

# POSTMORTEM: BARKODA I., II., III. potopitev

Iztok Lebar Bajec  
Laboratorij za računalniške strukture in sisteme  
Fakulteta za računalništvo in informatiko  
Tržaška cesta 25, SI-1001 Ljubljana, Slovenija  
Tel: +386 1 4768 785; fax: +386 1 4264 647  
<http://lily.fri.uni-lj.si/ibajec>  
e-pošta: [iztok.bajec@fri.uni-lj.si](mailto:iztok.bajec@fri.uni-lj.si)

## Abstract

*Modern society is striving for as much information as possible. It was just a question of when this was addressed in art. Modern art, especially interactive art is reaching the limits of mechanical interactivity, and this is why it is not unusual that it is merging with science and using state-of-the-art technology. In the following article we discuss the use of virtual reality as a medium in modern art and present a post-mortem overview of the BARCODE project.*

## 1 Uvod

Že od pradavnine je človek stremel po posredovanju informacij. Takrat je pri tem uporabljal predvsem preproste simbole, ki jih je risal po jamskih stenah in z njimi pripovedoval zgodbe o uspešnosti lova tistega dne. Ti simboli so bili predstavljeni kot primitivne risbe. Zato ni čudno, da še danes jemljemo vid kot najbolj osnovno čutilo sprejema podatkov. Obstaja veliko ljudi, tudi izjemno uspešnih, ki stvari dojemajo in rešujejo predvsem vizualno. Med njimi je bil prav gotovo tudi Albert Einstein, ki je bolj zaupal svojim vizualnim podobam kot pa matematičnim osnovam svojih sodelavcev. Poznavalci celo trdijo, da je s tem, ko je začel k problemom pristopati bolj matematično, njegova kreativnost padla [1]. Upoštevanje tega je v računalništvu razvidno že iz samega stremenja uporabniških vmesnikov k čimvečji vizualni dovršenosti, in programskih jezikov, ki se v zadnjem obdobju vse bolj nagibajo k vizualnemu načinu reševanja problemov, ti vizualno modeliranje. Sicer pa enako pravi pregovor, da "slika pove več kot sto besed".

Le vprašanje časa je bilo, kdaj bo želja po čimvečji količini ponujenih informacij vstopila tudi v umetnost. Umetnikom njihov osnovni medij izražanja ni več zadoščal in začeli so se ozirati po drugih, med njimi tudi računalnikih. Prva pomembnejša razstava računalniške umetnosti je bila *Cybernetic Serendip-*

*ity* leta 1968 v Londonu [2]. Kasneje so začeli celo združevati različne medije, kar bi obiskovalca galerije še bolj neposredno vključilo v sam razstavljen predmet. S tem namenom so novodobni umetniki začeli uporabljati vrhunsko tehnologijo in se povezovati z znanostjo. Nastala je interaktivna umetnost [3]. Slikar in scenograf Christian Gruel pravi, da je že Leonardo bil znanstvenik in umetnik hkrati, da pa sta se kasneje ti veji nekako razšli. Cilj v prihodnosti pa bi bila ponovna združitev obeh [4].

Zlivanje znanosti in umetnosti je torej v takšni ali drugačni obliki prisotno že precej dolgo. Najbolj odmevna pristopa sta zagotovo *demo* ali *intro* in moderna interaktivna umetnost.

Demo je končni produkt skupine ljudi, ki se imenuje *demo group*. Člani *demo* skupin so predvsem programerji z umetniškim čutom, in glasbeniki. Ta čut pa jih vodi v svojevrstno umetnost, saj svoj cilj v kratkem definirajo kot:

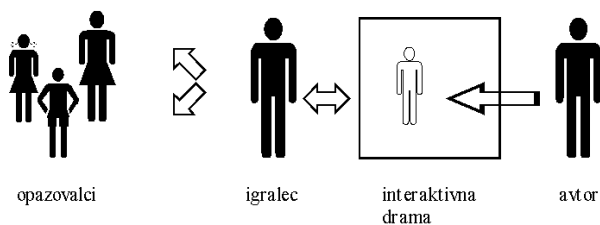
programiranje + umetnost = demo [5].

Njihov cilj je torej sestaviti čimbolj neverjeten *demo*, ki bi osupnil množice na tridnevni skupni shodih, imenovanih *demo party*. *Demo* je sestavljen predvsem iz vrhunskega *real-time* programiranja in grafičnih učinkov, ki so sinhronizirani z zvokom [6].

