

Virtualna dokumentacija

Sažetak

Virtualna stvarnost, u raznim oblicima, prisutna je već oko četrdesetak godina. U zadnje vrijeme došlo je do njene nagle ekspanzije u upotrebe na Internetu da je više ne možemo zanemarivati. U suštini virtualna stvarnost predstavlja 3D HTML tj. kompjuterski generiranu trodimenzionalnu okolinu u kojoj korisnik osim što vidi objekte može njima i manipulirati.

1. Uvod

Nove tehnologije ne nastaju ni iz čega kao tajanstvena inspiracija pojedinca, niti bivaju odmah prihvaćene zbog svojih očiglednih prednosti. Tehnologije se razvijaju kroz procese na koje utiču kulturni, jezični, institucionalni i tehnološki faktori, a financije ne treba posebno spominjati kao faktor o kojem najviše ovisi komercijalizacija i predstavljanje novina širem krugu ljudi. Bez toga i najbolje ideje ostanu poznate samo suradnicima na poslu i užoj porodici, ako je zainteresirana. Tipičan primjer toga je pojava virtualne stvarnosti (Virtual Reality – VR) 1989. i njena stalna popularizacija putem medija.

Jedna od njenih najboljih definicija glasi: Virtualna stvarnost je način za čovjeka da vizualizira, obrađuje i komunicira s kompjuterom i kompleksnim podacima.

Ili po Ivanu Sutherlandu:

The screen in a window through which one sees a virtual world. The challenge is to make that world look real, act real, sound real and feel real.

Vizualizacija se odnosi na vizualne, čujne i druge osjetilne ulaze. Virtualni svijet može biti CAD model, simulacija ili pogled u bazu podataka. Korisnik može komunicirati s virtualnim svijetom i direktno manipulirati s objektima u njemu. Drugi korišteni izrazi su *syntetic environments, cyberspace, simulator technology* itd. *Virtual Reality* je izraz koji je najčešći i najprivlačniji medijima.

Aplikacije u virtualnoj stvarnosti koriste se za najrazličitije svrhe, od igara do arhitekture ili poslovnog planiranja. Mnoge aplikacije sadrže svijet jako sličan stvarnom poput CAD ili aplikacija koje koriste arhitekti. Neke omogućuju da se vide stvari na način koji u stvarnosti ili nije moguć ili je jako kompliciran, opasan ili skup poput znanstvenih simulacija (npr. kemija), telepresence system, sistem kontrole zračnog prometa itd. Ostale aplikacije predstavljaju nešto sasvim drugo od stvarnog svijeta, jer pomoću virtualne stvarnosti možemo prikazivati proizvoljno velike svjetove (u teoriji, u praksi radi jako sporo). Najnovije aplikacije predstavljaju možda najteže, ali i najzanimljivije sisteme: vizualizaciju toka novca na svjetskom financijskom tržištu, te kretanje po bazama podataka velikih korporacija.

2. Malo povijesti

Krajem '50. ih god. javljaju se začeci kompjuterske grafike.

1962. napravljena je prva rukavica (glove)

1967. uspjelo se dobiti povratnu informaciju putem osjeta dodira

1971. prvi flight simulator

1989. izraz VR

1992. multi-user VR sistemi

1995. VRML 1.0

1997. VRML 2.0

Virtualna je stvarnost u početku bila namijenjena uskoj grupi korisnika: NASA, vojska i kompjuterske kompanije, da bi se uskoro proširila na zabavu, umjetnost, arhitekturu, dizajn i medicinu.

3. Tipovi VR sistema

Termin virtualna stvarnost različitim ljudima ima različita značenja. Jednima je to specifična kolekcija tehnologija poput Head Mounted Display-a (HMD), rukavice i audio, dok drugi njeno značenje proširuju na knjige, filmove ili čistu fantastiku i imaginaciju.

Ako povučemo paralelu između kazališta i virtualne stvarnosti vidimo veliku sličnost. Glumiti znači dati liku (karakteru) život, tj. postati netko drugi, iskusiti drugu stvarnost. U virtualnoj stvarnosti situacija je slična, osim što liku dajemo virtualno tijelo. Ovo je veliko pojednostavljenje problema stvaranja složenih svjetova. Glumac može predstavljati bilo koji objekt koji se ponaša na predefiniiran način. To je moguće jer sve attribute nekog objekta (vizualni, akustični, ponašanje itd.) unosimo u virtualni svijet poput skripte.

