

Osnove virtualnih okruženja

Igor S. Pandžić, Hrvoje Benko

Interakcija u virtualnom okruženju

- ◆ Promjena scene u stvarnom vremenu korištenjem neke ulazne jedinice
- ◆ Korisnički unos se s ulazne jedinice preslikava na neke parametre scene, npr. položaj kamere ili predmeta
- ◆ Osnovne vrste interakcije:
 - Odabir
 - Manipulacija
 - Navigacija

- ◆ Odabirom se bira predmet u sceni koji će se manipulirati
- ◆ Manipulacija predmeta u sceni najčešće je pomicanje predmeta ili dijela predmeta
- ◆ Navigacija je promjena položaja kamere, koju korisnik doživljava kao gibanje

- ◆ Vrste ulaznih jedinica
- ◆ Odabir
- ◆ Manipulacija predmeta
- ◆ Navigacija
- ◆ Ograničenja

- ◆ Uz standardnog miša, golem izbor drugih 2D i 3D ulaznih jedinica
 - Upravljači i palice za igru, tablet, 3D miš, spaceball...
 - Više detalja u predavanju o prividnoj stvarnosti



- ◆ Općenita klasifikacija ulaznih jedinica: za svaki stupanj slobode (senzor) karakteristične su slijedeći parametri:
 - Linearni ili rotacioni senzor
 - Mjeri se pozicija ili sila/moment sile
 - Relativno ili apsolutno mjerenje
 - Smjer slobode gibanja
 - Osjetljivost senzora

Primjer: miš

- ♦ 2 linearna, poziciona, relativna senzora u smjerovima x i y; osjetljivost: visoka
- ♦ 3 linearna, poziciona, apsolutna senzora u z smjeru, osjetljivost: diskretna

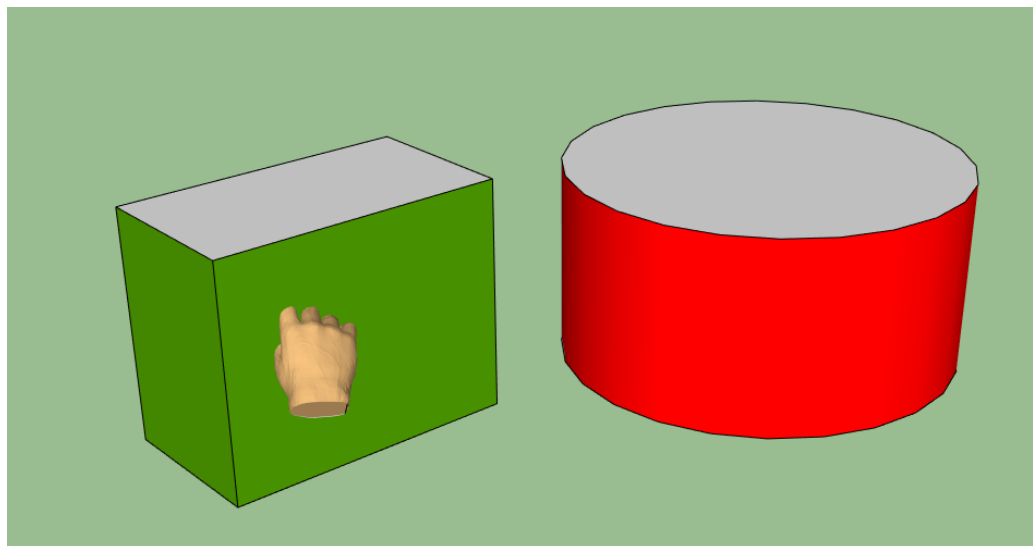
Primjer: 3D miš

- ◆ Mjeri 3D orijentaciju i poziciju
- ◆ 7 senzora
- ◆ 3 linearna, poziciona, apsolutna senzora u smjerovima x, y i z; osjetljivost: visoka
- ◆ 3 rotaciona, poziciona, apsolutna senzora u smjerovima x, y i z; osjetljivost: visoka
- ◆ 1 linearni, pozicioni, apsolutni senzor u z smjeru, osjetljivost: diskretna

Odabir (engl. selection, picking)