Po drugi strani pa moderna interaktivna umetnost počasi izčrpava možnosti mehanske interaktivnosti. Zato interaktivni umetniki, nenazadnje tudi zaradi prisotnosti novih medijev, ki predstavljajo izziv in jih skušajo izrabiti v popolnosti, nemalokrat posegajo po *state-of-the-art* znanstvenih rešitvah.

Potemtakem nas ne sme čuditi, da so se umetniki takoj, ko se je pojavila, začeli izredno zanimati za virtualno resničnost. Eden izmed najodmevnejših interaktivnih umetnikov na tem področju je zagotovo Jeffrey Shaw s projekti kot sta *The Golden Calf* [7] in *The Distributed Legible City* [8]. V Sloveniji pa je eden najvplivnejših interaktivnih umetnikov na tem področju Darij Kreuh, s projekti kot so *Virtualne Sanje* [9][10], *BARCODE I., II., in III. potopitev* [11][12], in trenutno nastajajočim *Brainscore*. Vsa tri dela po definiciji razredov interaktivne umetnosti

po Donnerbergu in Batesu pripadajo razredu interaktivne drame (slika 1) [3]. BARCODE I., II., in III. potopitev pa se od razreda interaktivne drame odmikajo in deloma pripadajo tudi razredu interaktivne glasbe.



Slika 1: Interaktivna drama s poslušalstvom.

Kreuhov prvi vstop v navidezno resničnost je bil leta 1997 na 3. festivalu računalniških umetnosti v Mariboru s projektom Virtualne sanje. Ta, ob upoštevanju kategorizacije po Patrice D. Prince [13], spada v potopitveno kategorijo. Obiskovalca galerije namreč postavi za krmilo posebnega sprehajalnega sredstva (ti. *slončka*), ki med drugim skrbi za sledenje njegove pozicije v fizičnem prostoru [9]. Na glavo mu povezne posebno čelado in mu s tem omogoči vpogled v navidezni prostor. Obiskovalec tako postane *igrallec*. Navidezni prostor je zgrajen na osnovi fizičnega. S tem je zaradi igralčeve možnosti gibanja korelacija med fizičnim in navideznim še močnejša. Podobno zasnovo korelacije med fizičnim in navideznim je uporabil tudi Shaw pri projektu The Golden Calf [7]. Igralec se v Virtualnih sanjah torej giblje po sicer prazni galeriji, vendar v navideznem svetu vidi galerijo polno videoprojekcij in gibljivih konstrukcij.

