

# UPORABA NOVIH MEDIJEV PRI POUČEVANJU PROSTORSKEGA OBLIKOVANJA V OSNOVNI ŠOLI

Tilen Žbona<sup>1</sup>, David Možina<sup>2</sup>, Klemen Petrovčič<sup>2</sup>,  
Luka Debevec<sup>2</sup>, Franc Solina<sup>2</sup>, Borut Batagelj<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, tilen.zbona@pef.upr.si

<sup>2</sup> Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko, borut.batagelj@fri.uni-lj.si

## Izvleček

V prispevku je obravnavan problem rabe novih medijev kot tehnološkega pripomočka pri reševanju likovnih nalog na področju prostorskega oblikovanja oziroma arhitekture. Metoda interakcije z novimi mediji temelji na uporabi sistema, ki ga sestavljajo računalnik, računalniška kamera, ustrezna programska oprema za omogočanje virtualne resničnosti in markerji (namensko izdelani listki z unikatnimi značilkami) za prikaz vsebin. Računalniška kamera sledi objektom, ki služijo kot vmesnik za interakcijo uporabnika (učenca) s sistemom. Računalnik prek računalniške kamere dekodira podatke namensko izdelanih tablic in jih nato na računalniškem ekranu prikaže kot različne ploskve in telesa. S premikanjem tablic lahko spreminjamo kvalitete elementov in izvajamo kompozicijske operacije. Raba novih medijev omogoča učencu celovit vpogled v prostorsko oblikovanje, saj lahko ob ugotavljanju razmerij med različnimi elementi posega v časovno premico odnosa velikosti, oblik in lastnosti. Z novimi mediji nadalje premika, pomanjšuje ali povečuje tridimenzionalne objekte.

## Ključne besede

prostorsko oblikovanje in arhitektura, novi mediji, navidezna resničnost, razpoznavanje vzorcev, oblike 3D, modeliranje

## Abstract

### Use of new media for teaching spatial design in primary school

New media can be a useful teaching aid for solving design tasks in spatial design and architecture. Interaction with new media is based on a system consisting of a computer, a camera attached to it and software implementing a virtual reality system which is based on unique markers printed on paper cards for manipulation and display of contents. The camera tracks objects which serve as the interface for the user interaction with the system. The computer decodes the information contained in the images of markers which is then displayed on the computer monitor as different geometrical surfaces and volumes. By moving the cards with the markers the user can change the properties of the geometrical elements and compose the elements. Using new media students can gain a holistic experience of spatial design since they can manipulate by size, shape and other properties different elements along the temporal axis. New media thus enable the movement and scaling of three-dimensional objects.

## Key words

spatial design and architecture, new media, virtual reality, pattern recognition, 3D shapes, modeling

## 1. UVOD

V dobi vsakdanje uporabe tehnoloških pripomočkov je upravičena težnja k obvladovanju novih tehnologij. V sodobni arhitekturni praksi je raba računalnika in novih medijev že povsem uveljavljena. Čeprav sta prostorsko oblikovanje in arhitektura v učnem načrtu opredeljena enakovredno drugim likovnim področjem, praksa v osnovnih šolah tega ne

potrjuje in kaže na nujnost posodobitve procesa dela. Novi mediji in sodobna tehnologija omogočajo celovit in inovativen način izvajanja likovnih nalog ter seznanjajo s sodobno arhitekturno prakso. Glavni namen naloge je bil razviti aplikacijo s katero bi otroci lahko spoznavali prostorsko oblikovanje in bili seznanjeni z osnovami arhitekture (Žbona, 2011).

