

# VPLIV NAVIDEZNE RESNIČNOSTI NA ČLOVEKOVE ZAZNAVE

Rok Košir<sup>1</sup>, Luc Horvat<sup>2</sup>, Peter Peer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakulteta za računalništvo in informatiko, UL

<sup>2</sup>Filozofska fakulteta, UM

E-pošta: rokew111@gmail.si, horvat.luc@gmail.com,  
peter.peer@fri.uni-lj.si

---

**POVZETEK:** *V članku je predstavljen prototip sistema, ki se navezuje na akrofobijo (strahom pred višino), njenemu vplivu na človeka in soočanju z njo v varnem okolju. Sistem je realiziran z virtualnimi očali Oculus Rift in napravo za zaznavanje globine in gibanja Kinect, oboje pa je povezano v navidezni svet, ki je narejen v igralnem pogonu Unreal Engine. Za pravilno izkušnjo smo pripravili tudi ustrezno fizično okolje oziroma poligon, s katerim uporabniku predstavimo varno in nadzorovano izkušnjo v navideznem svetu. Uporabnike smo postavili na poligon in preko kvalitativnih eksperimentov ovrednotili odzive ter tako preverili učinkovitost prototipa. Iz pridobljenih rezultatov sklepamo, da s takšnim pristopom lahko pomagamo ljudem, da se lažje soočajo z nevarnimi izkušnjami in fobijami.*

---

## 1. UVOD

Akrofobija [1] oz. strah pred višino se pojavi pri približno 2-5 % populacije, dvakrat bolj pogosto pri ženskah kot pri moških. Ljudje, ki imajo diagnozo za fobijo doživljajo panične napade, kar pripelje do povečanja vznemirjenosti. V takem stanju so preveč nestabilni, da bi si lahko sami pomagali. Pri soočanju z višino moramo paziti, saj se brez nadzora srečamo z dejansko nevarnostjo. Cilj našega projekta je bilo pripraviti prototip, s katerim lahko obvladamo takšno izkušnjo ter jo varno predstavimo uporabnikom. Ker se naloga navezuje na počutje posamezne osebe, smo pripravili različne teste, s katerimi se uporabniki srečujejo in analizirali vplive okolja na njih.

Pregledali smo primere obstoječih raziskav in rešitev, ki naslavlja podobno tematiko [2,3,4,5]. Rezultati so pokazali, da se ob uporabi takšnih sistemov poveča samozavest in zmanjša strah uporabnikov. Pri vseh raziskavah lahko opazimo, da zaznavanje globine in gibanja ni bila ena izmed uporabljenih tehnologij. Zato smo se odločili razširiti našo rešitev s to novo dimenzijo. Pri tem smo uporabili igralni pogon Unreal Engine, ki je poskrbel za prikaz navideznega sveta, povezavo navideznih očal Oculus Rift in senzorja Kinect za zaznavanje globine in gibanja in uporabo teh informacij za upravljanje telesa v navideznem svetu.

## 2. GLAVNA ORODJA IN OPREMA

### 2.1 Očala Oculus Rift

Oculus Rift so očala za navidezno resničnost, ki jih razvija in proizvaja podjetje Oculus VR (v lasti Facebooka) (slika 1a). Očala se v glavnem uporabljajo za računalniške igre in v simulacijah. V naši rešitvi smo uporabili Oculus Rift Development Kit 2. Oculus Software Development Kit (SDK) nam omogoči integracijo navidezne resničnosti v sistem.

Očala imajo ločljivost  $1920 \times 1080$  slikovnih pik oz.  $960 \times 1080$  slikovnih pik na posamezno oko. Omogočajo hitrost osveževanja 75 Hz na sekundo, z zakasnitvijo 20-40 ms. Njihovo vidno polje je 100 stopinj.