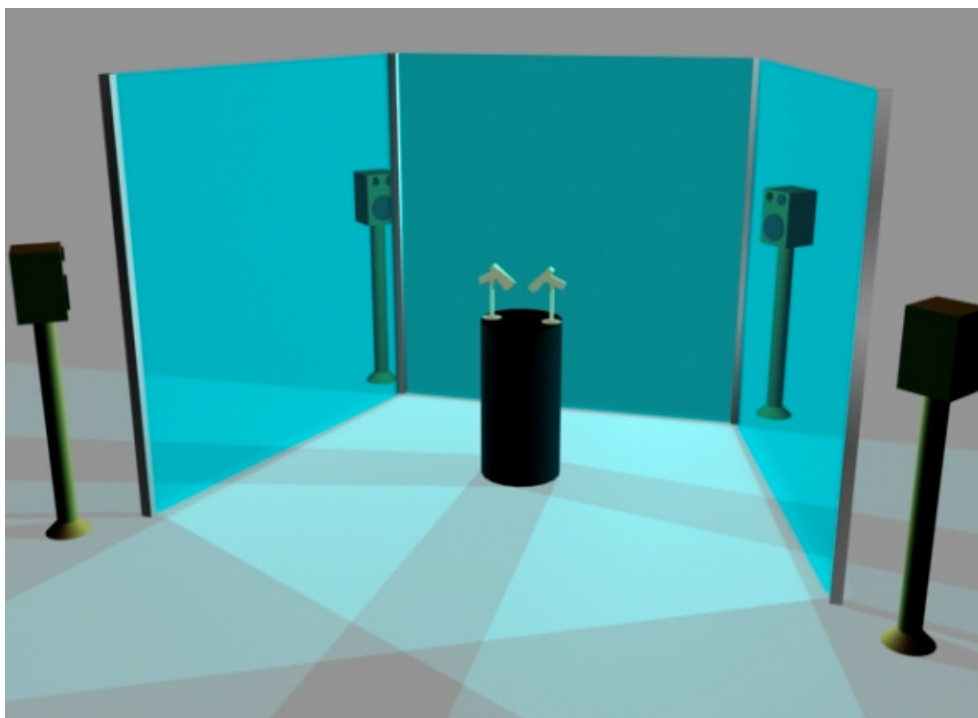
## 2 BARKODA

Uspešnost projekta je vodila v umetnikov evforični spust v vode navidezne resničnosti. Tako je bil leta 1998, ponovno na festivalu računalniških umetnosti, prvič razstavljen projekt BARKODA I. potopitev. Gre za projekt, ki spada v interaktivno kategorijo [13] in je nastal v sodelovanju s priznanim avstralskim elektronskim glasbenikom Rainerjem Linzom. Kasneje sta sledili še dve nadgradnji, in sicer II. in III. potopitev. Pri tem je osnovni koncept ostajal nespremenjen, nadgrajevala se je samo stopnja potopitve igralca. Koncept predstavlja razmišljanje na temo digitalnih informacij in njihov sociološki vpliv na družbo.

Obiskovalcu galerije ob njegovem prihodu izmerijo telesno maso (tj. višino in težo). Na njeni osnovi se izpiše črtna koda, ki jo nato dobi v roke.

Umetnik slednje pojasnjuje kot obiskovalčevo preobrazbo iz fizično obstoječega osebkca v digitalno informacijo. Obiskovalec tedaj kot igralec vstopi v osrednji,  $3\text{m} \times 3\text{m} \times 3\text{m}$  velik zatemnjen prostor (slika 2). V središču tega prostora se na posebnih držalnih nahajata dva ročna čitalca črtnih kod. Igralec z njuno pomočjo prebere svojo črtno kodo. V tem trenutku zasliši zvok, ki se od njega oddaljuje na določeno mesto v prostoru (vstop v digitalni svet). Predvajani zvok se izbere iz baze dvajsetih govornih stavkov, ki razlagajo delovanje sistema. Končno mesto obstanka zvoka je odvisno od igralčeve telesne mase. Vendar so v prostoru slišni tudi drugi zvoki. Ti so v stalnem kroženju okrog središča prostora in sledijo načelom Newtonovega zakona gravitacije. Natančneje, ti zvoki predstavljajo člane obstoječe digitalne skupnosti, ki jo vodi primitivna umetna inteligenca. Njen namen je težnja po pridobivanju čimvečje količine informacij in ohranjanje števila prisotnih članov. Ko se igralčev digitalni ego ustali, najbližji član skupnosti to zazna in se odpravi na lov. Ko doseže točko v prostoru, kjer se nahaja igralčev digitalni ego, prevzame informacijo in nadaljuje svojo pot. Pridobljena informacija spremeni njegovo stanje. Slednje igralec zazna preko zvoka, ki ga član digitalne skupnosti oddaja. Ta s količino pridobljenih informacij postaja vse bolj nemiren do trenutka, ko član digitalne skupnosti ni sposoben več dojemanja novih informacij. Tedaj član skupnosti utihne in umre. To se zgodi v središču prostora. Kot smo že omenili, je naloga digitalne skupnosti ohranjanje števila prisotnih članov, zato nemudoma, ko skupnost zazna primanklaj enega člana, dva izmed preostalih odideta v središče prostora, kjer se najprej združita, zatem pa takoj delita na tri. Ti zopet odpotujejo v prostor, se ponovno utirijo v svoje krožnice in sledijo načelom gravitacije.

BARKODA I. potopitev je celotno dogajanje v osrednjem prostoru predstavljal le v obliki zvoka, ki je prihajal iz štirih zvočnikov, postavljenih na oglišča tlorisa prostora. Ob vходу v samo galerijo je sicer bil postavljen monitor, ki je prikazoval vizualizacijo samega dogajanja, vendar zunanji opazovalec ni občutil neposredne povezave med prikazanim in slišanim. Prva nadgradnja projekta je skušala odpraviti prav slednje in je osrednji prostor spremenila v PC-CAVE [11][12]. S tem pa je projekt vstopil ne samo v interaktivno kategorijo, marveč tudi v potopitveno [13]. Naslednja nadgradnja projekta je konceptualna ideja poskusa ustvariti povezavo med fizičnim, digitalnim in globalnim, kjer je z globalnim mišljena predvsem prisotnost obiskovalcev z medmrežja. Ti v BARKODI III. potopitev lahko v digitalni svet vstopajo tudi preko posebne spletne strani.



