



Inżynieria odwrotna w modelowaniu inżynierskim - przykłady zastosowań

Dr inż. Marek Wyleżoł

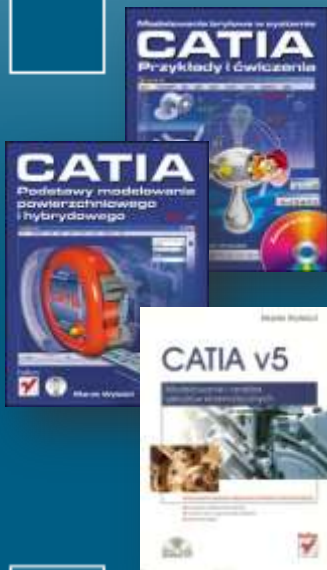
Politechnika Śląska, Katedra Podstaw
Konstrukcji Maszyn














O autorze...

- 1996 - mgr inż., Politechnika Śląska
- 2000 - dr inż., adiunkt w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Śląskiej
- Autor 40 publikacji, w tym 3 książek poświęconych stosowaniu systemu CATIA v5
- Członek Stowarzyszenia ProCAX
- Zainteresowania zawodowe: modelowanie 3D, symulacje i analizy wirtualne, inżynieria odwrotna, systemy CAX





Plan prezentacji

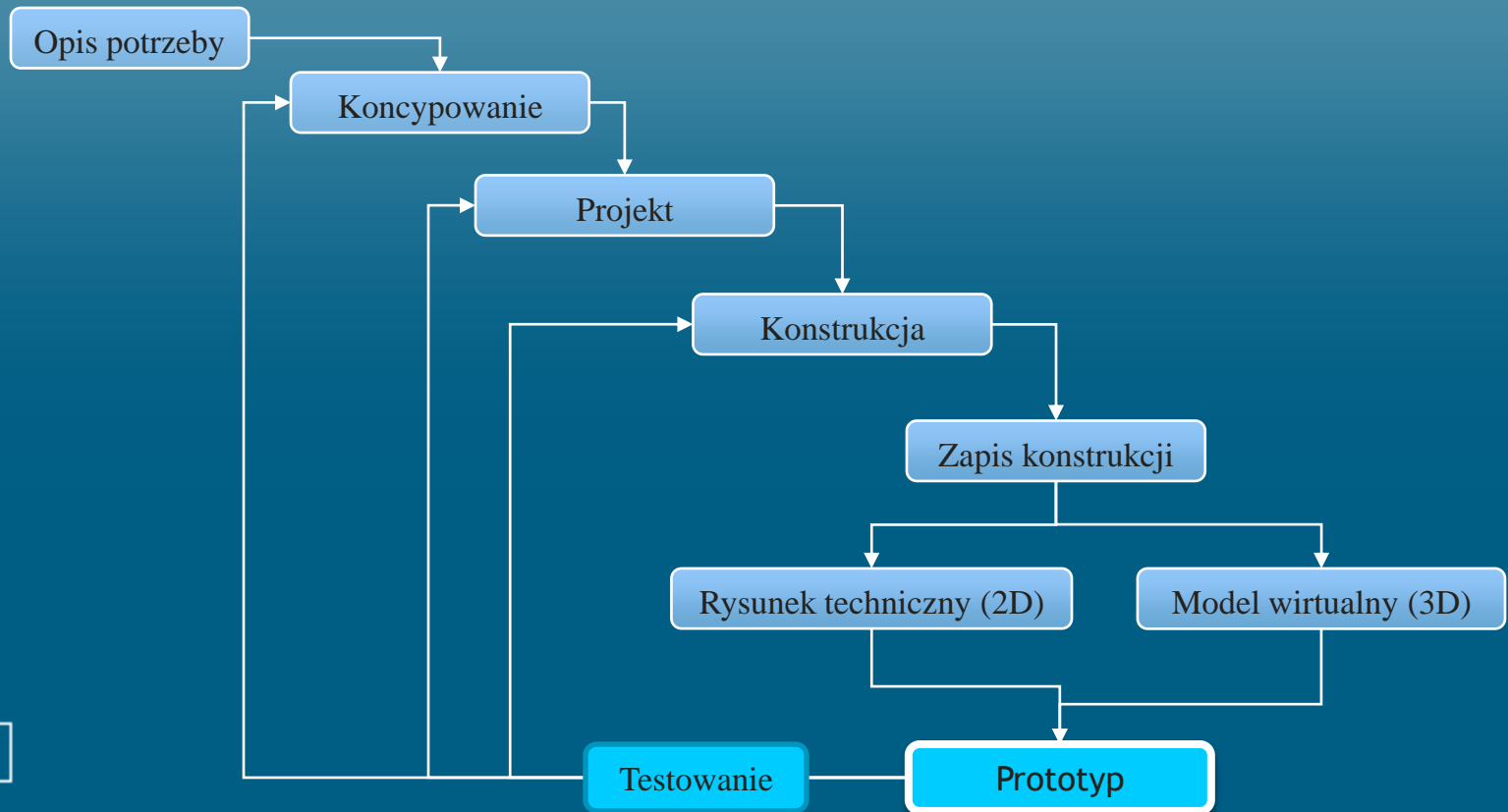
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- I. Konstruowanie konwencjonalne a inżynieria odwrotna
 - II. Digitalizacja - przegląd technik
 - III. Od modelu fizycznego - do modelu wirtualnego - przykłady zastosowań wybranych metod



