

# Адитивні технології виробництва

## 3D-сканування



# 3D-сканер

3D-сканер - пристрій, що аналізує фізичний об'єкт і на основі отриманих даних створює його 3D-модель.



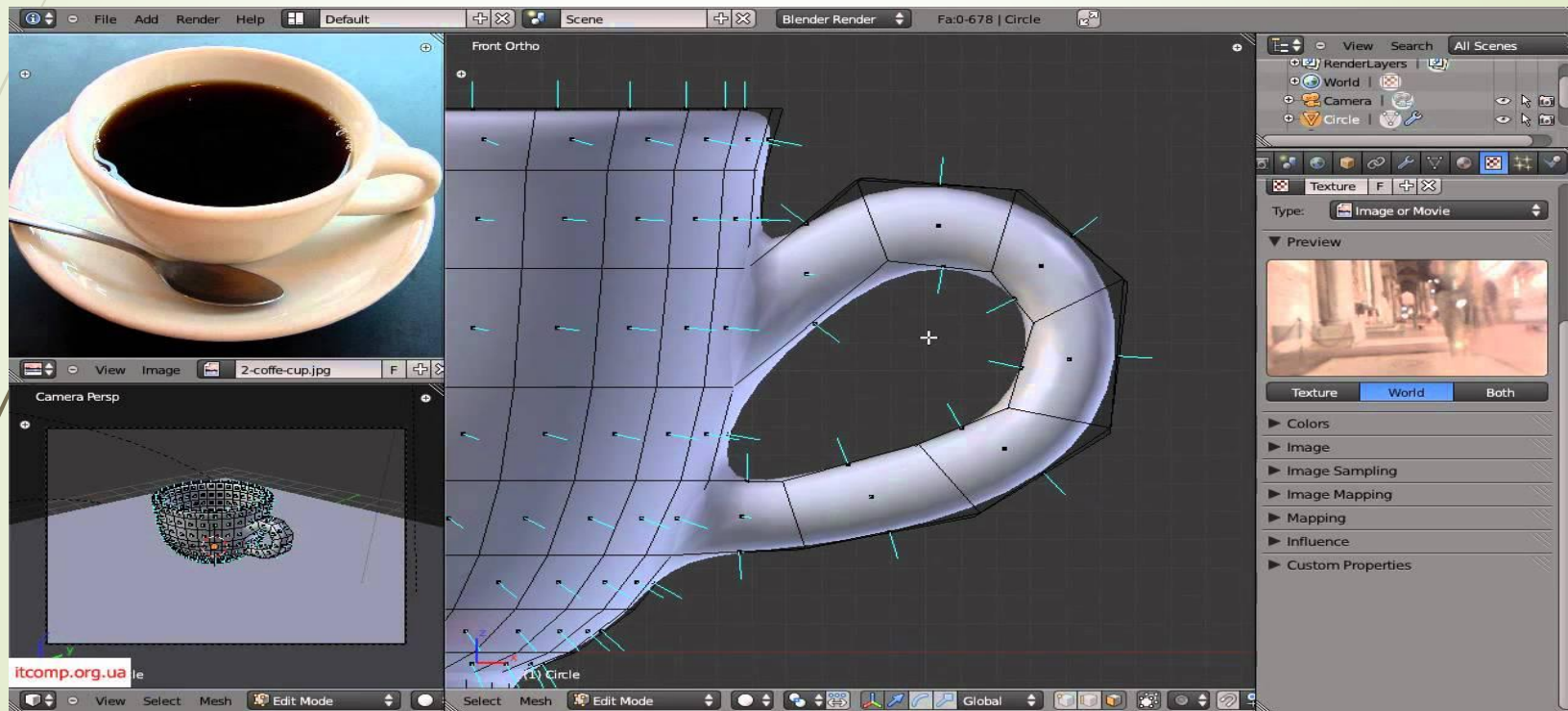


# 3D-сканування

3D-сканування - це систематичний процес визначення координат точок, що належать поверхням складнопрофільних фізичних об'єктів (зокрема, деталей) з метою подальшого отримання їх просторових математичних моделей, які можуть модифікуватися за допомогою CAD-систем.

Пристрої, за допомогою яких здійснюється сканування об'єктів, називають 3D-сканерами.