Slika 1: a) Oculus Rift, b) Kinect

### 2.2 Kinect

Podjetje Microsoft je leta 2010 na trg dalo napravo za zaznavanje globine in gibanja za konzolo Xbox 360. Kinect je kombinacija programske (SDK) in strojne opreme (slika 1b), uporabljen kot vhodna naprava za upravljanje virtualnih likov.

Pri projektu smo želeli uporabiti Kinect v1, vendar v uporabljenem igralnem pogonu ni bilo razvite nobene podpore za to različico. Zato smo se odločili za uporabo v2, s pomočjo vtičnika Kinect4Unreal, namenjenemu zaznavanju oseb. Kinect v2 ima nadgrajen senzor za zajem globine in drugačen način zaznavanja imenovan čas letenja (angl. *time-of-flight*), ki odpravlja pomanjkljivosti prve različice (pred tem so uporabljali pristop s strukturirano svetlobo). Zaradi hitrosti procesiranja moramo napravo priključiti na vhod USB 3.0 s pomočjo posebnega pretvornika.

Kinect ima ločljivost barvne kamere  $1920 \times 1080$  slikovnih pik, ločljivost globinske slike pa  $512 \times 424$  slikovnih pik. Ponuja nam vodoravno vidno polje velikosti 70 stopinj in navpično vidno polje velikosti 60 stopinj.

### 2.3 Igralni pogon Unreal Engine

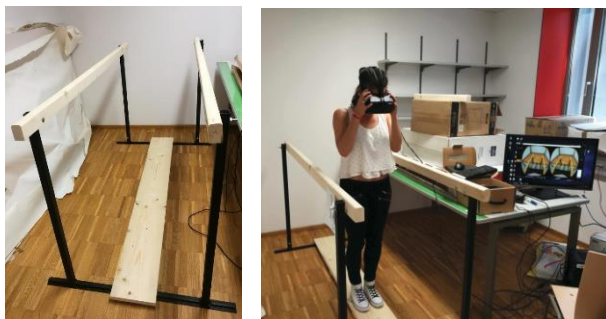
Igralni pogon je razvilo podjetje Epic Games, sprva zgolj za računalniško igro imenovano Unreal. Čeprav je okolje razvito za prvoosebne streljaške igre, se je začel zaradi zmogljivosti uporabljati tudi za druge namene. Pri nalogi uporabimo različico Unreal Engine 4.

## 2.4 Poligon

Za pravilno delovanje naše rešitve je bilo potrebno urediti prostor in postaviti opremo na ustrezno mesto. Pri tem smo si pomagali z izgradnjo poligona, po katerem so se uporabniki sprehodili med samimi testi (slika 2). Večjo realnost v navideznem svetu lahko namreč dosežemo z dodatnimi fizičnimi elementi, kar pripomore, da uporabniki doživijo izkušnjo na povsem drugi ravni.

Uporabili smo desko ter na njo vezali ograjo, tako da je predstavljal prehod z ograjo. Zgradili smo jo iz železa in lesa in s pametno postavitvijo vijakov poskrbeli za hitro odstranjevanje držal. Poligon je bil dvignjen 3 cm od tal. Deska po kateri so se uporabniki sprehodili je bila dolga 180 cm in široka 20 cm. Ograja pa se je nahajala na višini 110 cm, enake dolžine kot deska ter široka 5 cm. Razdalja med držali je bila 90 cm.

Vse dimenzije poligona v navideznem svetu so se ujemale z dimenzijami fizičnega poligona.



Slika 2: Poligon

## 3. RAZVOJ NAVIDEZNEGA SVETA

Pred začetkom dela smo načrtali osnove prostora za pripravljene izkušnje. Za pripravo navideznega sveta smo morali pripraviti modele objektov. Igralni pogon nam je omogočil vse logično povezati v primerne scenarije eksperimentov.

### 3.1 Modeliranje in teksture

Navidezni svet za naš prototip je moral izgledati čim bolj realen. Odločili smo se, da modele pripravimo sami s pomočjo programa Blender. Pri tem pa smo bili pozorni na čim manjši čas upodabljanja elementov.