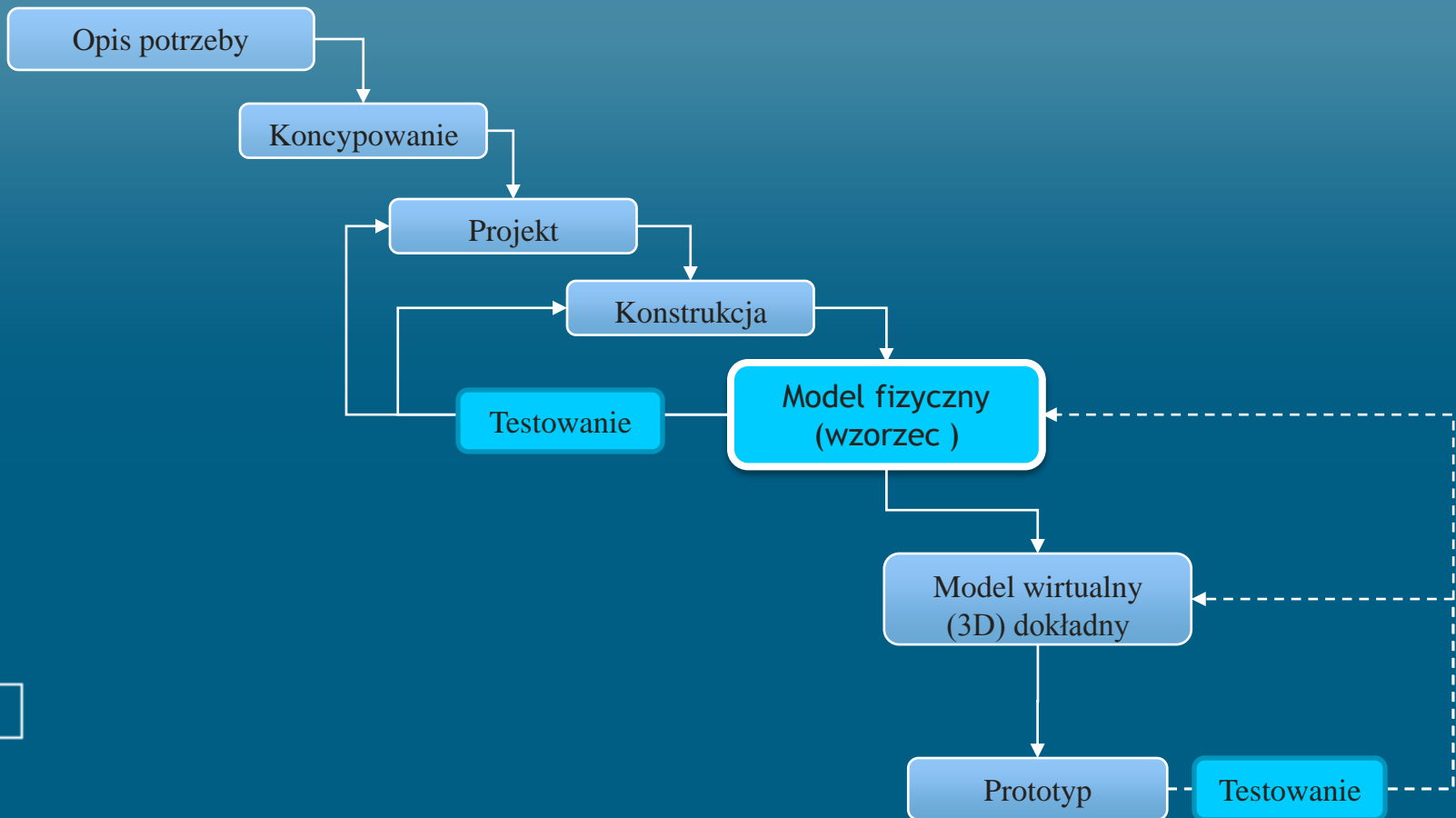
Część I

Konstruowanie konwencjonalne a inżynieria odwrotna

Konwencjonalny proces projektowo-konstrukcyjny



Proces p.-k. z zastosowaniem inżynierii odwrotnej



Proces p.-k. z zastosowaniem inżynierii odwrotnej - przykład

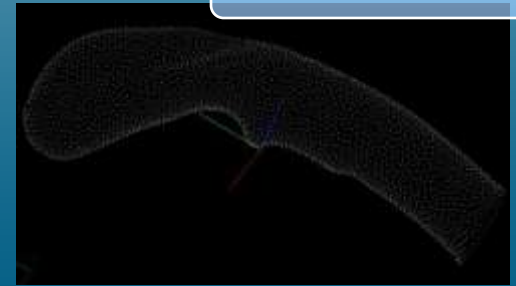
Model fizyczny



Model fizyczny -
testowanie



Digitalizacja



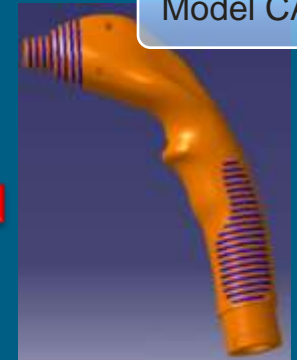
Model użytkowy (prototyp)



Proces technologiczny



Model CAD



Część II

Digitalizacja - przegląd technik

Digitalizatory (skanery 3D) - podział

- Digitalizatory stykowe:
 - ramieniowe
 - montowane na frezarkach CNC
 - maszyny współrzędnościowe
- Digitalizatory bezstykowe:
 - laserowe
 - emitujące światło białe
 - fotogrametryczne