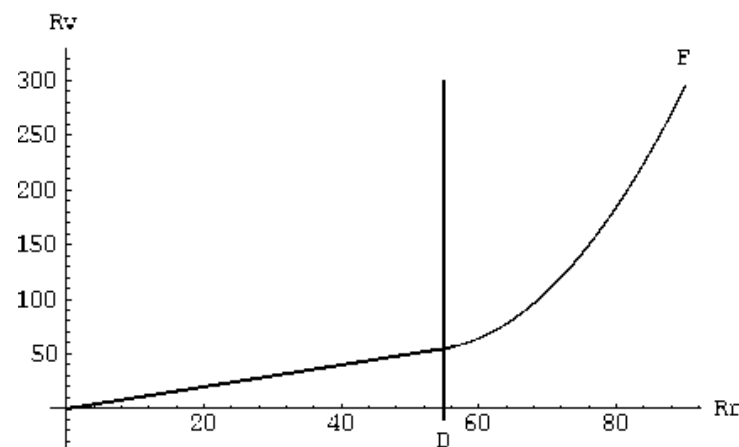
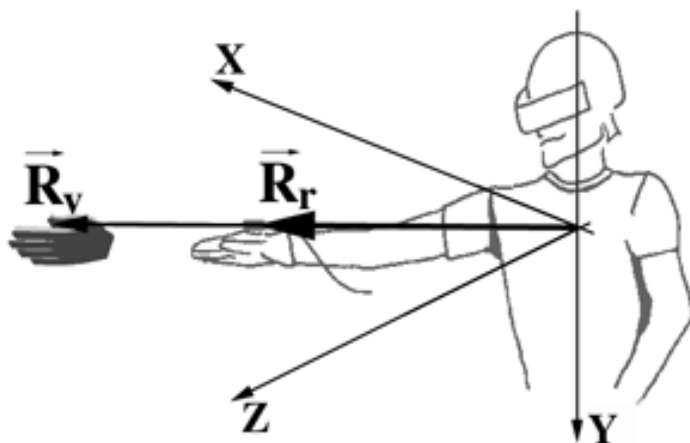
- ◆ Da bismo pomaknuli predmet u 3D sceni, potrebno ga je prvo odabrati
- ◆ Razni načini odabira, ovisno o ulaznim jedinicama
 - Odabir virtualnom rukom
 - Odabir pokazivanjem
 - Odabir u ravnini slike

- ◆ Direktna detekcija sudara virtualne ruke (ili kursor) s predmetom
- ◆ Podrazumijeva 3D ulaznu jedinicu
- ◆ Guramo predmete kao u stvarnom svijetu