Slika 2: Postavitev BARKODA II. potopitev.

### 3 Kaj je bilo prav

#### *Preprost koncept*

Preprostost osnovnega koncepta je omogočila izdelavo neskončno ponovljive zanke celotnega dogajanja. Vendar je kljub temu zaradi same interaktivnosti omogočila vsakemu igralcu samosvojo izkušnjo. Slednje je tudi obiskovalcu galerije ponudilo čas pri opazovanju umetniškega eksponata, ugotavljanju njegove konceptualne zasnove, poslušanju zvočne kulise in opazovanju prikazanega življenja digitalne skupnosti. Nenazadnje je pri času, ki sta ga tako opazovalec kot igralec namenila eksponatu, imel veliko vlogo pridih igre, saj je nemalokateri igralec nevrotično vnašal svojo črtno kodo z namenom opazovati obnašanje obstoječe digitalne skupnosti, če ne že z namenom nadvlade oz. iskanja točke, ko skupnost ne bo več sposobna odziva.

#### *Zvočna kulisa*

Navezujoč se na koncept ohranjanja števila članov obstoječe digitalne skupnosti, je bil zvočni koncept zasnovan na spreminjanju zaznane živčnosti igranih tonov. Vsakemu članu digitalne skupnosti je bil dodeljen zvočni vzorec iz baze šestnajstih. Pri tem je bil posamezni vzorec sestavljen iz dveh različnih tonov. Skupaj je torej baza predstavljala dve oktavi zvočnega spektra. V začetku svojega življenja je član digitalne skupnosti ritmično ponavljal manjši odsek enega izmed tonov dodeljenega zvočnega vzorca. Lov za igralčevim digitalnim egom je bil nakazan s

pospešitvijo ritma ponavljanja. Predvajani odsek se je z naraščanjem informiranosti krajšal in spreminjal ton. Tik pred smrtjo je odsek tako zajemal del enega in del drugega izmed dodeljenih tonov in s tem postal tudi zaznavno nestabilen. Proces umiranja pa je bil zvočno nakazan s kontinuiranim predvajanjem enega tona, do trenutka smrti, ko je bil predvajan celoten vzorec, tj. oba izmed dodeljenih tonov. Slednje je ob igrivosti obiskovalcev pomenilo spreminjanje tempa predvajanega zvoka. Ta je zaradi hitrega vnašanja informacij postajal vse bolj napet do trenutka, ko je zaradi prepolnosti in smrti člana skupnosti ter njegove kasnejše nadomestitve postal ponovno umirjen. Zvočna kulisa celotnega dogajanja je zaradi temeljitega koncepta izbranih tonov požela velik uspeh tudi na mednarodnem festivalu elektroakustične glasbe v Bourgesu v Franciji, kjer je bila med finalisti.

#### *PC-CAVE*

Kot je zapisala že Borsookova v [4], je pri podobnih projektih vloga vsake vpletene osebe izjemno pomembna — od umetnika do programerja, animatorja in zvočnega inženirja, podobno kot v dinamičnem sodelovanju filmskega režiserja, pisca, kinematografa in komponista. Tako se je med prvo razstavo v Mariboru povsem naključno porodila ideja, kaj bi se zgodilo, če bi postavili igralca v središče ne le zvočnega dogajanja, temveč tudi vidnega. Rodila se je torej ideja o prvi izvedbi sistema za popolno potopitev v navidezno resničnost na osebem računalniku

[12]. Vse do razstave maja 1999 je bil sistem v konstantnem razvoju. Pri tem pa smo naleteli na nemalo težav, saj smo s pomočjo *off-the-shelf* tehnologije skušali sestaviti CAVE<sup>TM</sup> <sup>1</sup>. Slednje je zahtevalo precejšen čas za določitev in testiranje ustrezne strojne opreme, vendar zaradi pomanjkanja sredstev dokončno testiranje ni bilo možno vse do otvoritve. Čeprav je tak postopek dela zelo zahteven za tehničnega direktorja in programerja, je pri tem precej v pomoč značilno razmišljanje umetnikov in konceptualnih vodij, kjer se pogovori glasijo podobno kot pri Borsookovi v [4]. Nemalokrat umetnikovi zahtevi "potrebujemo tole" sledi pomislek programerja "ne vem če je možno", a končni odgovor je "najdi rešitev!". Tak način razmišljanja kljub vsem sprotnim neprijetnostim in zahtevnosti vodi v učinkovite, a preproste rešitve, kar PC-CAVE zagotovo je.