Digitalizatory stykowe - ramieniowe



<http://www.microscribe-digitisers.co.uk/>

Digitalizatory stykowe - montowane na frezarkach



Głowica skanująca
zamontowana na frezarce



Sonda głowicy
podczas pracy



Sonda
piezoelektryczna

Digitalizatory bezstykowe - laserowe



<http://www.microscribe-digitisers.co.uk/>

Digitalizatory bezstykowe - laserowe



Digitalizatory bezstykowe emitujące światło białe



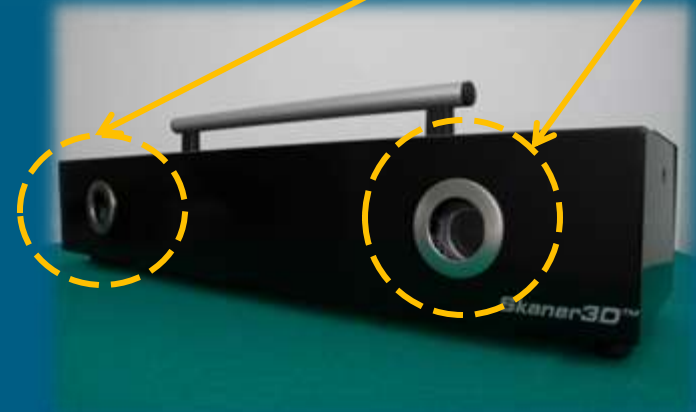
<http://www.konicaminolta.com>



<http://www.rsi-gmbh.del>

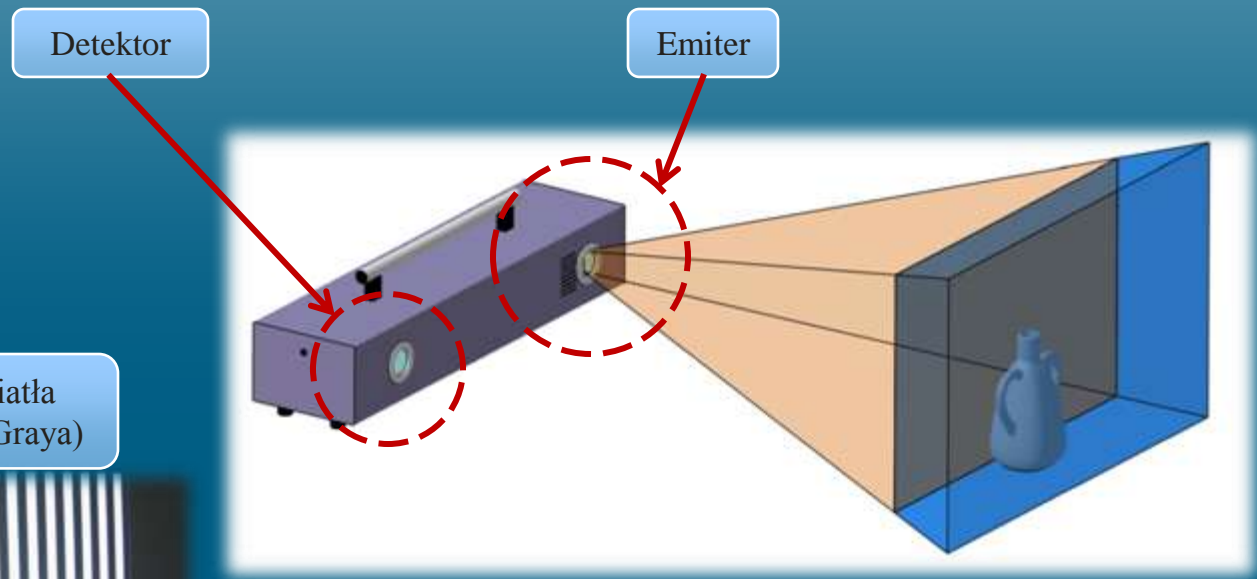


<http://www.rsi-gmbh.del>



<http://www.smarttech.pl>

Digitalizatory bezstykowe emitujące światło białe - działanie



Widoczne białego światła strukturalnego (prążki Graya)