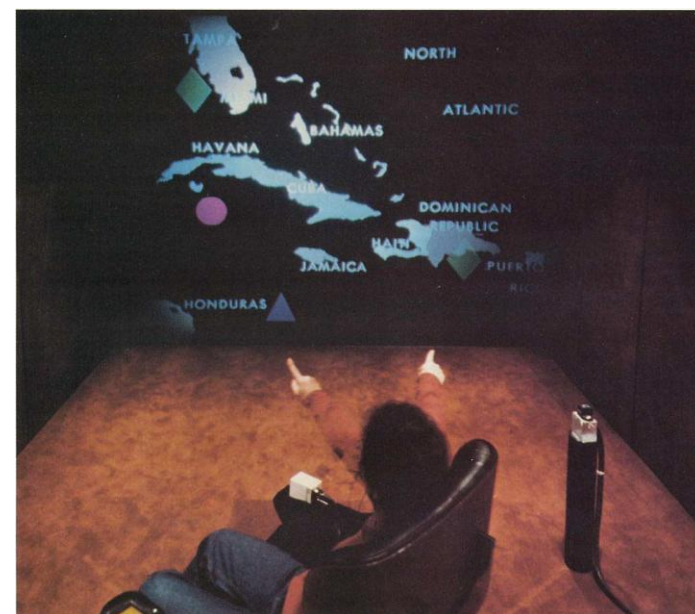


Go-Go metoda virtualne ruke

- ◆ Nelinearno mapiranje udaljenosti ruke
- ◆ Možemo dosegnuti udaljene premete

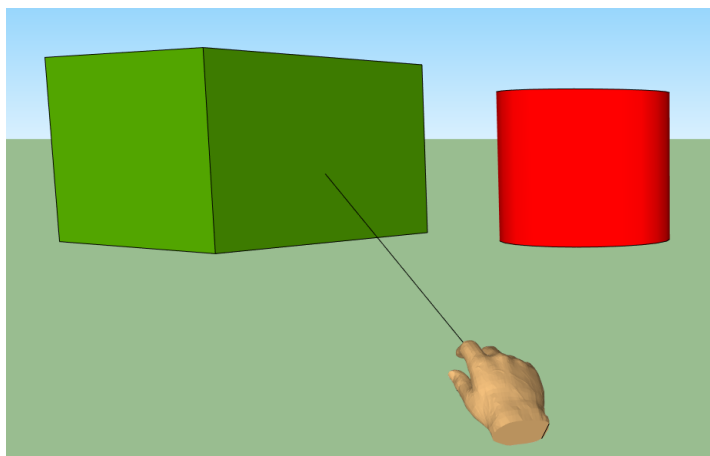


- ◆ Pokazivanje je jedna od osnovnih metoda ljudske komunikacije
 - Prirodan i lako razumljivi odabir na daljinu
- ◆ Korisnik definira vektor smjera, obično orijentacijom ruke; smjer pokazuje na predmet
- ◆ Potvrda odabira drugom metodom (gumb, govor...)



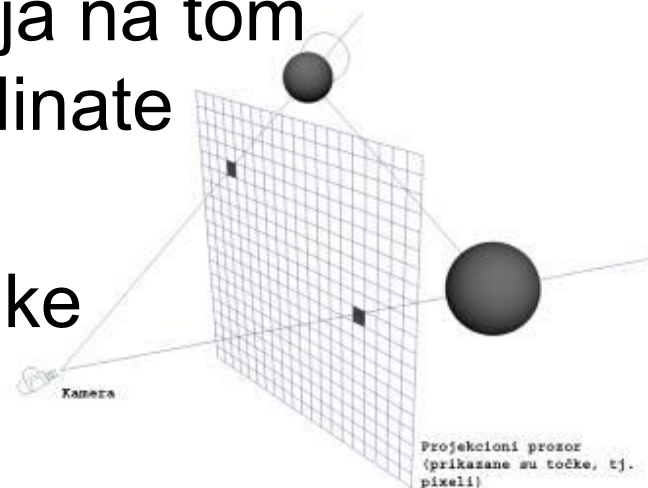
Metoda odašiljanja zrake (*ray casting*)

- ◆ Najčešća implementacija pokazivanja
- ◆ Korisnik odabire smjer pokazivanja, predmet se pronalazi kao presjek smjera (zrake) i svih predmeta u sceni
- ◆ Moguća primjena sa 2D ili 3D pokazivačem



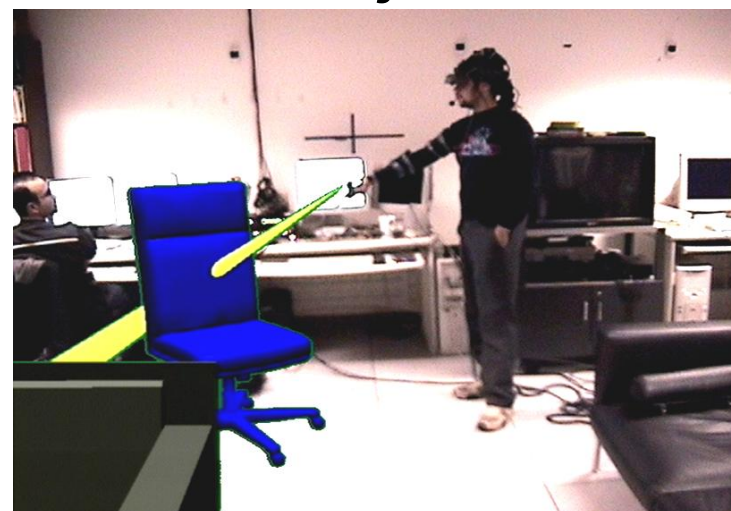
Odabir 2D pokazivačem uz odašiljanje zrake