## 4 Kaj je šlo narobe

### IIP<sup>2</sup>

Popolni potopitvi igralca v samo dogajanje je sledilo še večje število informacij. Slednje je vodilo v ti. IIP ali nelagodje zaradi količine prejetih informacij. Igralec je bil tako obdan ne samo z zvokom, marveč tudi s sliko, ki je prikazovala dogajanje znotraj digitalnega sveta. Slednje je sicer dobrodošlo, saj je ustrezna izbira prikaza, ki je sledil konceptu, omogočila igralcu lažje razlikovanje med posameznimi entitetami, ki so prisotne v prostoru. Vendar pa je zaradi igralčeve boljše vizualne zaznave upadel njegov interes in koncentracija pri zvočnem zaznavanju, tem pa se je deloma porušila tudi povezava med videnim in slišanim. Poleg tega je zaradi izbire velikosti digitalne skupnosti osrednji prostor postal prepoln zvoka in gibljivih entitet, kar je posledično povzročilo, da so posamezni igralci prej zapustili osrednji prostor kot bi sicer, če bi bil uporabljen samo en način prikaza.

### Sredstva

Pomanjkanje finančnih sredstev je poleg že omenjene izbire *off-the-shelf* tehnologije povzročilo tudi nemalo preglavic pri postavljanju PC-CAVE sistema. Ta pri svojem delovanju nujno potrebuje CRT<sup>3</sup> projektorje, ki pa v Sloveniji niso bili dobavljivi, kaj šele da bi si jih bilo moč izposoditi z nizkimi denarnimi sredstvi. Slednje je privedlo do tega, da so bili prvi testi sistema v dejanski obliki opravljeni šele tik pred otvoritvijo maja 1999 v galeriji Kapelica v Ljubljani. Izposojeni projektorji ne samo da niso bili istega proizvajalca; zadnji je bil v galerijo dostavljen šele uro pred otvoritvijo. Vse to pomeni, da ni bilo časa za ustrezne nastavitve opreme, preverjanje kvalitete

prikaza in zaznanega občutka prostorskega. Škoda so seveda utrpeli obiskovalci galerije in igralci, ki so prišli na otvoritev. Bili so prikrajšani za izkušnjo, ki bi jih bila navdušila, in jo je bilo moč doživeti naslednje dni po otvoritvi.

### Podroben opis scenarija

Kljub stalnemu sodelovanju tako s konceptualnim vodjo – scenografom kot z glasbenim vodjo je to predvsem zaradi velikih fizičnih razdalij potekalo večinoma preko elektronske pošte. Tako se je tudi zaradi iskanja optimalnega razmerja med nizko ceno uporabljene tehnologije in njenim maksimalnim izkoristkom osnovni koncept pisal med samim razvojem. To pomeni, da tehnični vodja – programer ni imel podrobne specifikacije opisa dogajanja in je tako bil nima vez med obema umetnikoma, ki sta medsebojno razglabljala o konceptih, ne ozirajoč se na tehnične podrobnosti. Slednje bi ob upoštevanju in uporabi znanih metodologij razvoja programske opreme (npr. [16]) pomenilo veliko manjšo obremenitev programerja in predvsem še kvalitetnejši izdelek.

### VRML<sup>4</sup>

Druga nadgradnja projekta je poskusila aktivno vključiti tudi obiskovalce galerije, ki so se tu znašli preko svetovnega spleta. Leta 1999 VRML tehnologija še ni dopuščala skupinskega doživljanja VRML sveta, razvojna okolja, kot je na primer Deep Matrix [17], pa še niso bila na voljo. Slednje smo torej morali obiti s pomočjo lastne rešitve. Pri tem smo dopuščali vstop le trem spletnim uporabnikom istočasno. Zavaljo boljše odzivnosti VRML sistema smo opustili prenos in kontrolo zvoka spletnega uporabnika. Ta je torej imel le možnost raziskovanja nemega digitalnega sveta. Spletnega obiskovalca so sicer opazili tako igralca in obiskovalci galerije, kot tudi drugi spletni obiskovalci. Vendar je pomanjkanje interaktivnosti in razlage pomena prikazanega botrovalo slabi zainteresiranosti spletnih obiskovalcev.

