

Vizualizacija kretanja kroz virtualnu okolinu

Nenad Mikša

Mentor: *prof. dr. sc. Sven Lončarić*

Fakultet elektrotehnike i računarstva
Sveučilište u Zagrebu

26. travnja 2011.

Sadržaj

- 1 Uvod
- 2 Povijesni razvoj sustava za predočavanje virtualne okoline
- 3 Primjena sustava za vizualizaciju virtualnih okolina
- 4 Tehnologije vizualizacije virtualnih okolina
- 5 Postupci sinkronizacije u distribuiranoj vizualizaciji
- 6 Zaključak

Uvod

Zašto vizualizacija virtualnih okolina?

- Potreba za dočaravanjem ljudske mašte
- Potreba za simulacijom opasnih uvjeta

Dakle...

- Sustavi za vizualizaciju virtualnih okolina su danas važni.

Kako predočiti virtualnu stvarnost?

- Pomoću slika i videa
- Pomoću zvuka
- Pomoću mirisa, opipa, okusa
- Pomoću tekstualnog opisa
- Omogućiti interakciju korisnika s virtualnom okolinom

Povijesni razvoj sustava za predočavanje virtualne okoline

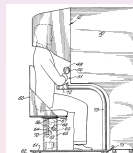
- Umjetnička djela
 - 19. stoljeće – 360° zidne freske
- Simulatori



Slika: Drveni mehanički simulator konja iz Prvog svjetskog rata

Sustav *Sensorama*

- Morton Helig 1962. god.
- Stereoskopski 3D video
- Naginjanje korisnika
- Stereo zvuk
- Stvaranje vjetra
- Puštanje mirisa
- Potreban poseban format filma
- Snimljeno 5 filmova
 - Simulacija vožnje Brooklynom
- Sustav propao zbog financija

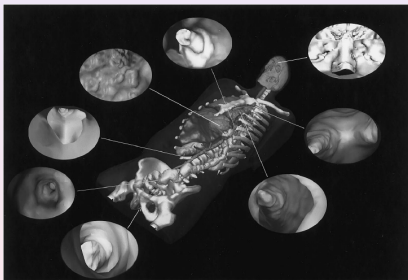


Slika: Sustav *Sensorama*.

Ostali važni sustavi za vizualizaciju virtualne okoline

- 1968. god. – Ivan Sutherland – prvi *Head Mounted Display*
- 1977. god. – MIT – *Aspen Movie Map* – preteča *Google Earth-a*
- NASA – Sustav za upravljanje vozila na Marsu u prividno stvarnom vremenu

Primjena sustava za vizualizaciju virtualnih okolina



Slika: Primjer rezultata virtualne endoskopije.

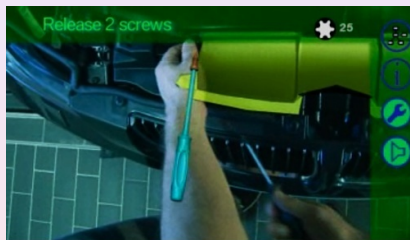
Primjena u medicini

- Virtualna endoskopija
- U terapeutske svrhe
 - Liječenje fobija
 - Liječenje PTSP-a

Primjena sustava za vizualizaciju virtualnih okolina

Primjena u industriji

- Dizajn proizvoda
- Osmišljavanje i simulacija proizvodnog procesa
- Simulacija rada proizvoda
- Uporaba sustava za vizualizaciju proširene stvarnosti



Slika: Sustav proširene stvarnosti koji daje upute koje vijke treba otpustiti

Primjena sustava za vizualizaciju virtualnih okolina



Slika: Primjer vizualizacije virtualne okoline u prostornom planiranju.

Primjena u prostornom planiranju i građevini

- Vizualizacija nacрта i modela novih građevina, kompleksa i parkova

Primjena sustava za vizualizaciju virtualnih okolina

Primjena u arheologiji i povijesti

- Rekonstrukcija izgleda gradova i mjesta u povijesna doba



Slika: Vizualizacija starog Rima.

Primjena sustava za vizualizaciju virtualnih okolina



Slika: „Koža svijeta” francuskog umjetnika Maurice-a Benayoun-a – umjetnička primjena sustava za vizualizaciju virtualne okoline

Primjena u umjetnosti

- Izražavanje umjetničke inspiracije

Tehnologije vizualizacije virtualnih okolina



Monitori i projektori

- Jeftino rješenje
- Dovoljno dobro za većinu korisnika
- Ograničena doza realističnosti
- Interakcija putem miša i tipkovnice

Tehnologije vizualizacije virtualnih okolina

Prikaznici koji se stavljaju na glavu

- *Head Mounted Displays* (HMD)
- 3D stereoskopski prikaz virtualne okoline
- Detekcija orijentacije i nagiba glave
- Rukavice za interakciju s virtualnom okolinom
- Visoka cijena
- Nemogućnost sudjelovanja više korisnika u virtualnoj okolini

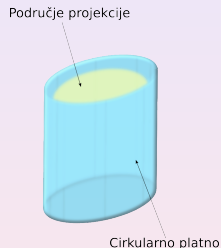


Slika: HMD s rukavicama za interakciju s virtualnom okolinom

Tehnologije vizualizacije virtualnih okolina



Slika: *PanoVrama* sustav za panoramsku vizualizaciju – planarna izvedba



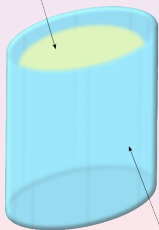
Slika: Ilustracija cirkulane izvedbe sustava *PanoVrama*

