

Univerzitet u Novom Sadu
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
Animacija u inženjerstvu
Predmet: Metode 3D digitalizacije

IZBOR ADEKVATNE METODE/SISTEMA ZA 3D-DIGITALIZACIJU

Oblasti 3D digitalizacije

- ❑ 3D digitalizacija se primenjuje u širokom spektru aplikacija u jednako širokom spektru industrija.
- ❑ Uprkos raznolikosti, postoji jedna zajednička crta - temeljna (bazna) aplikacija je akvizicija 3D, digitalne definicije fizičkog objekta.
- ❑ Ostali, specifični uslovi proizilaze iz ciljane namene skeniranih 3D podataka, kao i dodatnih zahteva iz okvira industrije.

Oblasti 3D digitalizacije

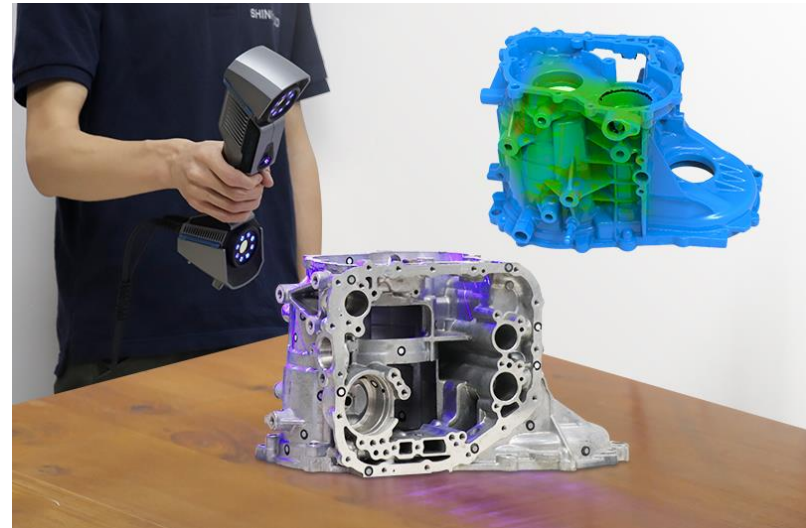
Oblasti, u kojima je 3D digitalizacija do sada našla najširu primenu su:

- 1) **Mašinsko inženjerstvo;**
- 2) **Industrijsko inženjerstvo**
- 3) **Medicina i stomatologija;**
- 4) **Računarske animacije (u filmovima, video igrama itd.);**
- 5) **Arhitektura, umetnost i zaštita kulturnog nasleđa;**
- 6) **Arheologija;**
- 7) **Forenzika;**
- 8) **Poljoprivreda**
- 9) **...**

Oblasti 3D digitalizacije

Mašinsko i industrijsko inženjerstvo

- Izrada dokumentacije
 - benčmarking
 - digitalno arhiviranje
- Dizajn proizvoda
 - Estetski dizajn
 - Retrofit & facelifting (aftermarket)
 - Replike
 - Industrijski & mašinski dizajn
- Razvoj alata (za proizvodnju delova od plastike, livenjem i sl.)
- Dizajn ambalaže