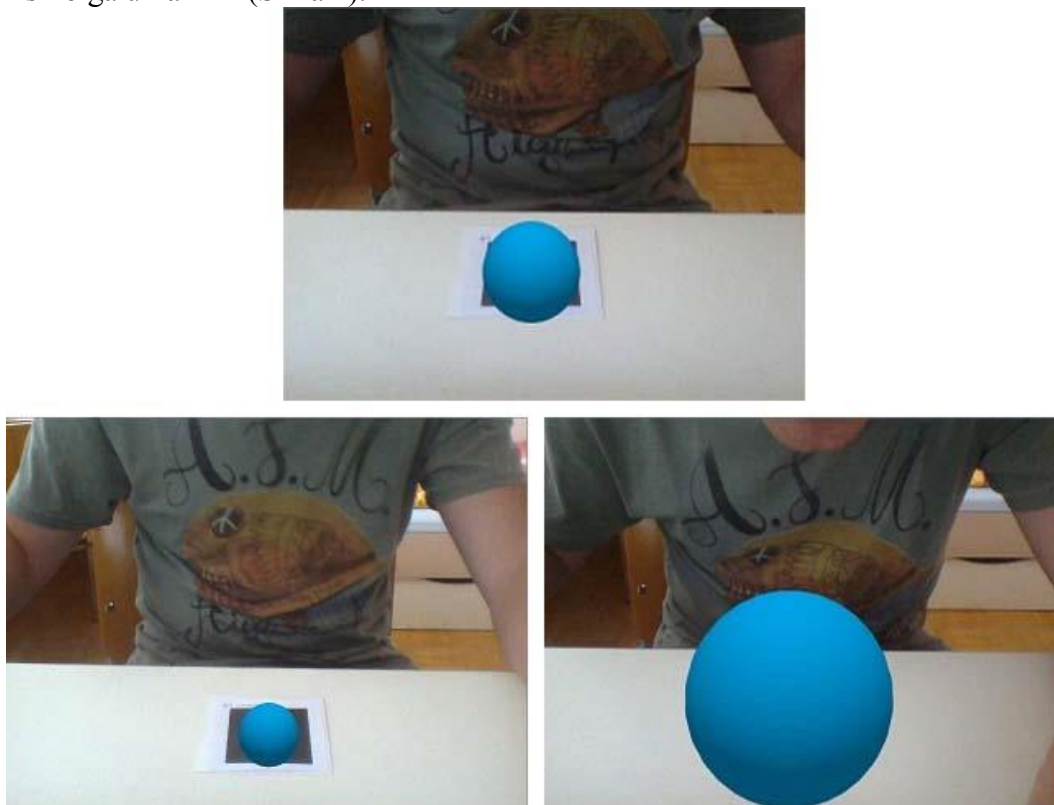
## 2. APLIKACIJA

Aplikacijo so sestavljale štiri zahteve:

1. zaznavanje objektov s pomočjo markerjev,
2. manipulacija objektov (večanje, manjšanje),
3. spreminjanje teksture objektov in
4. kompozicija objektov.

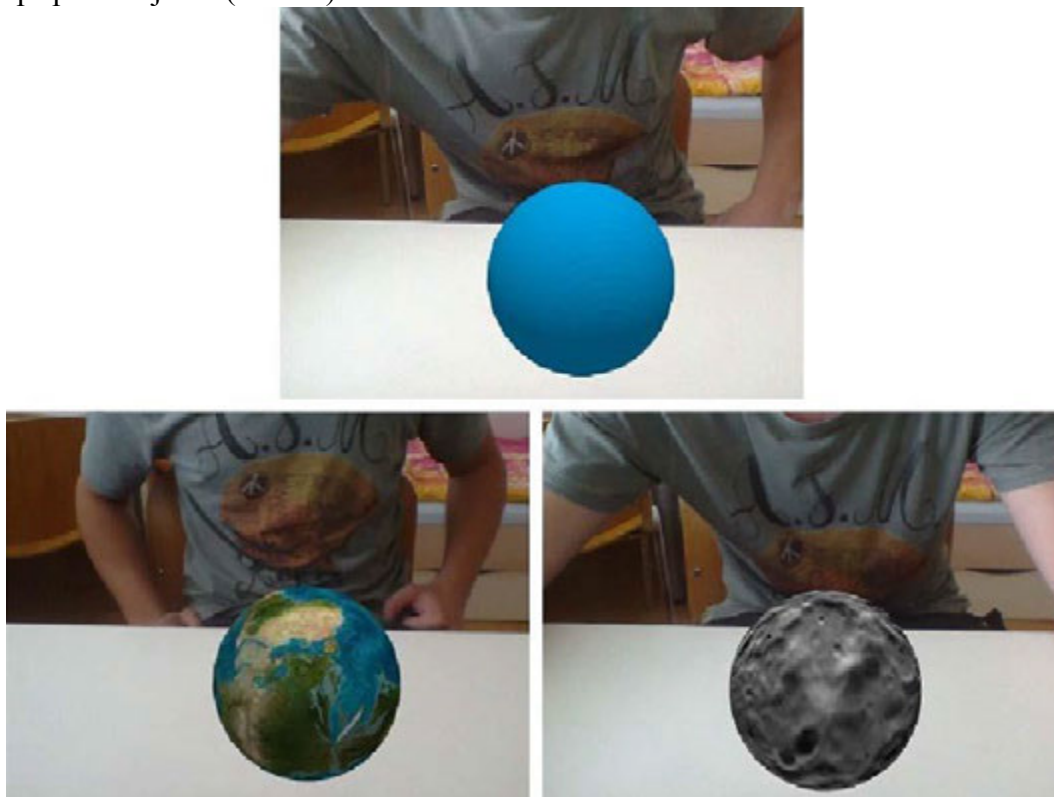
Prva zahteva je relativno enostavna, saj ima vsaka knjižnica virtualne resničnosti to funkcionalnost že implementirano. Glede na to, da je bila aplikacija zastavljena tako, da bo pred kamero več kot en marker istočasno, je bilo smiselno poiskati knjižnico, ki bi podpirala tudi hkraten prikaz večjega števila markerjev.

