

Aleksander Kovač
Lendavske gorice 409a, 9220 Lendava, Slovenija
Študijski program: Multimedija, MAG
Vpisna številka: 63220478

Komisija za študijske zadeve

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko
Večna pot 113, 1000 Ljubljana

Vloga za prijavo teme magistrskega dela

Kandidat: Aleksander Kovač

Aleksander Kovač, študent magistrskega programa na Fakulteti za računalništvo in informatiko, zaprošam Komisijo za študijske zadeve, da odobri predloženo temo magistrskega dela z naslovom:

Slovenski: **Sistem za igranje namizne igre Osmica v obogateni resničnosti po ameriških pravilih s pomočjo očal Meta Quest 3**

Angleški: **Augmented Reality System for Playing Eight-Ball Pool with American Rules with the help of Meta Quest 3 glasses**

Tema je bila že potrjena lani in je ponovno vložena: **NE**

Izjavljam, da je spodaj navedeni mentor predlog teme pregledal in odobril, ter da se z oddajo predloga strinja.

Magistrsko delo nameravam pisati v slovenščini.

Za mentorja predlagam:

Ime in priimek: doc. dr. Matevž Pesek

Ustanova: Fakulteta za računalništvo in informatiko, Univerza v Ljubljani

Elektronski naslov: matevz.pesek@fri.uni-lj.si

V Ljubljani, 12. november 2024.

Podpis mentorja:

Podpis kandidata/kandidatke:

PREDLOG TEME MAGISTRSKEGA DELA

1 Področje magistrskega dela

slovensko: računalništvo in informatika, računalniška grafika, razširjena resničnost, optično zaznavanje in sledenje predmetov, namizne igre

angleško: Computer Science and Informatics, Computer Graphics, Augmented Reality, Optical Object Detection and Tracking, Tabletop Games

2 Ključne besede

slovensko: obogatena resničnost, zaznava predmetov, sledenje predmetom, namizna igra

angleško: augmented reality, object detection, object tracking, tabletop game

3 Opis teme magistrskega dela

V službi imamo v skupnih prostorih namizno igro Osmica, ki jo za sprostitev, med delovnim časom lahko igramo zaposleni in obiskovalci podjetja. Igramo po ameriških pravilih (in barvah krogel - 7 "polnih" in 7 "praznih" ter osmico), kjer pa si pravila prilagajamo glede na sposobnost ter povprečnega igralnega časa, ki ponavadi igramo s trenutnimi igralci. Nemalokrat se prav tako zgodi, da določenemu sodelavcu nenamerno zaprem pot do razpoložljivih krogel, ki jih lahko potisne v luknje. Posledično postane igra nezanimiva, svoje pa doda še to, da nekih naprednih tehnik igranje ne poznamo, saj je to igranje v službi za večino edini stik z biljardom. Zato bi bilo zanimivo, da bi se igra izboljšala s pomočjo tehnologije, ki bi nam pomagala pri igranju tako, da bi spremljala situacijo na mizim in nam vizualno pokazala, kaj je potrebno storiti, da bi bila igra bolj zanimiva in napeta. Vizualizirala bi se nam pot do krogle, ki jo trenutno lahko potisnemo v luknjo, prav tako pa bi nam pokazala, kje se bo kroglja odbila, če bi jo potisnili v določeno smer in pod določenim kotom.

Aplikacija v obogateni resničnosti, s pomočjo očal za navidezno in razširjeno resničnost Meta Quest 3, bi nam pomagala za treniranje veščin za ameriška pravila osmice, predvsem na začetniškem nivoju igranja namizne igre. Gre se predvsem za implementacijo mobilne rešitve za prepoznavo lokacij krogel, palice in poze dlani na resnični mizi in realnočasovni izris informacij za zanimivejšo igro z manjhnimi podpornimi elementi ter primerjavo izdelanega sistema s trenutno dostopnimi sistemi, ki delujejo v dvo-dimenzionalnem načinu.

Pretekle potrditve predložene teme:

Predložena tema ni bila oddana in potrjena v preteklih letih.

3.1 Uvod in opis problema

Tole mi ni ravno jasno. A razširim samo na več besed? V službi imamo v skupnih prostorih namizno igro Osmica, ki jo za sprostitev, **med delovnim časom** lahko igramo zaposleni in obiskovalci podjetja. Igramo po ameriških pravilih (in barvah krogel - 7 "polnih" in 7 "praznih" ter osmico), kjer pa si pravila prilagajamo, glede na sposobnost ter povprečnega igralnega časa, ki ponavadi igramo s trenutnimi igralci. Ne malokrat se prav tako zgodi, da določenemu sodelavcu nenamerno zaprem pot do razpoložljivih krogel, ki jih lahko potisne v luknje. Posledično postane igra nezanimiva, svoje pa doda še to, da nekih naprednih tehnik igranje ne poznamo, saj je to igranje za večino edini stik z biljardom. Zato bi bilo zanimivo, da bi se igra izboljšala s pomočjo tehnologije, ki bi nam pomagala pri igranju tako, da bi spremljala situacijo na mizi in nam vizualno pokazala, kaj je potrebno storiti, da bi bila igra bolj zanimiva in napeta. Vizualizirala bi se nam pot do krogle, ki jo trenutno lahko potisnemo v luknjo, prav tako pa bi nam pokazala, kje se bo krogla odbila, če bi jo potisnili v določeno smer in pod določenim kotom.