Fot. Michał OGIERMAN

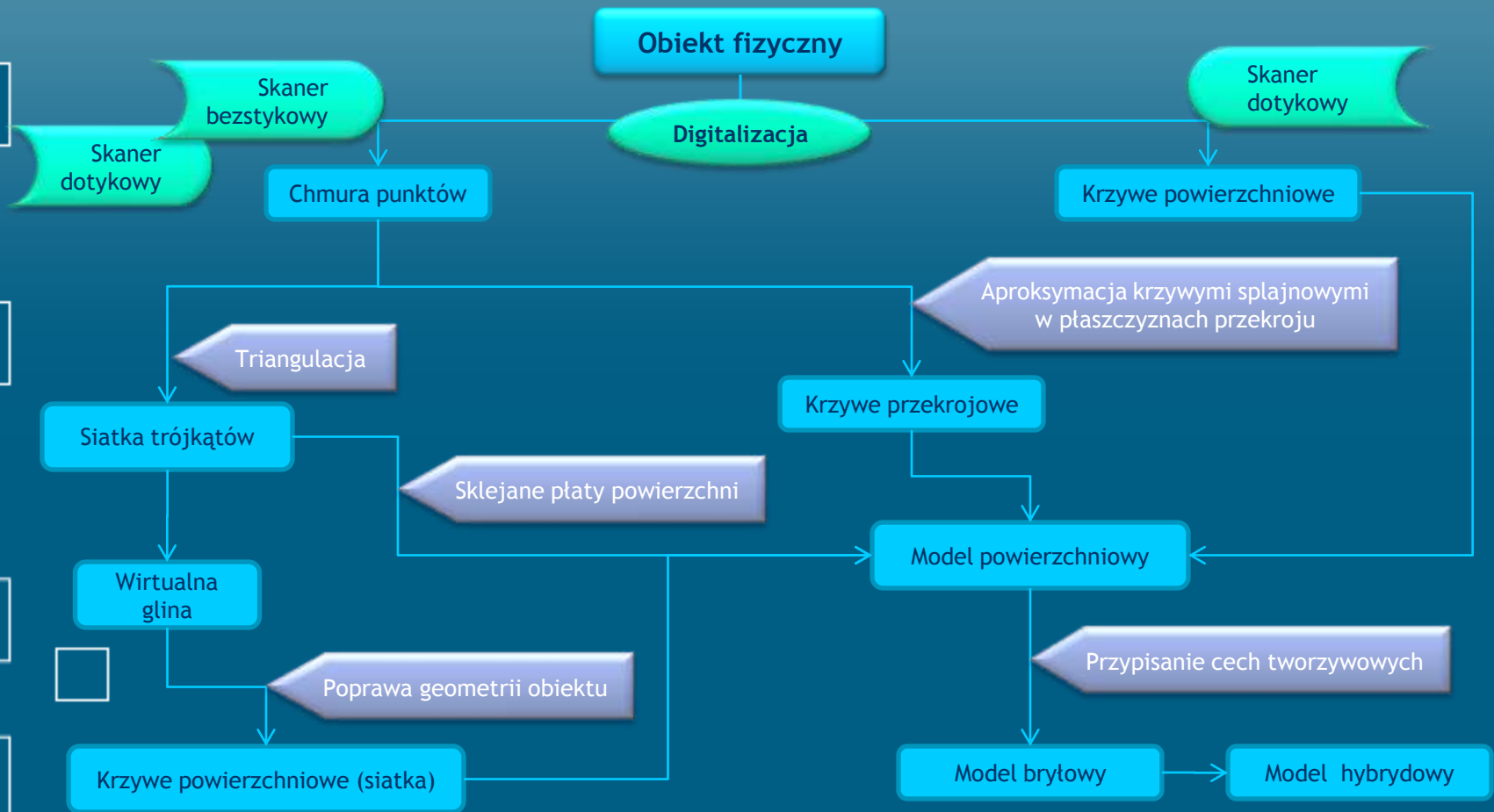


Obiekt po skanowaniu (widoczne chmury punktów)

Część III

Od modelu fizycznego - do modelu wirtualnego - przykłady zastosowań wybranych metod