V programu Blender smo izbrali željeno geometrijsko telo in ga ustrezno preoblikovali. Navidezne elemente smo pripravili po enakih merah kot elemente v realnem svetu. Elementi so v tej fazi brez tekstur, zato jih moramo ustrezno popraviti. Elementom nastavimo povezavo do materiala, prav tako pa za njih pripravimo še shemo mapiranja. Ko smo končali, elemente uvozimo v igralni pogon.

Posameznim elementom smo na podlagi njihovih materialov pripravili teksture s pomočjo programa CrazyBump. Program nam vrne dodatne slike oziroma informacije (angl. *height map*, *bump map*, *normal map*, *displacement map*, *specular map*, *occlusion map*). S pomočjo teh informacij v igralnem pogonu modelom dodamo nov nivo realnosti.

## 3.2 Igralni pogon

Igralni pogon služi kot osrednje orodje, kjer združimo vse module rešitve. Imamo tudi prostor za manipulacijo objektov. Z uporabo vizualnih skriptnih načrtov (angl. *blueprint*) hitro pripravimo manjše dele kode, kot so recimo teksture. Te pripravimo tako, da vizualne gradnike povežemo ustrezno s slikami in pripravimo material, katerega večemo na uvožene modele.

Modelom v igralnem pogonu prav tako dodamo kolizijo ter jih pravilno postavimo v svetu in tako pripravimo sceno. Za naše teste smo pripravili 2 svetova: notranjega in zunanjega. Prav tako pa smo pripravili nekaj različnih variacij notranjega, kot so brez ograje in s povečano višino.

### 3.2.1 Potopitev v navidezni svet

Za uporabo v igralnem pogonu je potrebno namestiti Oculus SDK. V igralnem pogonu pripravimo modul kamere, s katero bomo gledali naš svet. Kamero večemo na glavnega karakterja. Nastavimo način premikanja kamere v odvisnosti od pozicije očal in izključimo prvotni senzor gibanja očal.

Pri testiranju moramo biti pozorni, saj moramo ob zagonu usmeriti očala proti Kinectu in jih postaviti v enako višino kot je Kinect. S tem pravilno orientiramo očala in nam jih ni potrebno ponovno umerjati med uporabo v našem svetu.

### 3.2.2 Zaznavanje gibanja

Kinect smo dodali z namenom, da izboljšamo interaktivnost.

Pred pričetkom uporabe je potrebno na svoj sistem naložiti Kinect SDK. V igralnem pogonu smo med vtičnike dodali Kinect4Unreal, ki nam omogoči uporabo Kinecta.

Zaznavanje se dogaja v vsaki iteraciji programa. Vedno preverimo ali se na zaznani sliki nahaja oseba in si shranimo njeno pozicijo in pozo. To prenesemo na animacijo modela, ki replicira uporabnikovo premikanje. Pri testiranju moramo imeti Kinect na poziciji, iz katere lahko vidi celotno telo človeka. V primeru, da tega ne naredimo, dobimo motnje, saj Kinect aproksimira pozicijo.

## 3.3 Eksperimenti

### 3.3.1 Scenarij 1: test različnih višin

Eksperiment odgovarja na vprašanje vpliva višine na dožemanje navideznega sveta. Tako je bilo potrebno pripraviti različne višine mostu, na katerega smo postavili uporabnike. Most je bil steklen. Pripravili smo višini 2 metra in 10 metrov. Pri testu se je spreminjala

višina, izgled prostora je ostal enak (slika 3a). Višini naj bi predstavili izziv uporabniku, saj se naj bi strah z večjo višino stopnjeval.



Slika 3: a) Notranji in b) zunanji navidezni svet

### **3.3.2 Scenarij 2: test brez ograje**

Pri tem testu smo se osredotočili na vpliv ograje pri prečkanju. V prvem testu je soba pripravljena z ograjo, ki jo uporabnik vidi, na realnem poligonu pa se je lahko tudi prime. V tem testu pa je enaka soba pripravljena brez ograje. Ograjo smo odstranili tudi na poligonu, tako da uporabnik ni imel dodatnega oprijema.