## 5 Potopitev

Uspešnost uporabe navidezne resničnosti kot medija v moderni umetnosti je razvidna iz vse večjega interesa umetnikov za njeno vključevanje v razne projekte. Nenazadnje je razvidna tudi iz izrednega zanimanja obiskovalcev galerij. Ti z zanimanjem spremljajo razstave, ki vključujejo *state-of-the-art* tehnologijo in si želijo več eksponatov, ki nudijo interaktivnost. Prav to je dobro vidno tudi po uspešnosti omenjenih projektov: Virtualne sanje so bile v sklopu razstave Zero Gravity na turneji po Veliki Britaniji.

<sup>1</sup>CAVE (ang. CAVE Automatic Virtual Environment) [14]

<sup>2</sup>IIP (ang. Information Induced Panic) [15]

<sup>3</sup>CRT (ang. Cathode Ray Tube)

<sup>4</sup>VRML (ang. Virtual Reality Modeling Language)

BARKODA I. potopitev je gostovala v Avstriji, kot zvočna kulisa pa je bila med finalisti na 26. mednarodnem tekmovanju elektroakustične glasbe v Franciji. BARKODA III. potopitev pa je bila razstavljena na odmevnih razstavah, kot je triennale slovenske moderne umetnosti U3 in na razstavah z mednarodno udeležbo, Steirische Herbst 99 in Manifesta<sup>3</sup>.

## Literatura

- [1] T. G. West, When the World Plague was Stopped by a Digital Artist, *Computer Graphics*, vol. 34, št. 4, str. 13-14, 2000.
- [2] P. D. Prince, Computer Art in the New Millennium, *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 20, št. 1, str. 26-27, 2000.
- [3] R. B. Donnenberg, J. Bates, A Model for Interactive Art, *Proceedings of the Fifth Biennial Symposium for Arts and Technology*, Connecticut College, str. 102-111, 1995.
- [4] P. Borsook, The Art of Virtual Reality, *IRIS universe*, št. 36, str. 37-40, 1995.
- [5] P. Kuittinen, Computer Demos — The Story So Far, <http://mlab.uiah.fi/~eye/demos/>
- [6] V. Schieb, Introduction to Demos & The Demo Scene: How they Relate to Games, and their Appearance at SIGGRAPH, *Gamasutra.com*, February 16, 2001, [http://www.gamasutra.com/features/20010216/schieb\\_01.htm](http://www.gamasutra.com/features/20010216/schieb_01.htm)
- [7] T. Sweneey, Wired Worlds: Exploring the Digital Frontier, *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 21, št. 1, str.76, 2001.
- [8] A. West, R. Hubbard, System Challenges for Collaborative Virtual Environments, *Collaborative Virtual Environments*, E. F. Churchill, D. N. Snowdon, and A. J. Munro, Eds.), Springer-Verlag, 2001.
- [9] I. Bajec, N. Zimic, M. Mraz, I. Lapanja, Postopek računanja pozicije sprehajalca v prostoru s pomočjo vozička, *zbornik ERK'98*, Portorož, Slovenija, zv. B, str. 171-174, 1998.
- [10] I. Bajec, Virtualne sanje — uporaba navidezne resničnosti v moderni umetnosti, *zbornik ERK'98*, Portorož, Slovenija, zv. B, str. 465-466, 1998.
- [11] I. Bajec, N. Zimic, M. Mraz, I. Lapanja, Programski vmesnik za zvezno večstensko projekcijo navideznega prostora na osebem računalniku, *zbornik ERK 2000*, Portorož, Slovenija, zv. B, str. 79-82, 2000.
- [12] I. Bajec, PC-CAVE sistem popolne potopitve v navidezno okolje za osebne računalnike, *zbornik ERK 2000*, Portorož, Slovenija, zv. B, str. 391-392, 2000.
- [13] P. D. Prince, Interacting with Machine Culture, *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 13, št. 5, str. 4-8, 1993.
- [14] C. Cruiz-Neira, D. J. Sandin, T. A. DeFanti, Surround-screen projection-based virtual reality: The design and implementation of the CAVE, *Computer Graphics*, vol. 27, str. 135-142, 1993.
- [15] H. Duvall, It's All in Your Mind: Visual Psychology and Perception in Game Design, *Gamasutra.com*, March 9, 2001, [http://www.gamasutra.com/features/20010309/duvall\\_01.htm](http://www.gamasutra.com/features/20010309/duvall_01.htm)
- [16] I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh, *The Unified Software Development Process*, Addison-Wesley, 1999.
- [17] Deep Matrix, <http://www.geometrek.com/developers/index.html>