Model fizyczny - model wirtualny

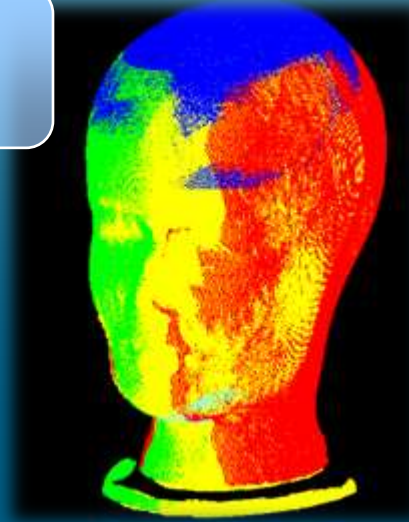


Obiekt fizyczny - chmura punktów

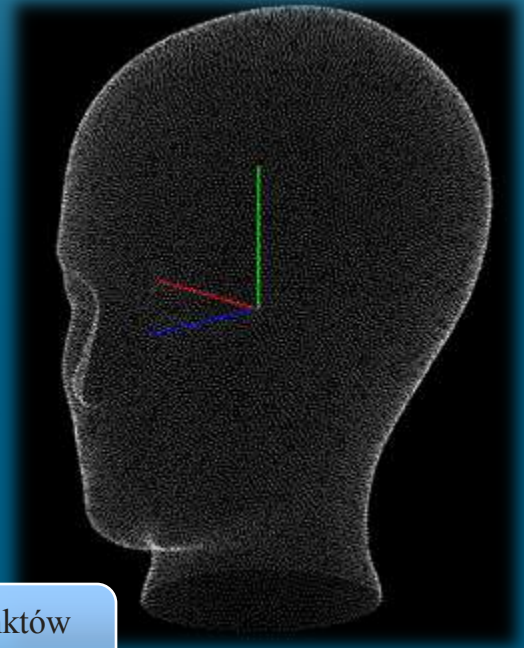


Obiekt fizyczny

Połączone chmury kierunkowe



Kierunkowa chmura punktów



Chmura punktów końcowa

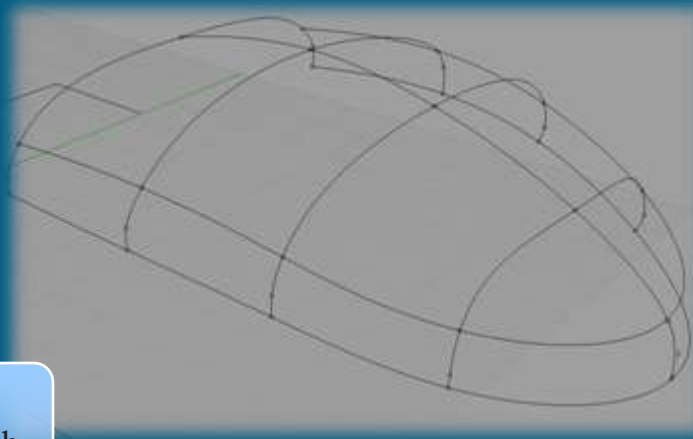
Obiekt fizyczny - krzywe powierzchniowe



Obiekt fizyczny



Dotykanie powierzchni sondą pomiarową

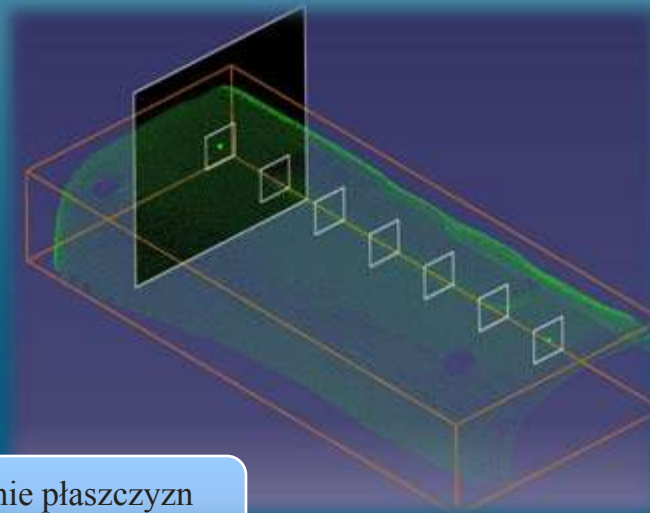


Zbiór krzywych powierzchniowych

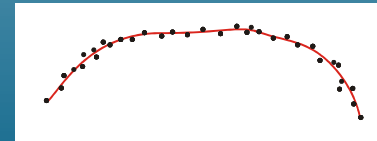
Obiekt fizyczny - krzywe powierzchniowe



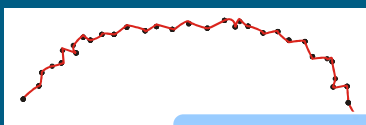
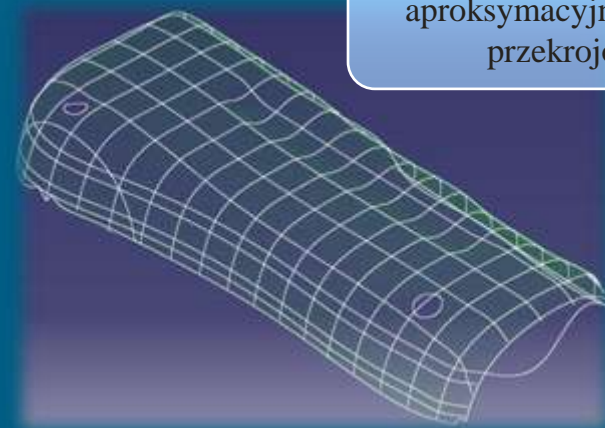
Chmura punktów - krzywe przekrojowe