### **3.3.3 Scenarij 3: test zunanje scene**

Pri uporabi zunanje scene uporabnika potopimo v popolnoma drug svet v naravi. Podamo mu izkušnjo prečkanja lesenega mostu iz ene pečine na drugo. Pri tem uporabnik nima ograje in se nahaja na 10 metrih nad vodo (slika 3b).

### **3.3.4 Scenarij 4: dodatni testi**

Ko so se uporabniki vživeli v navidezni svet in se v njem dobro počutili, smo jim podali dodatne izzive, kot so stanje na eni nogi, večanje višine in po željah uporabnika na hitro pripravili kakšno dodatno spremembo, recimo spremenili material mostu, zmanjšali svetlobo ipd.

## **4. REZULTATI**

Rezultate smo pridobili s pomočjo vprašalnika, ki smo ga pripravili s psihologom. Pripravljen je tako, da čim bolj povzamemo uporabnikove odzive ob testiranju brez dodatne opreme. Opažanja smo si pisali sproti, prav tako pa smo na koncu testa naredili pregled le-tega z vsakim uporabnikom. Detajli so podani v [6].

Testi so zajemali 13 ljudi, katerih starost je bila med 18 in 49 let. K testom je pristopilo 9 moških in 4 ženske. Izmed 13 ljudi sta bila 2, ki se na višini nista počutila lagodno in 5 s strahom pred višino. 1 izmed njih je imel tudi diagnozo akrofobije. Dva izmed 6 ljudi, ki niso imeli težav z višino, sta že prej uporabljala navidezna očala za zabavo. Vsi ostali pa se nikoli prej niso srečali z navidezno resničnostjo.

## **4.1 Scenarij 1: test različnih višin**

Pri testu nas je zanimalo celostno počutje uporabnika, zato smo si zapisali opažanja pred, med in po izvedenem testu. Pri tem smo bili pozorni na fizične in psihične spremembe. Testi so se izvajali v notranjem svetu.

### **4.1.1 Občutki na višini 2 metrov**

Uporabniki so že na tej višini doživeli opazne spremembe. Najbolj pogoste fizične spremembe so bile: povišan srčni utrip pri 11 uporabnikih, tresoči udi pri 10 ter povišan adrenalin pri 9. Najbolj pogoste psihične spremembe pa so bile: navdušenje in strah pri 11 uporabnikih, zanimanje pri 10, veselje pri 8 ter vrtenje pri 6. Vsi uporabniki so zadan izziv prestali.

### **4.1.2 Razlike na višini 10 metrov**

Pri teh rezultatih smo kategorizirali odzive v 4 sklope: brez sprememb, povečan strah, zabava in brez premikanja. Pričakovali smo, da bo povečana globina prinesla tudi povečan strah. Vendar se je izkazalo, da se je strah povečal samo pri 5 uporabnikih. 3 uporabniki so otrpnili (brez premikanja). Pri 3 ni imelo povečanje višine nobenega vpliva. Pri 2 pa se je spremenilo celo v zabavo.

## **4.2 Scenarij 2: test brez ograje**

Eksperiment brez ograje je potekal v notranjem svetu. Pri testiranju smo uporabnikom odstranili ograjo na fizičnem poligonu, tako smo naredili tudi v navideznem svetu. K testu je pristopilo 11 uporabnikov, od tega 1 ni opravil testa zaradi problemov z ravnotežjem.

Uporabniki so težje prečkali most zaradi manj zaupanja vase, kar se je zgodilo pri 6 uporabnikih, povečanega strahu pri 5 in občutka padanja pri 3.