Virtualna stvarnost je medij koji daje ljudima osjećaj da se nalaze u čisto imaginarnom svijetu. Ne zahtijevaju svi virtualni sistemi HMD ili neka posebna pomagala. Najčešća razlika između virtualnih sistema je u njihovu sučelju prema korisniku:

Window on World Systems (WoW)

Neki sistemi jednostavno koriste monitor za prikaz virtualnog svijeta. Nekad se to naziva desktop VR ili WoW. Ovaj način postoji od samih početaka kompjuterske grafike. Moramo kreirati sve što korisnik vidi uzimajući u obzir geometriju, svjetlo itd.

Video mapping

Varijacija prethodnog sistema uz spajanje korisnikove siluete i 2D grafike. Korisnik gleda u monitor koji prikazuje interakciju njega i virtualnog svijeta. Najbolji primjer toga je igra DOOM.

Immersive system

Krajnji virtualni sistemi kompletno "uvlače" korisnika u virtualni svijet. Najčešće se to radi pomoću HMD-a. To je kaciga ili maska koja sadrži video i audio display-e i u potpunosti izolira korisnika od okoline. Primjer toga je Holodeck korišten u TV seriji "Star Trek: The Next Generation".

Telepresence

Način za vizualizaciju kompletno kompjuterski generiranih virtualnih svijetova. Ovaj način povezuje udaljene senzore u stvarnom svijetu sa osjetilima operatora, udaljeni senzori mogu npr. biti na robotu. Kirurzi npr. koriste sićušne instrumente vezane kabelom za izvođenje operacija bez većih rezova. Instrumenti imaju malu video kameru na svom kraju pomoću koje se prati što se dešava.

Hibridni VR sistemi

Kombinacija teleprisutnosti i virtualne stvarnosti. Vidi se i stvarna i virtualna okolina, npr. kod operacije se vidi stvarna slika tijela zajedno sa prethodno napravljenom npr. rentgenskom snimkom.

4. Hardware

Postoje brojni tipovi HW što su se razvili i koristili u aplikacijama virtualne stvarnosti.

Uređaji za kontrolu i manipulaciju

Ključni element za interakciju s virtualnim svijetom je praćenje pozicija objekta iz realnog svijeta, npr. glave ili ruke. U idealnom slučaju trebamo znati koordinate x, y, z i 3 veličine rotacije (pitch – oko x osi, yaw – oko y osi, roll - oko z osi,). Najveći problem predstavlja kašnjenje potrebno da se sve to isprocesira. Najjednostavniji primjeri su miš ili joystick, dok je rukavica puno složeniji. Rukavica na cijeloj površini ima senzore. Postoje različiti senzori koji se mogu koristiti, a zajednički im je zadatak da vjerno prenose osjećaj dodira i težine.

Uređaji za praćenje

Poput rukavice možemo napraviti odijelo za cijelo tijelo. U ovisnosti o potrebnim detaljima imamo senzore po cijelom tijelu ili dijelovima. Koriste se ultrazvučni, optički i magnetski senzori. Nedostatak svih je veliko vrijeme procesiranja.

Stereoscopic system

Radi se o tome da se razdvaja slika za lijevo i desno oko (npr. različitim bojama ili različitom polarizacijom). Slike se preklape i prostorno pomaknu da odgovaraju razmaku očiju. Za ove sisteme se koristi HMD.

5. Primjena

Tri su glavna aspekta razvoja aplikacija sa virtualnom stvarnošću danas. Može se koristiti u obrazovanju, za razvoj i jedna od najvažnijih primjena je da virtualna stvarnost polako postaje osnovni medij za komunikaciju.

Obrazovanje

Od početka se koristi za simulacijske treninge u vojsci. Pilot sjedi u simuliranoj kabini i vježba za razne stvarne situacije, s tom razlikom što ne riskira život ili skupu opremu. Slični simulatori koriste se u svim rodovima vojske. Drugi primjeri su virtualni kemijski laboratoriji gdje se beskonačno mogu izvoditi opasni pokusi, ili medicina. U kombinaciji sa tehnologijom koja simulira osjećaj dodira studenti mogu izvoditi operacije na virtualnim pacijentima.

Što je bolje, detaljnije i vjernije napravljen virtualni svijet na kojem se uči, mogućnost greške u stvarnom se smanjuje.