Sustav *PanoVrama*

- Sustav za višeprojektorsku panoramsku vizualizaciju

Tehnologije vizualizacije virtualnih okolina

Područje projekcije



Cirkularno platno

Sustav *PanoVrama*

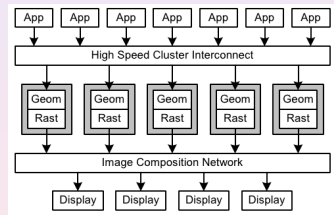
- Mogućnost sudjelovanja više korisnika
 - Turistički obilazak virtualne okoline
- Interakcija s okolinom
 - 3D miš ili *Wii controller*
 - Vizualno praćenje pomoću jedne ili više kamera
- Interakcija dozvoljena samo jednom korisniku

Postupci sinkronizacije u distribuiranoj vizualizaciji

- Potrebno je osigurati da jedan dio slike ne kasni za drugim
- Početna ideja
 - Uzeti identična računala i na svima u isto vrijeme pokrenuti video
 - Moguć trajan gubitak sinkronosti
- Druga ideja
 - Centralni poslužitelj svakom računalu periodički šalje vremensku markicu koja označava koji okvir videa u tom trenutku treba prikazati
 - Prečesto slanje – zagušivanje mreže
 - Prerijetko slanje – razilaženje u sinkronosti

Prijašnji radovi

- *WireGL* i *Chromium* sustav sa sveučilišta *Stanford*
- Sinkronizacija scene koja se iscrtava
- Nema vremenske sinkronizacije
- Sustav služi za paralelno renderiranje kompleksnih scena (npr. 3D vizualizacija velikog skupa podataka)
- Neprimjeren za vizualizaciju virtualnih okolina



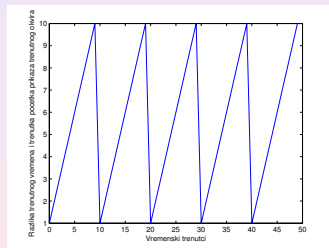
Slika: Shema sustava *WireGL*

Vremenska sinkronizacija u sustavu *PanoVrama*

- Pri pokretanju sustava sinkroniziramo satove svih računala sa satom centralnog poslužitelja
 - npr. pomoću *NTP* protokola
- Zatim sva računala učitaju vizualizaciju koju će prikazivati, ali je još ne počnu prikazivati
- Kod pokretanja prikaza vizualizacije
 - Poslužitelj pošalje svakom računalu naredbu za pokretanje s vremenskom oznakom koja označava trenutak u kojem prikaz mora početi
 - Vremenska oznaka mora biti u dovoljno dalekoj budućnosti da sva računala stignu primiti i obraditi poruku s naredbom

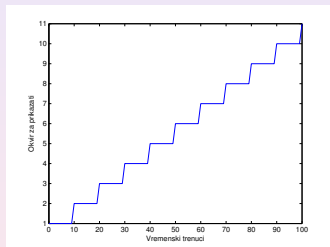
Sinkronizacija u slučaju vizualizacije bez interakcije

- Svako računalo izračuna funkciju koja pokazuje u kojim vremenskim trenucima treba promijeniti okvir
- Svako računalo iscrtava okvire koliko god brzo može, ali
 - prilikom svakog iscrtavanja izmjeri trenutno vrijeme
 - ovisno o vrijednosti funkcije za taj trenutak odluči treba li crtati isti okvir ili novi
- Dovoljan je samo jedan period funkcije



Slika: Funkcija koja prikazuje kako treba mijenjati okvire.

Sinkronizacija u slučaju vizualizacije bez interakcije



Slika: Funkcija koja pokazuje u kojim vremenima treba koji okvir prikazati.

- Problem predloženog rješenja:
 - ako računalo ne može iscrtavati okvire dovoljno brzo, sinkronost se izgubi
- Drugo rješenje:
 - Korištenje drugačije funkcije
 - Za svaki trenutak određuje redni broj okvira koji se prikazuje
 - Ukoliko računalo zakasni u iscrtavanju, jednostavno „preskoči” okvir

Sinkronizacija u slučaju vizualizacije s interakcijom

- Interakcija pomoću raznih uređaja, poput 3D miša, *Wii controller-a*, ...
- Uređaj je spojen na centralni poslužitelj
- Naivna ideja
 - Signal s uređaja poslati svim računalima da ga sami obrade, interpretiraju i promijene svoj dio scene
 - Loša ideja jer previše zagušuje mrežu i uzrokuje velika kašnjenja

Sinkronizacija u slučaju vizualizacije s interakcijom

- Bolja ideja
 - Kao kod pokretanja vizualizacije
 - Centralni poslužitelj obradi i interpretira signal te svim računalima šalje naredbu o promjeni scene sa budućim vremenskim trenutkom u kojem ta promjena mora nastupiti
 - Poruka mora biti dovoljno mala i jednostavna da kašnjenje uzrokovano promjenom u budućem trenutku bude neprimjetno
- Moguće naredbe
 - Promjena pozicije u virtualnoj okolini
 - Promjena brzine izvođenja videa
 - ...

Zaključak

- Važnost sustava za vizualizaciju virtualnih okolina
- Razvoj sustava za vizualizaciju kroz povijest
- Primjena sustava u raznim ljudskim djelatnostima
- Tehnologije vizualizacije
- Sinkronizacija u distribuiranoj vizualizaciji
 - Slučaj bez korisničke interakcije
 - Slučaj s korisničkom interakcijom

HVALA NA PAŽNJI!