Generowanie płaszczyzn przekroju chmury punktów

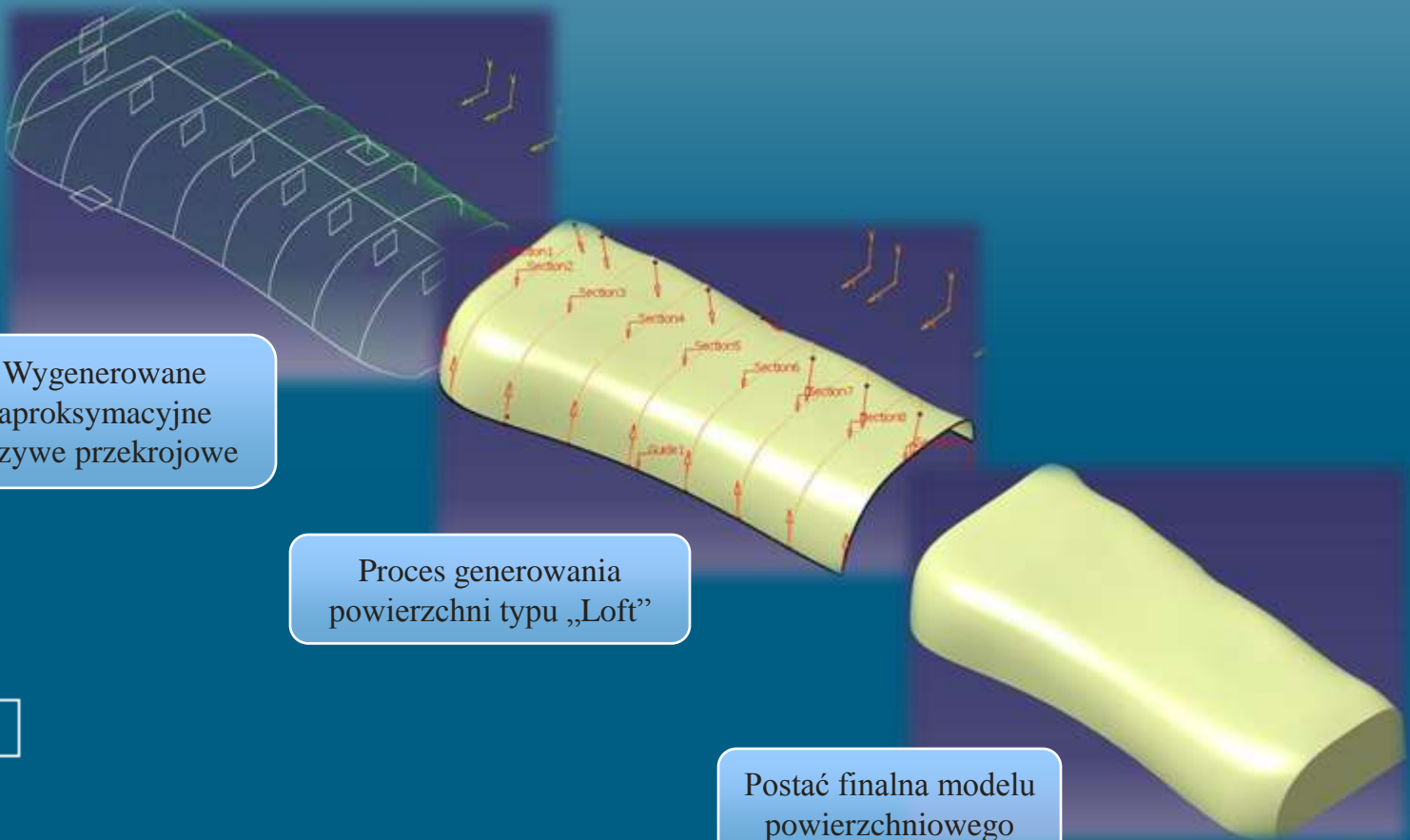


Wygenerowane aproksymacyjne krzywe przekrojowe



Krzywa interpolacyjna

Krzywe przekrojowe - model powierzchniowy



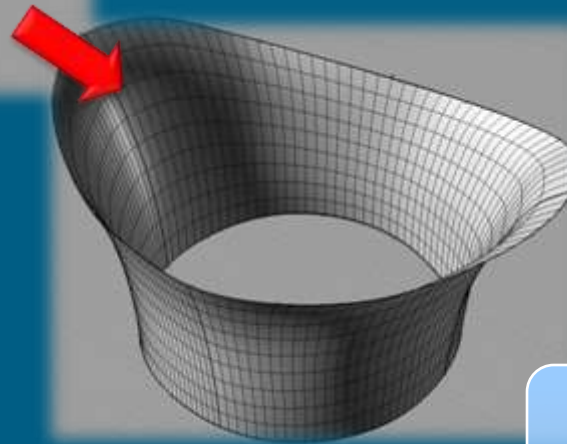
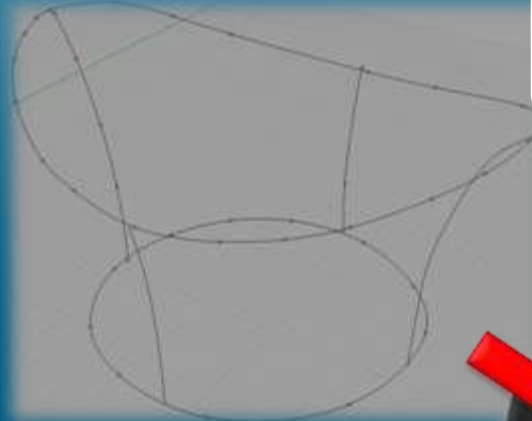
Wygenerowane
aproxymacyjne
krzywe przekrojowe

Proces generowania
powierzchni typu „Loft”

Postać finalna modelu
powierzchniowego

Krzywe przekrojowe - model powierzchniowy

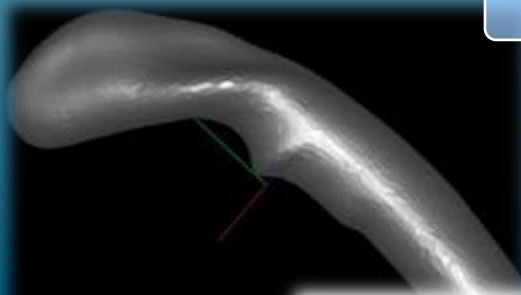
Zbiór krzywych powierzchniowych
(pochodzących z procesu
skanowania dotykowego)



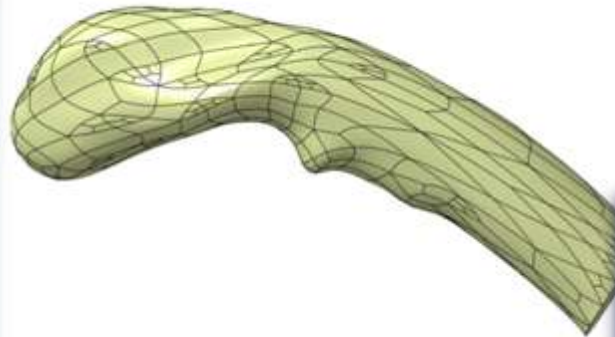
Wygenerowana
powierzchnia
dopasowana

Siatka trójkątów - model powierzchniowy

Model siatkowy z efektem cieniowania płaskiego



Model powierzchniowy – widoczne granice sklejonych płatów powierzchni



Model powierzchniowy – rendering



Siatka trójkątów - „wirtualna glina”



Plik „stl” (siatka trójkątów)