Projektiranje

Projektiranje predstavlja drugu tipičnu primjenu virtualnih tehnologija. Može se napraviti virtualni model zgrade, naselja, grada itd. sa svim detaljima. Tako arhitekti, inženjeri, projektanti mogu poboljšavati i raditi u "stvarnom" svijetu. Takav svijet može dati dizajnerima točan prikaz npr. prometnog toka ili pak osjećaj i prikaz svega što će ljudi dobiti kada uđu u gotovu zgradu. Rezultat svega je što se najveće promjene mogu raditi prije početka same izvedbe.

Automobilska industrija također koristi virtualne modele pri dizajniranju novih proizvoda. Mogućnost simulacije daje dizajnerima velik prostor za modifikacije i kreativnost.

Komunikacija

Inženjeri i programeri vjeruju da će virtualna stvarnost postati medij komunikacije u budućnosti. Trenutno su u razvoju medicinske aplikacije. U kombinaciji sa telekomunikacijama virtualna stvarnost omogućava kirurzima konzultacije po cijelom svijetu. Biti će u mogućnosti dijeliti podatke, istraživanja 3D slike objekata i istovremeno o tome raspravljati.

Korištenje virtualne stvarnosti u zabavi i igrama je već uobičajena. Virtualna stvarnost može se koristiti da npr. pomoću brojnih kamera koje pokrivaju svaki kut gledanja i kompjutorske modifikacije korisnik može gledati utakmicu kao da je u dvorani. Preko Interneta ljudi mogu odabrati 3D karakter i prići grupi ljudi i razgovarati ili ih pak napustiti kad razgovor završi. Kako korisnik prilazi grupi, glasovi postaju jači ili ako je u blizini druga grupa može se čuti razgovor iz tog smjera.

Virtualna stvarnost se također može koristiti za kupovinu. Ideja je da virtualna robna kuća dozvoljava kupcima da prolaze kroz razne dućane i mogu vidjeti i osjetiti proizvode prije nego ih kupe. Virtualni apartmani su drugi primjer.

S razvojem virtualne stvarnosti proizvođači se usmjeravaju na atraktivnije i privlačnije proizvode. Kupci sada mogu vidjeti njihove proizvode u novom 3D obliku umjesto dosadašnjih kataloga. Kupci vole isprobati nove tehnologije, pogotovo one koje osim pristupačnosti pružaju i kvalitetu i zanimljivu grafiku, pa je stoga virtualna stvarnost uvelike unaprijedila način oglašavanja današnjice.

Još jedan od načina zabave je obilazak muzeja putem Interneta. Ljudi mogu napraviti virtualnu šetnju muzejima i uživati u svojim omiljenim djelima u udobnosti svojeg doma.

6. VRML

Kod kod virtualne stvarnosti nema određenog standarda već samo preporuke. Jedina standardizirana stvar je VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), jezik kojim stvaramo virtualni svijet i omogućujemo sve prethodno opisano. 1995. izašla je prva statična verzija a 1997. verzija 2.0 uvodi dinamiku interakcijom objekata unutar okoline ili čovjeka i okoline.

Karakteristike VRML-a su:

- komponibilnost
- jednostavna implementacija
- ne zahtijeva skupu opremu
- skalabilnost – mogu se prikazati proizvoljno veliki svjetovi

Osim VRML-a, potreban nam je još i Cosmo Player, Netscape.World View ili neki sličan plug-in koji omogućuje gledanje *wrl* datoteka.

Kod realizacije VRML projekta osnovna pitanja koja si moramo postaviti su:

1. tema – što želimo prikazati
2. koliko će detaljan prikaz biti
3. kako će objekti biti oblikovani
4. kako objekti će biti prikazani

Nakon određivanja teme treba se odrediti veličina aktivnog prostora. Da li će okolina biti otvorena (izvana ulazimo u neki prostor), zatvorena (stan) ili hibridna (npr. soba sa transparentnim zidovima – nema vizualnog ograničenja ali ima ograničenja gibanja). Treba uzeti u obzir ne samo veličinu virtualnog svijeta već i veličinu *wrl* datoteke. Kompliciranija datoteka zahtijeva veće vrijeme procesiranja ili jače procesore. Treba napraviti kompromis između kreiranja velikog svijeta sa malo detalja ili relativno malog, ali obogaćenog sa mnoštvom detalja. Ideja je napraviti čitav niz modela (slika) – od jako grubog prikaza sastavljenog od par točaka koji se koristi za udaljene objekte do modela sa svim detaljima koji se vidi kad se korisnik približi objektu. Prijelaz između modela mora biti neprimjetan.