Manipulacija objektov je bila implementirana na dva načina. Pri prvem uporabnik pred kamero položi marker, ki predstavlja določen objekt, poleg tega pa ima še dva markerja s katerima povečuje oziroma zmanjšuje prikazan objekt. Pri drugem načinu se velikost prikazanega objekta nadzira samo z vrtenjem enega markerja (kot vrtenja se računa iz rotacijske matrike, ki jo vrača knjižnica), ki ga uporabnik vrti podobno, kot lahko nekdo nadzira glasnost glasbenega stolpa z vrtenjem gumba za glasnost. Velikost posameznega objekta se v obeh primerih, dokler je marker v vidnem polju kamere, neprestano zapisuje v polje, ki vsebuje velikosti objektov. To pomeni, da tudi če določen marker umaknemo iz vidnega polja kamere in ga ponovno pokažemo, bo prikazan takšne velikosti, kot je bil, preden smo ga umaknili (Slika 1).



Slika 1: Večanje in manjšanje

Spreminjanje teksture elementov je implementirano tako, da kameri hkrati pokažemo marker za zamenjavo teksture in določen objekt. Ko sta oba markerja pred kamero prisotna določen čas, se objektu ciklično zamenja tekstura. Posamezne teksture objekta so shranjene v mapi, katera pripada objektu (Slika 2).



Slika 2: Spreminjanje teksture

Implementacija kompozicije je bila izdelana v okviru diplomske naloge študenta Luke Debevca (2014). Ko sta dva markerja določen čas zaznana, si aplikacija zapomni njuni identifikacijski števili in položaja, ter ju nato združi v en objekt. Primer kompozicije v taki aplikaciji bi bila gradnja hiše, kjer najprej združimo štiri markerje, ki predstavljajo stene, nato dodamo še marker, ki izriše streho.

### 3. VIRTUALNA RESNIČNOST

Virtualna resničnost je področje računalniškega vida, ki se ukvarja z izrisom imaginarnih objektov nad določenim delom realnega sveta. To je računalniško simulirano okolje, ki simulira fizično prisotnost v resničnih ali namišljenih krajih. Z navidezno resničnostjo lahko ponovno vzbudimo nekatere čutne izkušnje npr. virtualni okus, vid, vonj, zvok, dotik, itd.

Večino sedanje virtualne resničnosti okolja predstavljajo predvsem vizualne izkušnje, prikazane na računalniškem zaslonu ali s pomočjo posebnih stereoskopskih prikazovalnikov. Nekatere simulacije vključujejo dodatne čutne informacije, kot je npr. zvok (preko zvočnikov ali slušalk). Napredni sistemi sedaj vključujejo pridobivanje povratnih informacij za aplikacije uporabljene v medicinske ali vojaške namene in tudi pri igrah na srečo. Poleg tega navidezna resničnost zajema oddaljena komunikacijska okolja, ki omogočajo virtualno prisotnost uporabnikov, bodisi z uporabo standardnih vhodnih naprav, kot so tipkovnice in miške, ali prek multimedijских naprav, kot so npr. žične rokavice ali senzorji. Simulacija je lahko zelo podobna resničnemu svetu. Z njo lahko ustvarimo pristno doživetje, kot so na primer simulacije za pilote letal ali vojaška usposabljanja za boj na terenu. Poznamo pa tudi

drugo stran simulacij, ki pa se bistveno razlikujejo od realnosti. Primer teh so virtualne igre (Wikipedia, 2010; Bin, 2009).