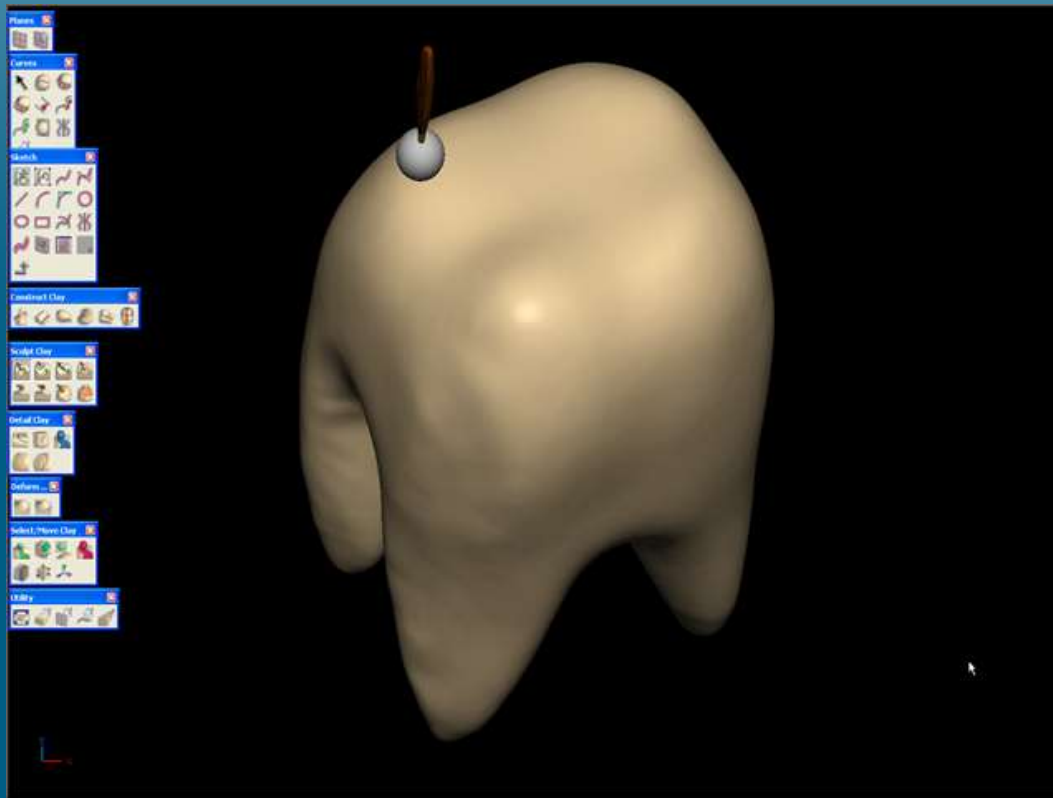


Plik „stl” przekształcony do postaci wirtualnej gliny



Wirtualna glina - postać modelu końcowego

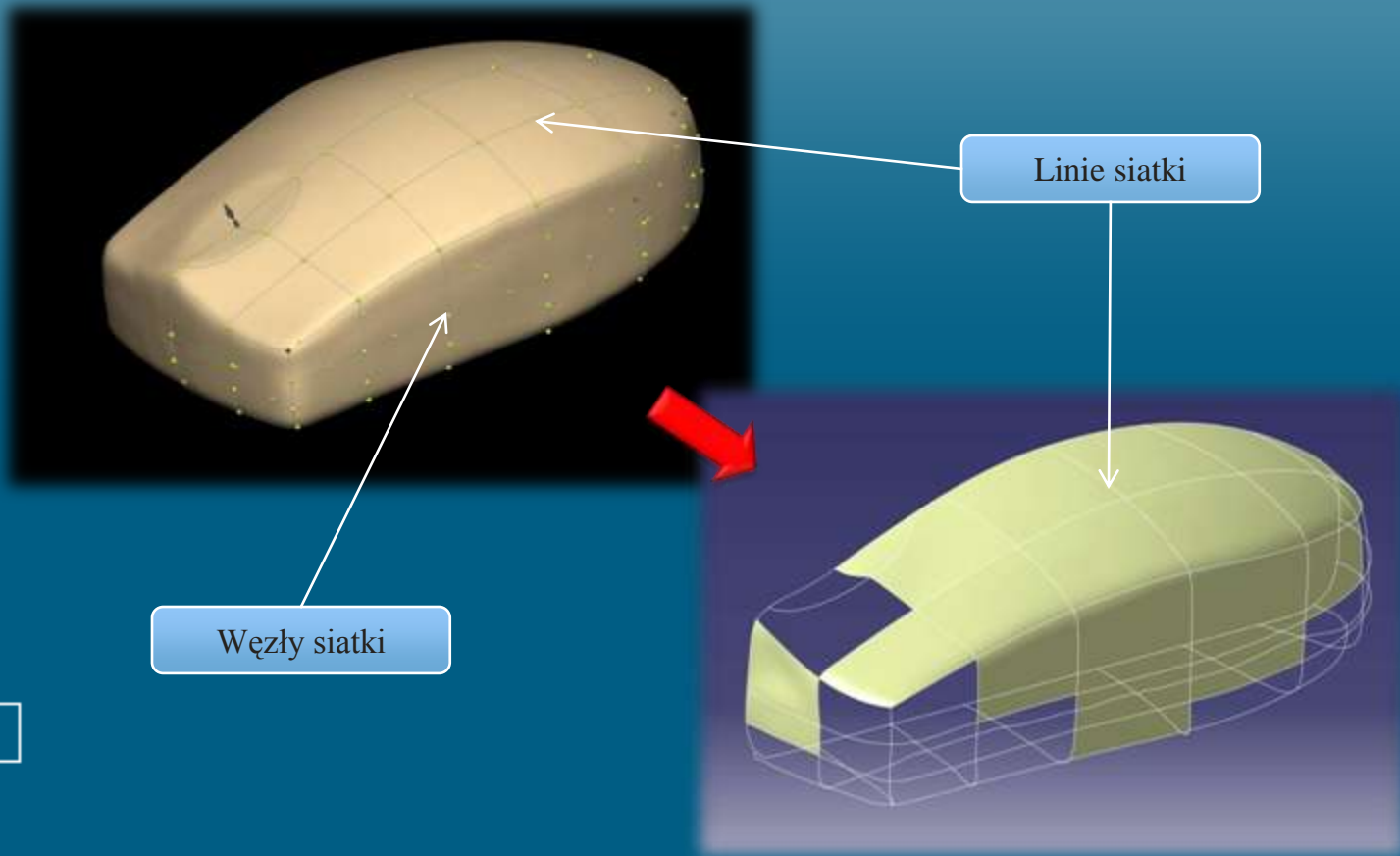
Siatka trójkątów - „wirtualna glina”



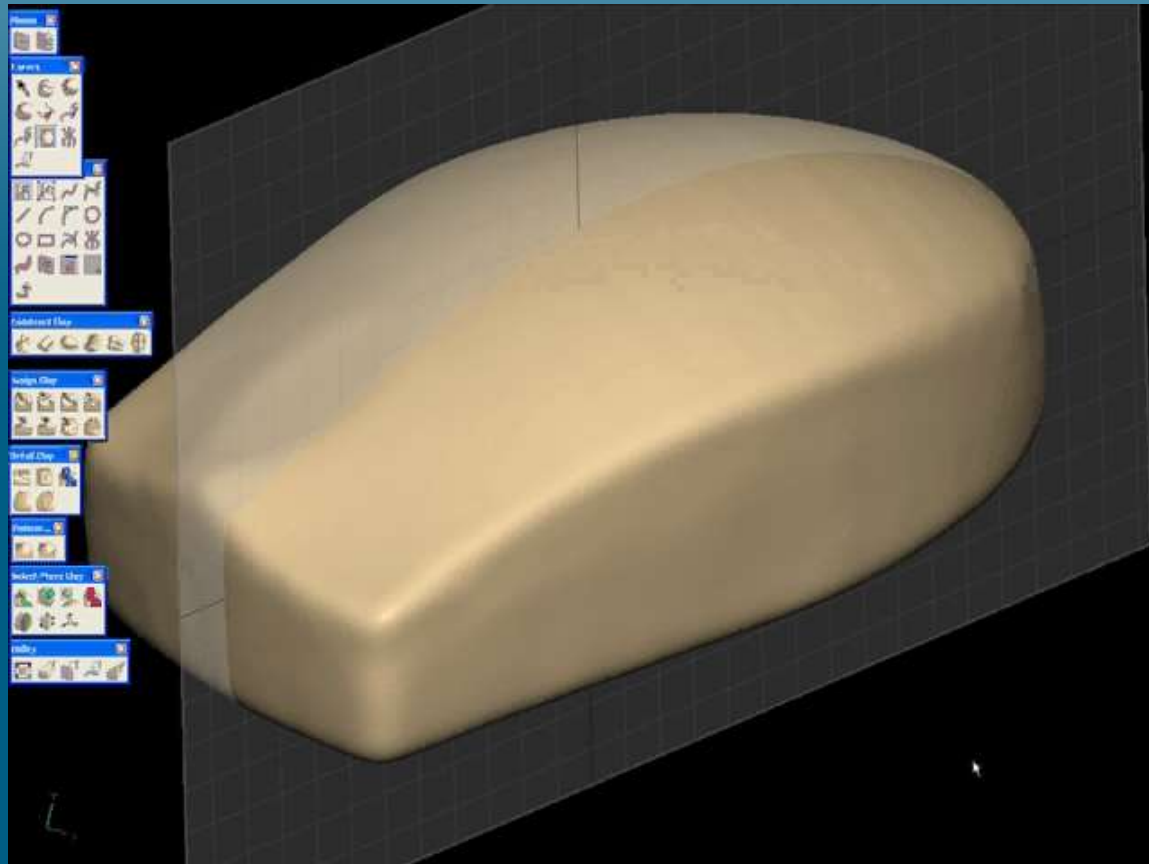
Siatka trójkątów - „wirtualna glina”