Slijedeći korak je definiranje načina gibanja, tj. da li će korisnici slijediti određen put ili će im biti dopušteno slobodno kretanje, te brzinu i visinu pogleda (definira se prosječna visina korisnika). Za reklamiranje kuća ili stanova, na primjer, važno je da korisnici mogu slobodno lutati njima, dok za kupovinu u nekoj specijaliziranoj trgovini dovoljno je samo ponuditi određene kategorije, jer bi kretanje dućanom predugo trajalo.

Sada je potrebno odrediti globalni referentni koordinatni sustav, najbolje jedinice i lokalizirati položaj objekata. Dobro je za početak sve skicirati na papiru. Pri tome se mora imati na umu sve poglede na objekte (nacrt, tlocrt i bokocrt). VR sistemi sve objekte pozicioniraju na X, Y i Z koordinatu relativno na ishodište (0,0,0). Ishodište sami određujemo (npr. centar ili kut prostorije). Zatim definiramo objekte. Osnovnim oblicima (kocka, kugla, stožac i cilindar) i transformacijama stvaramo sve objekte. Nakon toga definiramo boju i teksturu za objekte.

Na kraju definiramo svjetla. Osim klasičnih izvora svjetlosti moramo prikazati i sjene i uzeti u obzir refleksiju. U početku možemo izračunati izgled, boju i transparentnost sjene jer obično znamo doba dana i položaj svjetla, uz uvjet da se izvori svjetla ne miču previše. Ovime je gotova statična scena u koju sada unosimo dinamiku – otvaranje vrata, paljenje svjetla, promjena boje, film, itd. Događaji mogu biti autonomni (npr. okretanje reflektora) ili ih pokreće korisnik.

Nekoliko primjera koda:

- *Kugla* – definiramo samo radius (definirana vrijednost je 1m):

```
Sphere {
    radius radius
}
```

- *Stožac* – definiramo gornji i donji radius i visinu (definirana vrijednost je radius 1m i visina 2m):

```
Cone {
    topradius radius
    bottomradius radius
    height height
}
```

- *Cilindar* - definiramo radius i visinu

```
Cylinder {
    bottomradius radius
    height height
}
```

- *Kocka* – definiramo visinu, širinu i dubinu (definirana vrijednost je 2m jer se uzima da je ishodište u centru kugle a stranice su do 1m od ishodišta)

```
Cube {
    width width
    height height
    depth depth
}
```

- u *WorldInfo* čvoru dane su opće informacije: naziv i neki podaci o autoru:

```
WorldInfo {
    title "Teh. dokumentacija"
    info [ "Autor: Koraljka Brlas, dipl.ing.",
          "Organizacija: HPT TKC Rijeka",
          "E-mail: koraljka.brlas@hpt.hr",
          "Datum: 10.06.1998." ]
}
```

- u *NavigationInfo* definiramo način kretanja:

```
DEF hod NavigationInfo {
    avatarSize [ 0.25, 1.6, 0.75 ]
    headlight TRUE
    speed 2
    type "WALK"
    visibilityLimit 0
}
```

- mogu se definirati određeni pogledi na koje se korisnik može pozicionirati:

```
DEF kontejner Viewpoint {
position 6.96307 2.6 12.1552
orientation -0.958563 -0.282081 -0.0398433 0.292602
fieldOfView 0.785398
description "kontejner"
}
```

- kao prototipove mogu se definiramo sve objekte kojima se mijenja samo veličine i/ili boja:

```
PROTO zid [
field SFColor bojazid 1 0 0
field SFColor bojap 1 1 1
]
```

- pomoću skripti definiraju se razne akcije, npr. otvaranje vrata, paljenje svjetla, otvaranje ladice i sl.

Između ostalog definirani su i :

InLine node - čvor koji sprema objekte u odvojene datoteke koje se pozivaju (poput procedura) i

Anchor node – omogućuje vezu na druge *URL*

7. Prednosti i nedostaci

Osnovna je prednost što se korisnik nalazi u virtualnom prostoru i vidi 3D oblik objekata. Tako se dobija najbolji osjećaj veličine objekata i njihovih međusobnih odnosa i uticaja. Predstavlja idealan prostor za razvoj svega što zahtijeva točnost, veliki broj testiranja, skupu tehniku ili pak za pokuse koji su u stvarnosti ili preopasni ili prekomplikirani, ako ne i nemogući.