- ◆ Najčešći slučaj: miš
- ◆ Pokazivač pokazuje na projekciju predmeta na ekranu; korisnik pritiskom na tipku vrši odabir
- ◆ Iz 2D koordinata pokazivača, treba naći predmet u sceni čija je projekcija na tom mjestu, te eventualno 3D koordinate odabrane točke
- ◆ Postupak kao kod praćenja zrake



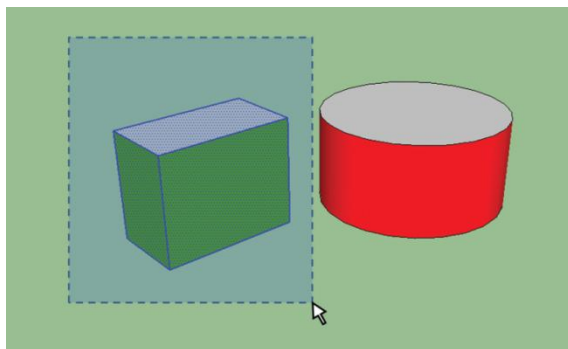
Odabir 3D pokazivačem uz odašiljanje zrake

- ◆ Korisnik pomiće pokazivač u 3D
- ◆ U trenutku odabira testira se presjek smjera pokazivača i scene
- ◆ Uz upotrebu 3D ulazne jedinice, relativno prirodan postupak, sličan stvarnom svijetu
- ◆ Nepraktično za 2D ulazne jedinice (npr. miš)



Odabir u ravnini slike (*image-plane selection*)

- ◆ Direktan odabir predmeta u 2D projekciji
 - Npr. pritiskom miša ili uokvirivanjem predmeta
 - Moguće i u proširenoj stvarnosti
 - Efikasna implementacija u grafičkom procesoru
 - Isti rezultat kao odabir pokazivanjem 2D pokazivačem, razlika u implementaciji
 - Implementacija: stog imena, kodiranje bojom



Iscrtavanje na stog imena (*name stack*)

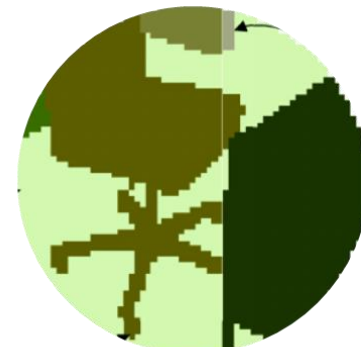


Zavod za telekomunikacije

- ◆ Protočni sustav pruža podršku za odabir
- ◆ Specijalni način iscrtavanja: ne crta se na ekran, nego se samo vrši test za odabir
- ◆ Prije ovakvog iscrtavanja, definira se područje odabira na ekranu (x, y, širina, visina)
- ◆ Prilikom iscrtavanja, definiramo imena predmeta koji se iscrtavaju
- ◆ Zapisuju se imena svih predmeta koji bi se iscrtali u područje odabira

Kodiranje bojom (*color coding*)

- ◆ Svakom poligonu se pridijeli jedinstvena boja
- ◆ Scena se iscrta bez osvjetljenja, ali uz uključen Z-spremnik
- ◆ U spremniku boje imamo sliku scene kodiranu bojom
- ◆ Iz boje točke na ekranu mozemo saznati koji je poligon na tom mjestu
- ◆ Skupa metoda, zahtijeva dodatno iscrtavanje
- ◆ Ima drugih primjena, npr. simulacija vida, testovi prekrivenosti



- ◆ Ne odabire se predmet direktno u sceni, nego indirektno, nekom drugom metodom
- ◆ Primjeri:
 - Odabir pomoću liste
 - Odabir govorom