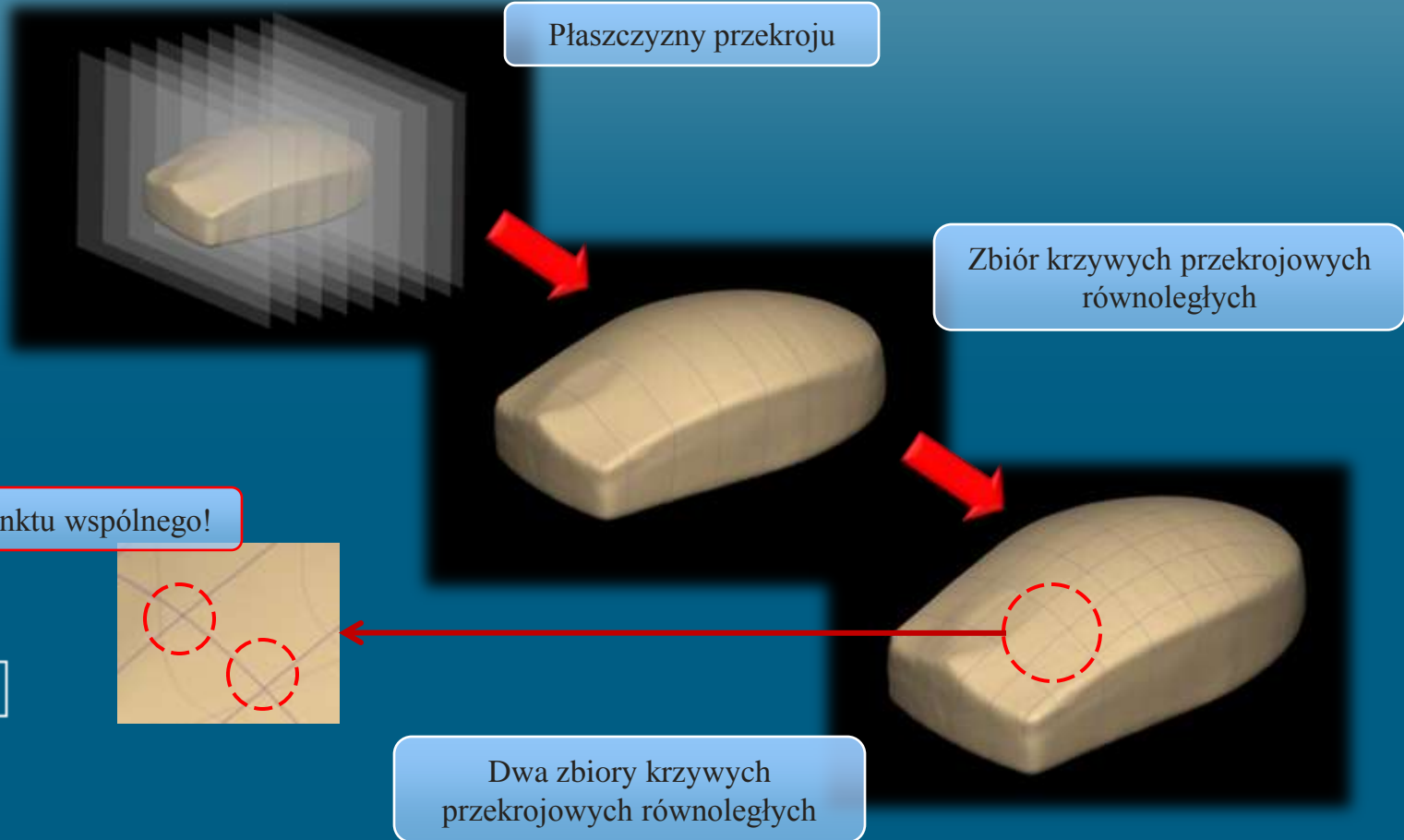
„Wirtualna glina” - krzywe powierzchniowe



„Wirtualna glina” - krzywe powierzchniowe



„Wirtualna glina” - krzywe powierzchniowe



Uwagi końcowe

- Przedstawione techniki i metody transformacji powierzchni obiektów fizycznych do postaci cyfrowej stanowią – zdaniem autora – bardzo nieliczny, ale reprezentatywny wybór
- Digitalizacja powierzchni obiektu zawsze wiąże się z utratą części informacji o jej postaci rzeczywistej
- Istniejące metody transformacji chmury punktów do postaci modelu powierzchniowego różnią się znacznie co do efektywności zastosowań, ilości wymaganej pracy człowieka, stopnia automatyzacji, wydajności, jakości uzyskanego modelu itd.