Nedostatak je, ili točnije rečeno najslabija karika lanca je korisnik. Korištenje takvih aplikacija može štetiti organizmu ako nisu napravljene kako treba. Tipični primjeri toga su:

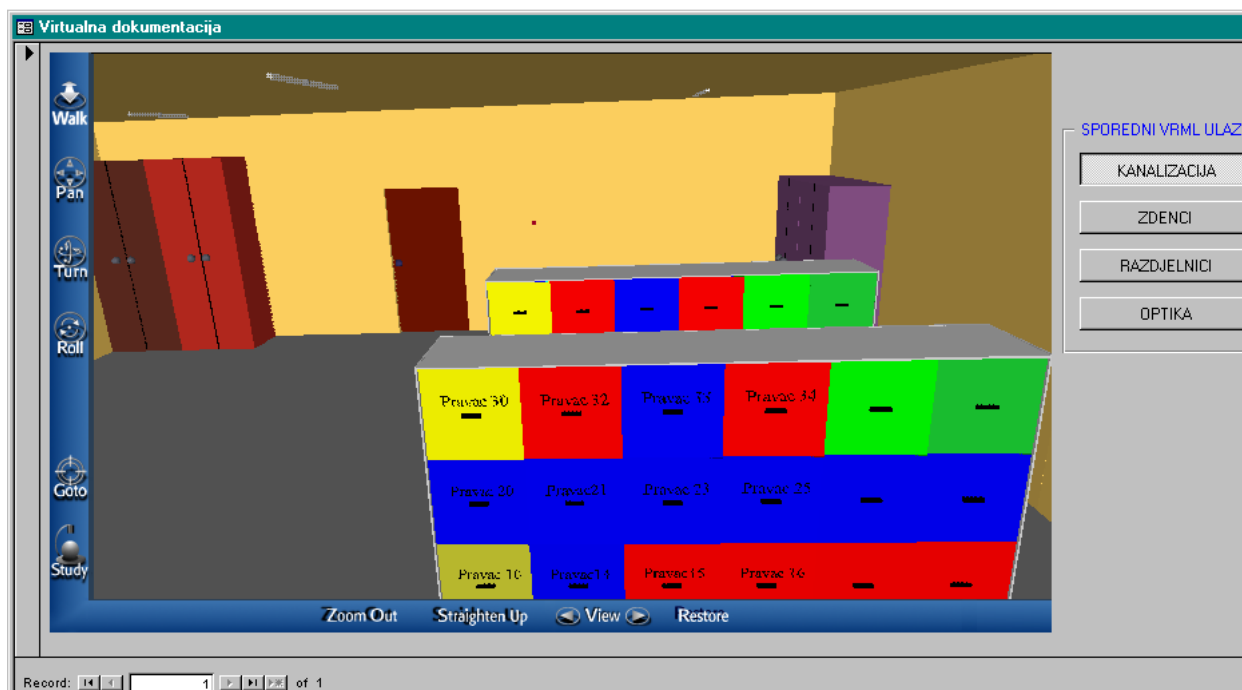
- ako HMD ne može mijenjati razmak između očiju (fokus ovisi o razmaku između očiju) oko se pokušava prilagoditi što uzrokuje zamor
- jaka promjena nivoa svjetlosti može zahtijevati dugotrajnu prilagodbu
- prespora (re)generacija slike
- cilj nekih aplikacija je postići osjećaj dodira, ali nekad mogu prouzročiti bol
- neki simulatori mogu izazvati mučninu ako ih ne prati odgovarajuća simulacija uticaja gravitacije.

S vremenom se ipak svi uočeni nedostaci otklanjaju tako da prednosti dolaze do sve većeg izražaja.

