatki trójkątów zostanie wyświetlone okno dialogowe, w którym Użytkownik definiuje parametr: Maksymalny bok trójkąta - określenie maksymalnej odległości pomiędzy punktami chmury, na których mają zostać utworzone trójkąty w celu wypełnienia dziur w siatce trójkątów.
3. Aby uczynić bardziej gładką siatkę trójkątów wybierz opcję *Siatka* → *Wyglądź*

(Ctrl+W). Funkcja ta umożliwia wygładzenie siatki trójkątów poprzez zmianę położenia wierzchołków siatki w funkcji otoczenia.

Wykonanie ćwiczenia

1. Przygotowanie stanowiska pomiarowego

- uruchomić skaner 3D oraz komputer roboczy,
- sprawdzić poprawność działania i kalibracji urządzenia,
- przygotować oprogramowanie do akwizycji danych,
- zapewnić odpowiednie oświetlenie stanowiska.

2. Przygotowanie badanego

- usunąć okulary oraz elementy zasłaniające twarz,
- odsunąć włosy z okolicy czoła i policzków,
- przyjąć neutralną pozycję głowy,
- zachować nieruchomą pozycję podczas skanowania.

3. Wykonanie skanu 3D

- ustawić badanego w odpowiedniej odległości od skanera,
- wykonać skan przedniej części twarzy. Objąć skanem: czoło, nos, policzki, brodę, częściowo boczne powierzchnie twarzy,
- zweryfikować kompletność uzyskanego modelu,
- zapisać model w formacie STL lub OBJ.

4. Obróbka modelu 3D

- zaimportować model do programu CAD/mesh,
- usunąć artefakty i błędne fragmenty siatki,
- wygładzić powierzchnię modelu,
- zamknąć ewentualne otwory w siatce,
- przygotować model do wykonania pomiarów.

5. Wykonanie pomiarów antropometrycznych

Należy wykonać następujące pomiary:

Pomiary liniowe

- szerokość twarzy,
- długość twarzy,
- szerokość nosa,
- odległość między oczami,
- wysokość nosa,
- szerokość żuchwy.

Analiza asymetrii

- Wyznaczenie płaszczyzny symetrii (określić linię przechodzącą przez: środek czoła, nos, brodę)
- Podział modelu (podzielić twarz na prawą i lewą część)
- Odbicie lustrzane (odbić jedną połowę twarzy względem płaszczyzny symetrii)
- Dopasowanie modeli (nałożyć obie połowy twarzy, wyrównać pozycję i skalę modeli)

Obliczenie odchyłek np. w programie CloudCompare

- wygenerować mapę odchyłek geometrycznych,
- określić:
 - średnią odchyłkę (mm),
 - maksymalną odchyłkę (mm),
 - obszary największych różnic.

Interpretacja wyników

- ocenić stopień asymetrii twarzy,
- wskazać obszary największych różnic (policzki, żuchwa, nos),
- omówić wpływ błędów pomiarowych,
- porównać wyniki z wiedzą anatomiczną.