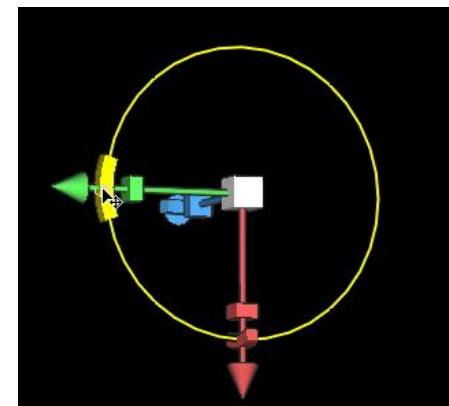
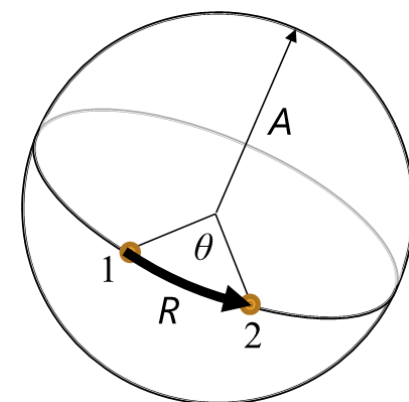
- ◆ Predmeti u sceni složeni su u listu
 - Predmeti mogu imati imena
- ◆ Ukoliko su imenovani, predmeti se odabiru po imenima iz liste prikazane u obliku teksta
- ◆ Druga mogućnost je kružno biranje, gdje se predmeti biraju jedan po jedan po redosljedu iz liste, dakle svakim pritiskom na tipku za odabir pomićemo se po jedno mjesto u listi

- ◆ Raspoznavanje govornih naredbi pomoću sustava za raspoznavanje govora
- ◆ Vrlo efektivno u ograničenim uvjetima
 - Korisnik zna imena predmeta
 - Okolina nije bučna
- ◆ Moguće i kombinacije, npr. Pokazivanje i govorna naredba

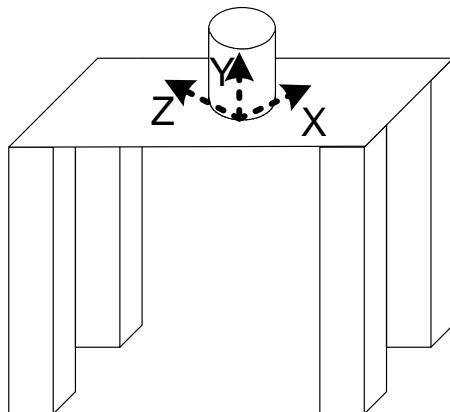
- ◆ Većina korisnika usvojila 2D manipulaciju
- ◆ 3D manipulacija je daleko složenija
 - 6 stupnjeva slobode (3 rotacije i 3 translacije)
 - 1-3 stupnja slobode za promjenu veličine
 - Često ograničenje na 1 ss – *uniform scaling*

Manipulacija sa smanjenim stupnjevima slobode

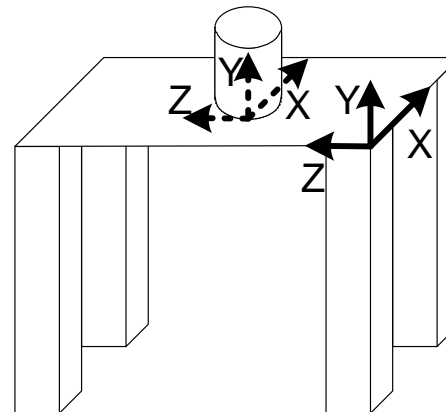
- ◆ Općenito, ulazne jedinice nemaju 6 s.s.
- ◆ Postojeći stupnjevi slobode ulazne jedinice preslikavaju se na odabrane s.s. 3D predmeta
 - Npr. translacije u x i y smjeru
 - Raznim kombinacijama tipki vrši se izbor stupnjeva slobode koje manipularamo
 - Rotacija: ARCBALL
- ◆ Često se na zaslonu iscrtava dodatni manipulacijski alat