8. Virtualna dokumentacija u TKC Rijeka

U okviru tehničke dokumentacije TKC Rijeka u tijeku je projekat uvođenja VRML tehnologije u DIS¹ kako bi se olakšao pristup i vizualizacija dokumentacijskih podataka u skladu sa prethodnim razmatranjima. Kako su za područje grada Rijeke uglavnom sređeni alfanumerički i grafički podaci o TK instalacijama i spojnim optičkim kabelima, kao ogledni primjer kreirana je virtualna dokumentacija tk kanalizacijskog sustava i optike, dok se za klasičnu kabelsku mrežu prikupljaju dodatni podaci kako bi se postojeći projekt upotpunio.

Virtualna dokumentacija realizirana je u obliku više povezanih svjetova, glavni ulaz je u virtualnoj prostoriji tehničke dokumentacije, gdje se otvaranjem odgovarajućeg ormara ulazi u dokumentaciju odabranog elementa tk mreže, *slika 1*.

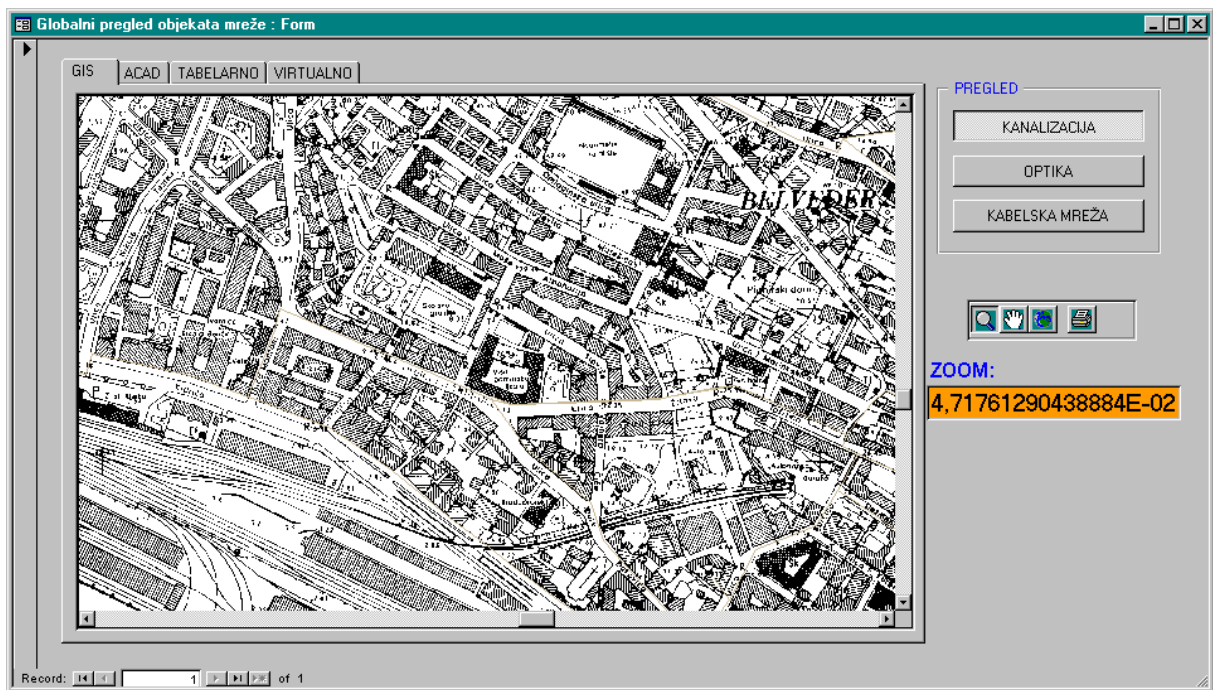


Slika 1: Glavni ulaz u virtualnu dokumentaciju

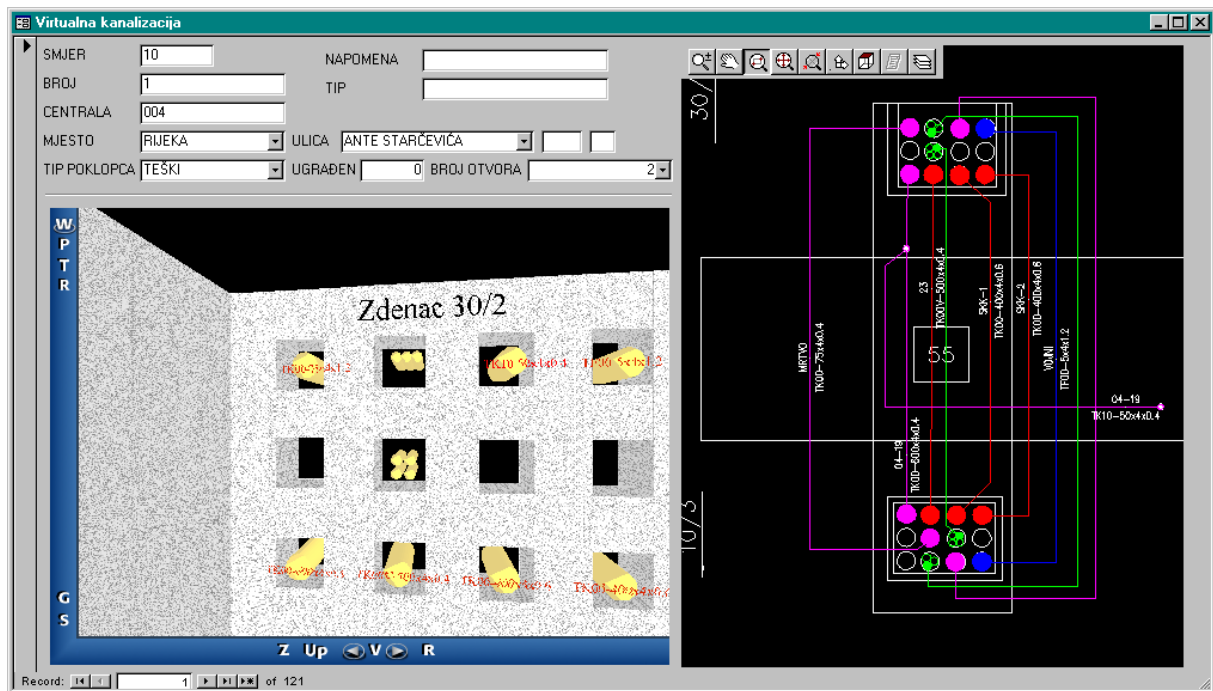
Odabirom odgovarajućeg smjera kanalizacije ulazi se u globalni pregled objekata mreže, *slika 2*. U globalnom pregledu moguć je pristup podacima na 4 različita načina : GIS podloge, ACAD sheme, tabelarni prikaz i direktan ulaz u odgovarajući virtualni svijet.

Kao ishodište za kretanje kroz virtualnu kanalizaciju postavlja se prvi zdenac u smjeru, *slika 3*. U samom zdencu je omogućeno gibanje u svim smjerovima, kao i odlazak u susjedne zdence. Prilikom promjene zdenca, mijenja se i odgovarajuća ACAD shema spajanja kabela u samom zdencu. Odabirom kabela prikazuju se podaci o prijenosnim sustavima koji su vezani na taj kabel.