## **4.3 Scenarij 3: test zunanje scene**

Uporabnike smo postavili tudi v zunanjo sceno, kjer so se nahajali na pečini v naravi in so morali prečkati most. Nahajali so se na višini 10 metrov brez ograje. K testom so pristopili vsi uporabniki, vendar 2 izmed njih samo za pogled v naravo. Večina izmed uporabnikov je občudovala detaljno predstavitev elementov v svetu.

Uporabniki, ki so pristopili k prečkanju so izkušnjo tudi opravili, vendar nekateri bolj počasi; uporabnik z akrofobijo je pristopil, vendar je naredil nekaj korakov in prenehal. Številni odgovori so bili povezani s pomirjenostjo v naravi, iz česar lahko sklepamo, da se z naravnimi izkušnjami lažje soočimo. Pri sami izkušnji so bili uporabniki videti veliko bolj pomirjeni kot pa pri prvih dveh scenarijih. Kar postavlja zanimivo tezo, da so se uporabniki na tej stopnji že navadili na navidezno resničnost in so se zaradi tega lažje soočili s sceno.

#### 4.4 Scenarij 4: dodatni testi

Pri dodatnih testih smo uporabnikom zadali nalogo ali pa spremenili scenarij. Sprva so se kosali s stanjem na eni nogi. 8 uporabnikov je pristopilo k testom in od tega so 3 uspešno prestali nalogo. 3 uporabniki so hoteli preizkusiti večjo višino, zato smo jih postavili na 30 metrov, kjer so bili odzivi podobni kot pri 10 metrih. Pri zunanji sceni pa sta 2 uporabnika preizkusila nočni prehod, kar jima je povečalo strah in sta zgolj z težavo uspela prečkati most.

### 5. ZAKLJUČEK

Tako kot na vseh področjih ima tehnologija vedno večji vpliv tudi na področju psihologije. Razviti sistem omogoča večji nadzor nad okoljem in fobijo – omogoča možnost definiranja varnih okolij, ki uporabnikom ne predstavljajo nobene prave nevarnosti. Tako pripomorejo k raziskovanju in soočanju s fobijami.

Ugotovili smo, da je pogosto pomembna tudi oprema, saj mora biti odzivna in dobro umerjena. Ob nepravilnostih lahko pride do posledic, kot so vrtoglavica in slabost.

Iz pridobljenih rezultatov sklepamo, da s takšnim sistemom lahko pomagamo ljudem, da se lažje soočajo z nevarnimi izkušnjami in fobijami. Večina uporabnikov resnično verjame, da se nahajajo v pravem in ne navideznem svetu.

Večina uporabnikov se je strinjala, da bi zvok pripomogel k popolnejši izkušnji. Nekateri uporabniki so imeli probleme z umerjanjem očal, kar je pripeljalo do vrtoglavice.

### LITERATURA

1. Zitrin, C. M., Klein, D. F., & Woerner, M. G. (1978). Behavior therapy, supportive psychotherapy, imipramine, and phobias. *Archives of General Psychiatry*, 35(3), 307-316.
2. <http://www.vrphobia.com/>.  
Virtual reality medical center.
3. Hodges, L. F., Kooper, R., Meyer, T. C., Rothbaum, B. O., Opdyke, D., de Graaff, J. J., ... & North, M. M. (1995). Virtual environments for treating the fear of heights. *Computer*, 28(7), 27-34.
4. Emmelkamp, P. M. G., Krijn, M., Hulsbosch, A. M., De Vries, S., Schuemie, M. J., & Van der Mast, C. A. P. G. (2002). Virtual reality treatment versus exposure in vivo: a comparative evaluation in acrophobia. *Behaviour research and therapy*, 40(5), 509-516.
5. Coelho, C. M., Santos, J. A., Silvério, J., & Silva, C. F. (2006). Virtual reality and acrophobia: one-year follow-up and case study. *CyberPsychology & Behavior*, 9(3), 336-341.

6. Košir, R. (2017). Vpliv navidezne resničnosti na človekove zaznave. Diplomsko delo, Fakulteta za računalništvo in informatiko, UL.