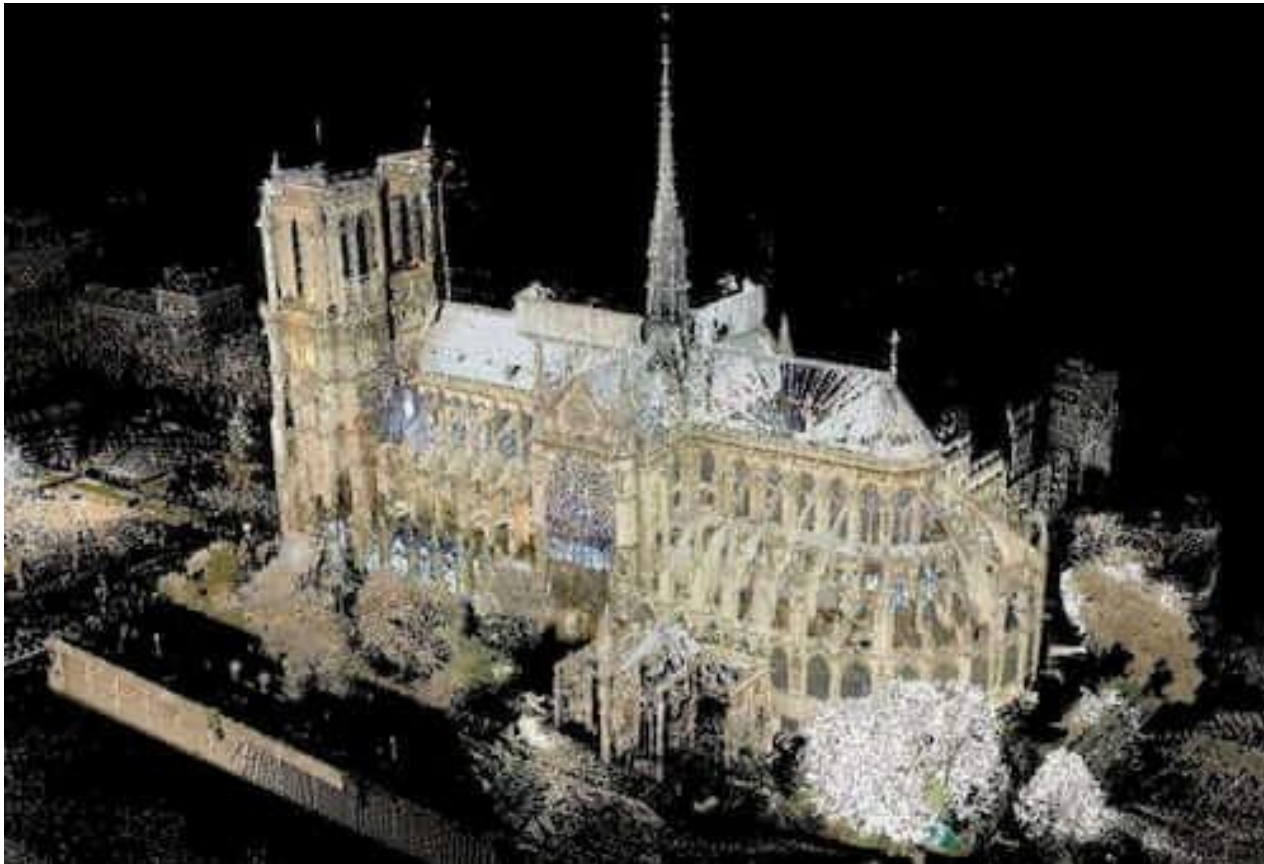
Medicina

- Dijagnostika
- Izrada anatomskih modela
- Dizajn personalizovanih (individualnih) medicinskih implantata
- Dizajn personalizovanih (individualnih) implantata i proteza u oblasti medicine i stomatologije
- itd.



Arhitektura, umetnost i kulturno nasleđe

- Arhitektonski objekti – enterijeri i eksterijeri
- Zaštita istorijskih spomenika kulture
- Restauracija oštećenih umetničkih dela



Poljoprivreda

- 3D analiza rasta poljoprivrednih kultura na velikim plantažama
- Analiza potreba za navodnjavanjem i prihranjivanjem na poljoprivrednim plantažama



Arheologija

- Rekonstrukcija arheoloških objekata
- Istraživanja nedostupnih prostora unutar arheoloških objekata



Oblasti 3D digitalizacije

Forenzika

- Forenzičke 3D rekonstrukcije u oblasti kriminalistike



Oblasti 3D digitalizacije

Računarska grafika

- Grafički dizajn i 3D vizualizacija
 - Kreiranje 3D digitalnih objekata za igre, animacije i specijalne efekte
 - Kreiranje 3D slika za realistične prezentacije, simulacije proizvoda i *fly-through* animacije.



Kriterijumi za ocenu metoda 3D digitalizacije

Unutar svake od oblasti primene, postoje brojni kriterijumi koji se mogu koristiti za procenu tehnologije 3D digitalizacije.

Međutim, prema iskusnim korisnicima, najčešće korišćeni i najvažniji su:

- **tačnost**
- **rezolucija**
- **mobilnost**
- **domet**
- **vreme**
- **lakoća korišćenja i**
- **raznovrsnost.**

Lista ne sadrži još jedan važan faktor - **cenu**. Troškovi skenera ili usluge skeniranja se ne mogu ignorisati, jer je to sastavni deo svake poslovne odluke. Međutim, cena treba da se tretira kao sekundarni kriterijum u odnosu na gore navedene stavke.