¹ Dokumentacijski informacijski sustav



Slika 2: Globalni pregled objekata



Slika 3: Pogled u zdenac virtualne kanalizacije

9. Zaključak

Nakon realizacije prvih virtualnih svjetova u okviru tehničke dokumentacije, može se konstatirati:

- nesumljiva je njihova vizualna atraktivnost
- zahtijevaju vrlo sređene i ažurne podatke
- izrada je sa postojećim alatima dugotrajna i zahtjeva visoko obučeni kadar
- ne može se automatizirati njihovo ažuriranje
- potrebna je vrlo zahtjevna oprema za njihovo korištenje

Na osnovi prethodnih opažanja jasno je zbog objektivnih razloga neće biti masovne primjene u okviru tehničke dokumentacije, nego će se u okviru VRML realizirati najvažniji dijelovi tk mreže (kanalizacije, optički sustavi i sl.)

Koraljka.Brlas@hpt.hr

Damir.Medved@hpt.hr

HPT TKC RIJEKA

Odjel kableske mreže

Grupa za tehničku dokumentaciju

Erazma Barčića 5, Rijeka

Tel: 051 200-071 Fax: 051 200-185

Literatura:

1. S. Aukstakalnis, D. Blatner : "Silicon Mirage: The Art and Science of Virtual Reality", 1992
2. H. Rheingold: "Virtual Reality", 1991
3. N. Lavroff: "Virtual Reality Playhouse", 1992
4. Brenda Laurel : "Computers as Theatre", 1991
5. S. Heisle, J. Roth: "Virtual Reality: Theory, Practice, and Promise", 1990
6. T. Hayward: "Adventures in Virtual Reality", 1993