Navidezna resničnost se pogosto uporablja za opis različnih aplikacij povezanih z realističnimi vizualnimi 3D objekti.

#### 4. MARKERJI

Markerji so listki na katerih se nahajajo posebni vzorci, ki jih kamera dekodira v določen objekt. Na spletu lahko najdemo knjižnice, ki vsebujejo vzorce in slike za določen nabor markerjev. Običajno so ti markerji binarni, kar pomeni, da vzorec na markerju (črni in beli kvadratki) predstavlja določeno število v binarnem zapisu. Prednost binarnih markerjev je njihovo hitro zaznavanje in neodvisnost od osvetljave, saj bosta črna in bela barva enaki ne glede na svetlobo. Lahko pa izdelamo tudi lastne markerje. Pri izdelavi markerjev je potrebno upoštevati nekaj omejitev:

- biti morajo kvadratne oblike,
- imeti morajo enoten, neprekinjen rob (običajno je bele ali črne barve),
- ležati morajo na podlagi, ki je drugačne, kontrastne barve, kot je markerjev rob in
- slika znotraj markerja ne sme biti rotacijsko simetrična.

Vsakemu markerju pripada določen vzorec. Da kamera marker sploh lahko zazna je potrebno najprej kameri povedati, kako določen marker izgleda in kakšen vzorec ima. Temu procesu pravimo učenje (angl. training) (Wikipedia, 2013). Med izdelavo aplikacije se je pojavila potreba po lastnih markerjih. Ideja je bila, da bo na vsakem markerju narisani objekt, ki ga marker predstavlja. Ugotovljeno je bilo, da pri lastnih markerjih večkrat pride do napačnega zaznavanja, zato so v končni različici aplikacije uporabljeni binarni markerji (Slika 3). Napačno zaznavanje je bilo posledica več dejavnikov (osvetljenost prostora, rotacijsko asimetrične slike, učenje markerjev na listkih male velikosti).

**Slika 3: Primer binarnega markerja**

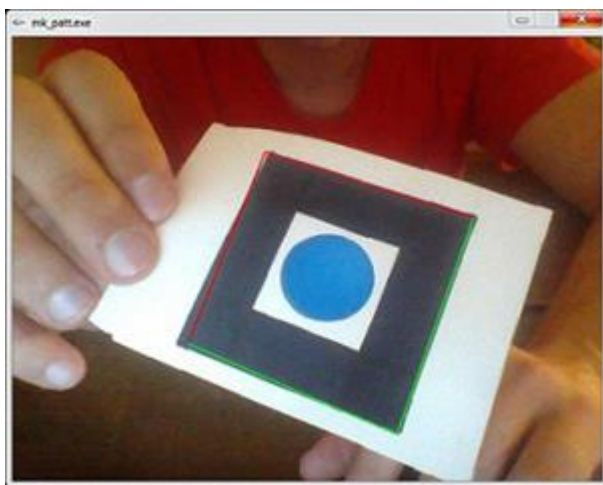
#### 5. UPORABLJENA PROGRAMSKA IN STROJNA OPREMA

Pred začetkom izdelave aplikacije je bilo potrebno poiskati ustrezno knjižnico, ki bi vsebovala kar največ zahtevanih funkcionalnosti. Dodatni omejitvi sta bili, da mora biti knjižnica namenjena osebnim računalnikom in nekomercialna. Ugotovljeno je bilo, da vse nekomercialne knjižnice omogočajo samo zaznavo markerjev in izris objektov, zato smo morali ostale zahteve implementirati sami.

Najprej smo poizkušali z orodjem Unity in vtičnikom Simplify, katerega smo, zaradi nepoznavanja orodja, kmalu opustili. Nato smo poskusili s knjižnico ARToolkit za programski jezik C#, ki nam je bila bolj domača, hkrati pa smo odkrili, da je ista knjižnica na voljo tudi za programski jezik Java. Na koncu smo se odločili za orodje Processing in knjižnico ARToolkit zaradi hitrega prototipiranja in trivialne uporabe (Hayed, 2011; Owed, 2012). Knjižnico Shapes 3D smo uporabili za prikazovanje nekaterih osnovnih likovnih prvin (valj, krogla, stožec). Poleg samih objektov knjižnica omogoča tudi razno manipuliranje objektov in nastavljanje teksture.