# 3D-сканування



# 3D-сканування. Обробка ДАНИХ

Обробку отриманих даних виконують в програмах:  
3ds Max, Maya, Rhinoceros, SolidWorks та інших  
пакетах 3D моделювання





# Етапи отримання 3D-моделі реального об'єкта

Отримання окремих фрагментів об'єкта

Попередня обробка фрагментів об'єкта  
(видалення шумів і помилкової геометрії)

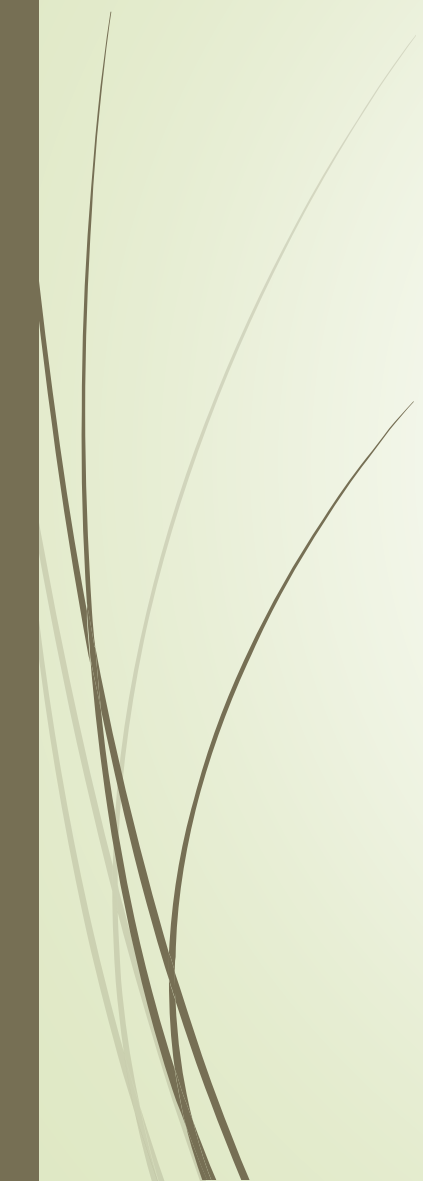
Об'єднання фрагментів в єдину модель

Постобробка моделі (згладжування,  
спрощення і т.і.)

Експорт в CAD-системи



# 3D-сканери. Історія



Перші 3D-сканери випустила компанія Cyberware в 1991 році. Для їх виготовлення була використана лазерна технологія. В 1992 році 3D-сканер, numerically controlled computer (NCC) і 3D-принтер були об'єднані фахівцями компанії Cyberscan.

# Класифікація 3D-сканерів

За методами сканування:

- контактні;
- безконтактні.





# Контактні методи сканування

Контактний метод ґрунтується на безпосередньому контакті сканера з досліджуваним об'єктом.