Kriterijumi za ocenu metoda 3D digitalizacije

Tačnost

Stepen u kojem se skenirani podaci poklapaju sa fizičkim objektom. Dok je tačnost najčešće korišćen pojam u svetu dizajna, bolji izbor je merna nesigurnost, statistički pojam koji se koristi u oblastima inspekcije i upravljanja kvalitetom.

Merna nesigurnost predstavlja zonu odstupanja u koju će upasti rezultat merenja sa visokim stepen sigurnosti.

Primer: Ako je objekat dugačak 1,00 metara, a merna nesigurnost je ± 0.005 m, očekivana tačnost skeniranih podataka je između 0.995 i 1.005 m.

Kriterijumi za ocenu metoda 3D digitalizacije

Rezolucija

Razmak između uzorkovanih tačaka u oblaku tačaka.

Proizvođači specificiraju rezoluciju preko CCD (Charge Coupled Device) ili sličnog elementa koji se koristi za prikupljanje podataka.

Međutim, važan faktor je razmak između tačaka na fizičkom objektu. Ovaj razmak diktiraju kako CCD tako i udaljenost objekta od žižne tačke skenera.

Za kvalitetnu 3D digitalizaciju, rezolucija treba da bude $\leq \frac{1}{2}$ veličine najmanjeg obeležja (feature) na objektu koji će biti skeniran.

Napomena : Ne treba mešati rezoluciju i tačnost. Iako rezolucija doprinosi ukupnoj tačnosti, ne karakteriše ih direktna korelacija.

Kriterijumi za ocenu metoda 3D digitalizacije

Mobilnost

Prenosivost sistema za skeniranje, uključujući i potrebno vreme za set-up i kalibraciju .

Ovaj kriterijum uključuje količinu elemenata opreme (npr. računar, stativ, kalibracioni deo...), gabarite i masu koja je predmet transporta, kao i način transporta (ručni prtljag, kofer na točkićima, potrebna kolica itd.).

Za velike objekte ili delove koji su u radu, prenosivost je često presudan faktor.

Kriterijumi za ocenu metoda 3D digitalizacije

Domet

Naziva se još i **vidno polje** (field of view - FOV) i **dubina polja**.

Minimalna i maksimalna udaljenost objekta od skenera i odgovarajuće XY ravni skeniranja.

Ako predmet izlazi iz opsega, stacionarni skener će zahtevati više skeniranja da bi se obuhvatila celokupna dužina ili širina objekta.

Blisko povezan kriterijum je **pokrivenost**, koji se odnosi na sposobnost skenera za rešavanje ograničenja vidljivih linija (line-in-sight). Primeri uključuju duboke kanale, uske rupe i potkopane regije.

Opšte uzevši, ručni skeneri ili skeneri montirani na zglobove ruke omogućavaju veću pokrivenost.

Kriterijumi za ocenu metoda 3D digitalizacije

Vreme

Za skenere postoje dve komponente vremena:

- 1) vreme podešavanja i
- 2) vreme skeniranja.

Oba mogu biti važna za bilo koju projekat skeniranja.

Podešavanje obuhvata vreme potrebno za postavljanje ili stabilno pozicioniranje skenera, vreme za kalibraciju skenera i vreme potrebno za pripremu mernog predmeta.

Vreme skeniranja obuhvata vreme potrebno za 3D digitalizaciju svih elemenata objekta.

Treba imati na umu da, iako softver nije pomenut, vreme koje se odnosi na ovu komponentu, može biti takođe značajno.

Kriterijumi za ocenu metoda 3D digitalizacije

Lakoća korišćenja

Stepen do kojeg neiskusni zaposleni mogu pripremiti i podesiti objekat za skeniranje i izvršiti proces skeniranja.

Tipično, kako jednostavnost upotrebe povećava, stepen kontrole operatera se smanjuje.

Kriterijumi za ocenu metoda 3D digitalizacije

Prilagodljivost

Stepen u kojem se skener može prilagoditi

- 1) širokom spektru predmeta, u smislu veličine, kompleksnosti i svojstva materijala;
- 2) smestiti u širok spektar operativnih uslova (životna sredina, osvetljenja, vibracija); i
- 3) odgovoriti na opšte izazove skeniranja (linija vidljivosti, senke itd.).

Značaj svestranosti se povećava kada posedovanje više skenera nije poželjno.