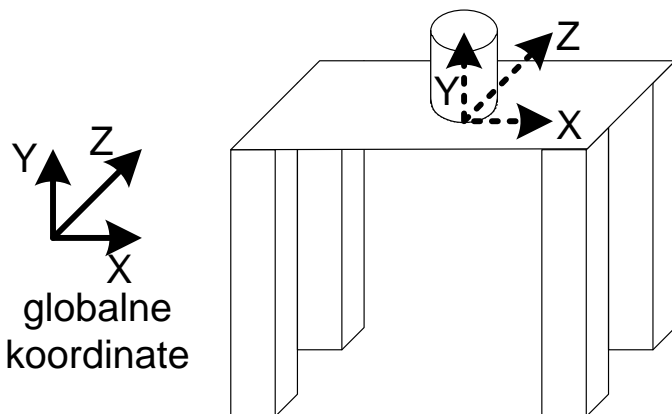
Odabir koordinatnog sustava



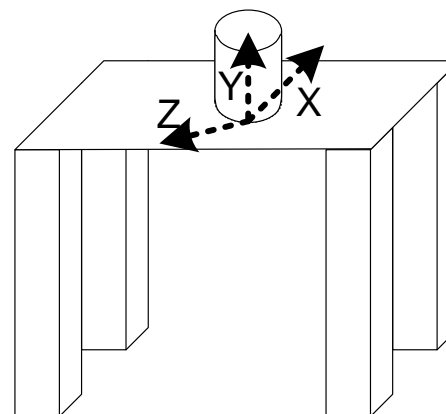
a) Lokalni sustav



b) Sustav roditelja



c) Globalni sustav

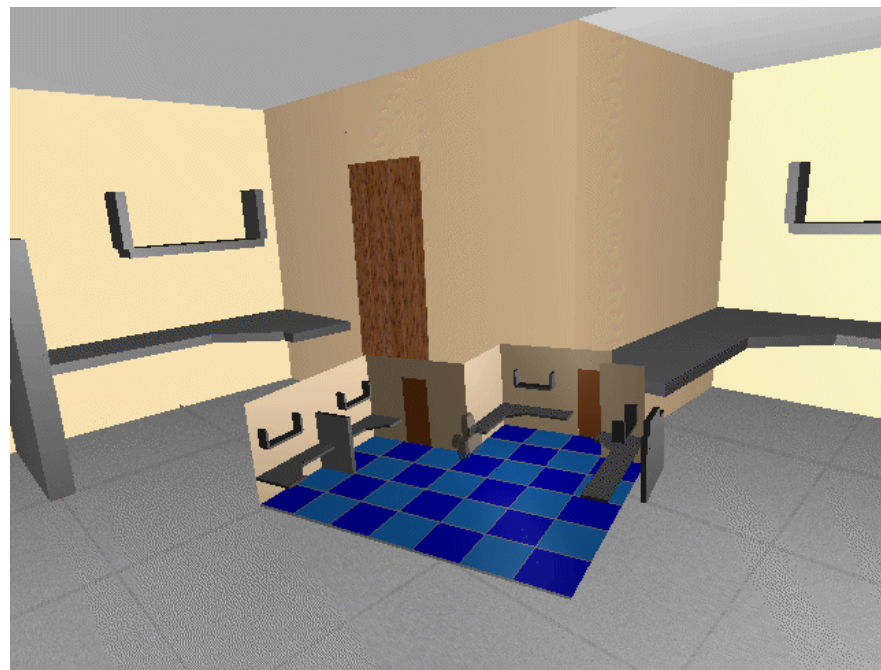


d) Sustav kamere

- ◆ Gibanje korisnika u sceni korištenjem ulazne jedinice
- ◆ Teško je napraviti dobar sustav
 - Preslikavanje najčešćih ulaznih jedinica (miš) u 3D nije naročito prirodno
 - 3D prikaz nije isto što i stvarni svijet!
 - 3D iluzija nepotpuna, teško odrediti međusobne položaje u sceni
 - Nedostaju fizička ograničenja
 - Korisnici, pogotovo neiskusni, lako se izgube

- ◆ “Scena u ruci” (engl. scene in hand, examine mode)
 - Pokretom ulazne jedinice pomiće se čitava scena
 - Koristi se kada je scena mala na ekranu
- ◆ “Kamera u ruci”
 - Pokretom ulazne jedinice pomiće se kamera
- ◆ Upravljanje vozilom
 - Ulaznom jedinicom upravlja se zamišljenim vozilom
 - Komande ovise o vrsti vozila, npr. lijevo-desno, ubrzavanje
 - Komande direktno ul. jedinicom, ili korisničko sučelje

- ◆ Korisniku potreban globalni pregled okruženja
- ◆ Često rješenje: animirana karta okruženja
- ◆ 3D karta: *world in miniature (WIM)*
 - Potrebno usklađivanje orijentacije
 - Može se koristiti i za manipulaciju



- ◆ Bez ograničenja brzo ćemo se izgubiti
- ◆ Najčešća ograničenja:
 - Zabrana prolaza kroz predmete
 - Ograničenje područja kretanja
 - Gravitacija i hod po površini
 - Ograničenje orijentacije