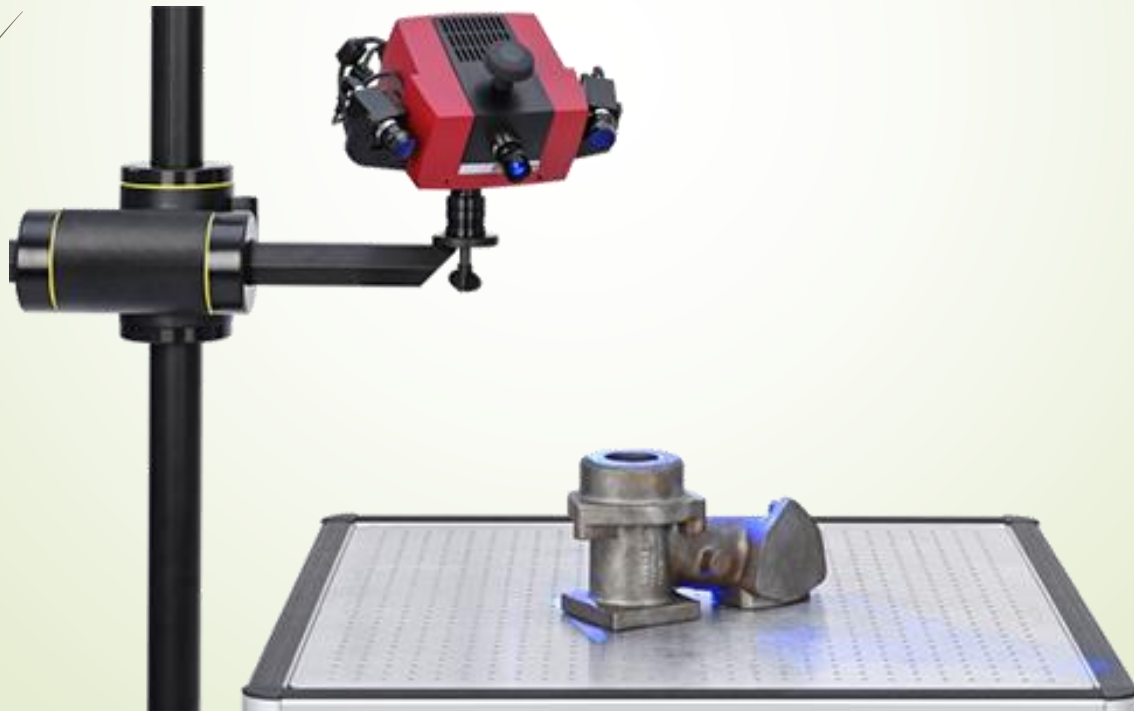
Контактні 3D-сканери побудовані за принципом обвода моделі спеціальним високочутливим щупом, за допомогою якого в комп'ютер передаються тривимірні координати сканованої моделі.

# Контактні методи сканування



# Безконтактні методи сканування

Лазерне 3D-сканування засновано на проектуванні лазерного променя на предмет 3D-сканування.





# Області застосування технології

У багатьох областях застосування 3d-сканування дозволяє скоротити витрати і отримати більш якісний результат роботи.

# Використання 3D-сканування у промисловому виробництві



Виробництво прес-форм за рахунок оперативного контролю якості поверхні і доопрацювання прес-форми.