Za prikaz ostalih objektov je bila uporabljena knjižnica OBJLoader, ki omogoča uvoz 3D modelov v formatu OBJ. Za prikaz posameznega objekta v formatu OBJ so potrebne najmanj tri datoteke: zapis modela v datoteki OBJ, informacije o mapiranju tekstur na objekt v obliki datoteke MTL in teksture objekta.

Aplikacija Mk\_patt.exe je bila uporabljena za učenje markerjev. To je mogoče najti v mapi bin knjižnice ARToolkit za programska jezika C,C++. Postopek je enostaven; po zagonu aplikacije izberemo datoteko s parametri kamere (priporočeno je, da se markerje uči na kameri, ki se bo uporabljala pri poganjanju aplikacije). Kameri nato pokažemo marker in počakamo, dokler ga kamera ne obrobi tako, kot je prikazano na sliki 4. Pomembno je, da je levi zgornji kot markerja obrobjen z rdečo barvo. S klikom na levi gumb miške shranimo datoteko z vzorcem. Ime datoteke se mora obvezno končati s končnico ".patt". Priporočljivo je, da učenje markerja izvajamo s čim večjo sliko vzorca, ter v primerno osvetljenem prostoru. Vzorec naj ne bo rotacijsko simetričen.



Slika 4: Postopek učenja markerja

## 6. ZAKLJUČEK

Cilj projekta je bila izdelava programa, ki bo znal zaznavati markerje in omogočal manipulacijo z objekti. Implementirana je bila zaznava markerja, katera omogoča tudi rabo lastno izdelanih markerjev. V sklopu manipulacije objektov je bilo implementirano večanje in manjšanje objekta na dva različna načina. Prvi z vrtenjem določenega markerja in drugi z izdelanima markerjema za spreminjanje velikosti. Eden od markerjev je služil za večanje objekta oz. objektov, ki so bili izrisani, drugi pa je omogočal manjšanje izrisanih objektov. Omogočena je tudi menjava tekstur različnih objektov. Prikazanemu objektu lahko s pomočjo markerja za zamenjavo teksture spremenimo teksturo. S tem so bile pokrite tri zahteve projekta. Manipulacija objektov v sklopu projekta ni bila implementirana. Manipulacijo objektov bi se dalo rešiti na način, da bi se v primeru stikanja dveh ploskev objekta združila.

Izdelani so bili tudi lastni markerji. Izdelana je bila dobra osnova, ki omogoča lažji nadaljnji razvoj. S tem je bil tudi dosežen cilj projekta.

## 7. LITERATURA IN VIRI

- [1] Bin, L. (2009, februar). *Advanced Interactive Graphics and Virtual Environments*. Objavljeno na: <http://www.cise.ufl.edu/~lbin/veproject1.htm>
- [2] Debevec, L. (2014, september). *Aplikacija kot pripomoček za raziskavo uporabe novih medijev pri poučevanju prostorskega oblikovanja v osnovnih šolah*. Diplomsko delo, Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani
- [3] Hayet, J.B. (2011, maj). *NyARToolKit+Processing: A short tutorial*. Objavljeno na: [http://www.demat.ugto.mx/pdf/PONENCIAS\\_ERA/Hayet/nyart-processing.pdf](http://www.demat.ugto.mx/pdf/PONENCIAS_ERA/Hayet/nyart-processing.pdf)
- [4] Owed, A. (2012). *Augmented Reality with Processing*. Objavljeno na: <http://www.creativeapplications.net/processing/augmented-reality-with-processing-tutorial-processing/>
- [5] Wikipedia. (2010, december). *Virtual reality*. Objavljeno na: [http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_reality](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality)
- [6] Wikipedia. (2013, februar). *Creating and training new ARToolKit markers*. Objavljeno na: [https://www.artoolworks.com/support/library/Creating\\_and\\_training\\_new\\_ARToolKit\\_markers](https://www.artoolworks.com/support/library/Creating_and_training_new_ARToolKit_markers)
- [7] Žbona, T. (2011). Novi medij kot ustvarjalni pripomoček. Objavljeno V: Cotič, M., Medved Udovič, V., Starc, S. (ur.) *Razvijanje različnih pismenosti*, Univerzitetna založba Annales, Koper 2011, str. 283-290, 525-526