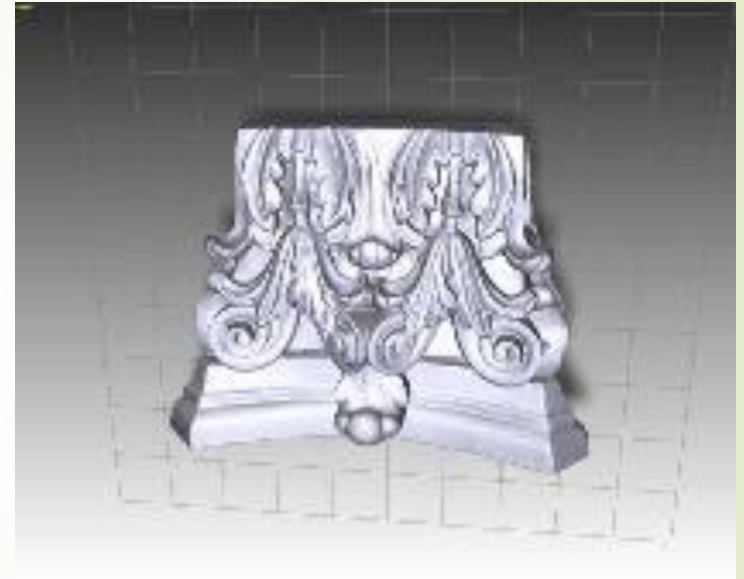


# Промисловий дизайн



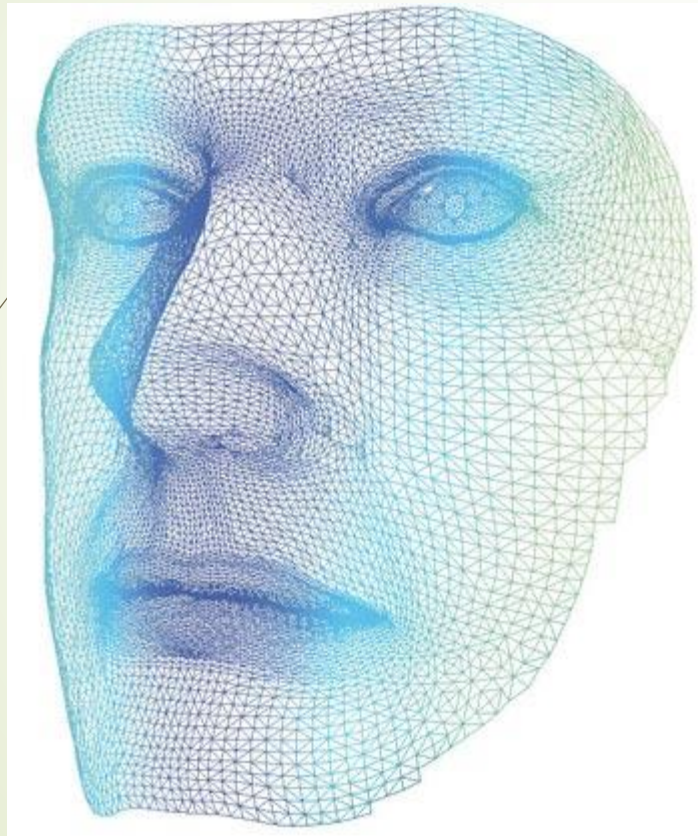
Поліпшення якості роботи дизайнера за рахунок можливості створення необхідних форм за допомогою стандартних засобів (формувальна глина, пластилін) та подальшого переносу створеної форми у віртуальне середовище і назад за допомогою пристроїв 3d-сканування, 3d-друку і 3d-фрезерних верстатів.

# Культура та мистецтво



Цифрове зберігання скульптурних композицій і барельєфів. Створення сувенірів. Відтворення частково втрачених культурних цінностей, реставраційні роботи.

# Біометрія



Ідентифікація особистості по тривимірній моделі особи є однією з найбільш перспективних і складних напрямків в біометрії.



# Ігри та спецефекти

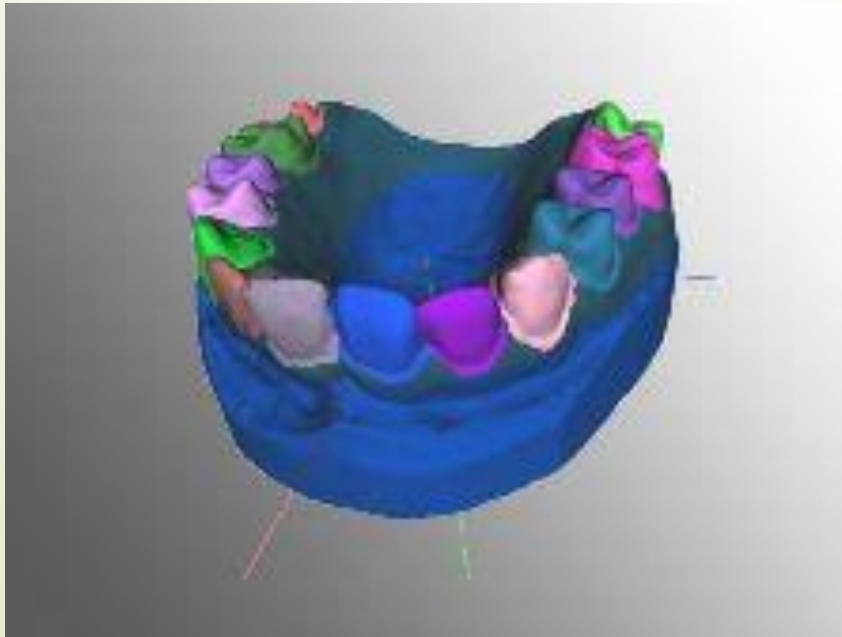


Сучасні ігри широко використовують технології 3d-сканування для створення реалістичних персонажів і об'єктів. Наприклад, це машини з впізнаваним дизайном і пропорціями, особи людей.

# Медицина

(Протезування зубів, планування операцій та ін.)

Спочатку створюється реальний зліпок зубів пацієнта, після чого він потрапляє в систему 3d-сканування, за допомогою якої виходить 3d-модель зубів пацієнта. Далі за допомогою спеціалізованих програм моделювання розробляється індивідуальний план лікування







# Характеристики 3d-сканерів

- Точність одержуваних даних
- Щільність одержуваних даних
- Швидкість сканування / швидкість отримання результату
- Розміри області сканування

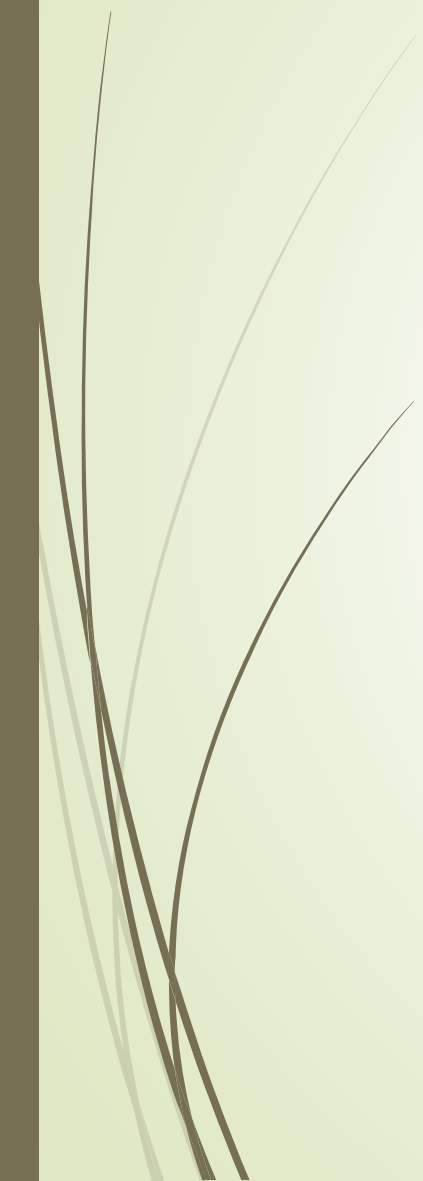


# Точність 3D-сканерів

- ▶ У більшості випадків точність скануючої системи описується в документації деяким числом, заданим в міліметрах або дюймах. Однак подібна інформація може дати лише дуже приблизне уявлення про характеристики системи. Справа в тому, що точність практично всіх 3d сканерів сильно залежить від умов вимірювання, від самого вимірюваного об'єкта і від його положення в просторі. Крім того, саме значення точності можна взяти як середню помилку вимірювання, як максимальну помилку вимірювання, або як параметр  $\text{std. dev.}$  (standard deviation) Гауссова розподілу помилок. Так що вказане в документації значення точності може відрізнятись від передбачуваного в рази.



# Щільність даних

- ▶ Максимальна щільність одержуваних даних (в точках на квадратний міліметр) визначається розмірами робочої області сканера, розподільчою щільністю камер і пристрою підсвітки. Для збільшення швидкості сканування і зменшення розміру файлу використовують зменшення щільності сканування.
- 




# Швидкість сканування

Процес сканування можна формально розділити на два етапи.

- ▶ Перший - структуроване підсвічування об'єкту і накопичення знімків з камер.
- ▶ Другий - обробка отриманих знімків, побудова 3d-моделі.

У випадках використання сканування для технічних задач інтерес представляє сума часового проміжку першого і другого етапу, в інших випадках (сканування людини) важливо максимально скоротити час першого етапу, час же другого грає другорядну роль.

З огляду на те, що зазвичай скорочення часу сканування так чи інакше призводить до зниження точності і / або щільності, час сканування / отримання результату сильно відрізняється для різних моделей 3d-сканерів і залежить від конкретної поставленої задачі.



# Розміри області сканування

- Теоретично, математичний принцип побудови 3d-сканера дозволяє використовувати його для будь-яких розмірів об'єктів, однак на практиці існують деякі обмеження. При скануванні надто маленьких об'єктів виникають складності з фокусуванням структурованого підсвітки і зйомки відповідних ділянок камерами. Типовий розмір об'єктів, для яких ще можна застосовувати дані технології становить близько 10мм. Сканування великих об'єктів також пов'язано з проблемою забезпечення структурованого підсвітки достатньої яскравості, а також із зростанням габаритів самої скануючої системи. Практичним обмеженням можна вважати розмір об'єктів в 10м. Для сканування об'єктів інших діапазонів розмірів доцільно застосовувати скануючі системи засновані на інших принципах (електронні мікроскопи і лазерні далекоміри)





**Дякую за увагу !**