Aplikacija v obogateni resničnosti bi nam pomagala za treniranje veščina za ameriška pravila osmice, predvsem na začetniškem nivoju igranja namizne igre.

3.2 Pregled sorodnih del

Preden sem načrtoval magistrsko delo, sem predlega obstoječa dela na področju obogatene resničnosti za zadnjih 5 let, ki se osredotočajo na tak tip igre, pa tudi na samo področje zaznave in spremljanja predmetov v 2D pogledu na mizo. WenKai et al. [1] se ukvarjajo s tehnologijami za obdelavo barvnih fotografij mize za Osmico in algoritmi za umetno zaznavo krogel s pomočjo globokega učenja. Predvsem me je zanimalo kako je mogoče zaznavati krogle, in kako se lahko določi pozicija krogle. Slabost je seveda v tem, da je prisotno globoko učenje, kar za Meta Quest 3 ni najbolj optimalno, saj bi bilo učenje v realnem času preveč zahtevno, če ne neizvedljivo. Obrnil sem se na obstoječe rešitve, ki deloma ponujajo že vgrajeno zaznavo objektov, kot je na primer Microsoft Kinect V2 (v nadaljevanju Kinect V2), sploh zato, ker si omenjeno napravo lastim in poznam druge uporabe omenjene kamere. Med drugim je to globinsko zaznavanje in sposobnost trodimenzionalnega zajemanja okolice.

Sousa et al. [2] so s pomočjo projektorja in kamere Kinect V2 razvili sistem, ki krogle zazna, glede na kot pod katerim je palico pristavljena na kroglo, predvidi smer in kot odboja na mizi in napovedi projicira na mizo. Sistem deluje v realnem času, ne glede na uporabljene palice, krogle in material mize, hkrati pa so pogoji osvetlitve okolice zahtevni, saj niso kontrolirani, tako kot je to pri profesionalnih turnirjih v biljardu (Ne vem kako delati švoje komentarje": biljard ali osmicah - tu bi rabil narediti nek prehod, ker bi raje uporabil biljard). Uspešnost napovedi je po ocenah avtorjev 98-odstotna, ni pa še

bila preizkušena na višjih tekmovalnih nivojih igre, s čimer bi lahko dodatno evalvirala in izboljšala sistem fizike (to moram še 1x preveriti) same igre.

Kljub temu pa so pri omenjeni rešitvi pomanjkljivosti, saj sistem ne zna izračunati sile s katero palica udari ob belo kroglo, kot tudi pod katero pozicijo jo udari, s čimer dodatno izboljšamo natančnost napovedi, lahko pa s pomočjo tega izvedemo tehniko skakanja žogice, ki nam pride prav pri zapiranju nasprotnikov.

Čeprav je Kinect (ne glede) na različico strojne opreme dovršena tehnologija, pa jo je podjetje Microsoft že od leta 2010, ko je splavilo prvo različico, obravnavalo mačehovsko, saj za sistem Xbox 360 ni bilo dovolj iger, ki bi izkoriščale tehnologijo. Dodatna zahteva je bila tudi, da je bila soba, kjer je bila naprava postavljena, dovolj velika. Podobne težave so se se nadaljevale skozi naslednje generacije, kar je pripeljalo, do tega, da je Microsoft sistem ukini, podizvajalec, ki je razvil sistem pa je bil kupljen s strani Apple-a. Ta tehnologija predmetu Interaktivnost in oblikovanje informacij in je v obliki poročila: https://unilj-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/ak78348_student_uni-lj_si/Ec6HjsWnBCtKnxV41PBFY4BLBBXPTgsY_bIx2kWkt_TqQ?e=0oGZRk.

Opišite pregled sorodnih del na ožjem področju, na katerem nameravate opravljati magistrsko nalogo. Vsako delo naj bo na kratko opisano v nekaj stavkih, besedilo pa naj poudari njegove glavne prednosti, slabosti ali posebnosti. Sklicujte se na dela, navedena v razdelku 3.5 Literatura in viri. Pregled naj bo fokusiran. Okvirni obseg: 1/2 - 2/3 strani A4.

3.3 Predvideni prispevki magistrske naloge

Predviden prispevek magistrske naloge s področja računalništva in informatike je uporaba tehnologij obogatene resničnosti in naprednega zaznavanja predmetov in dlani za namene izobraževanja in zabave, hkrati pa posredno krepimo timski duh in socialne veščine zaposlenih. S pomočjo tehnologije, ki je dostopna in enostavna za uporabo ter ne zahteva kompleksne postavitve sistema in njegovega vzdrževanja, se lahko tudi naredi nekaj na temo učinkovite rabe električne energije. Tako bi lahko sistem namesto s Kinectom V2 priključenega na zmogljivejši računalnik, uporabljali le kamero telefona iPhone Pro Max, telefona katerega drugega proizvajalca ali pa samo očala Meta Quest 3.

3.4 Metodologija

Za razvoj primarne aplikacije bom uporabil igralni pogon Unity 6, ki omogoča enostavno razvijanje igrar za različne platforme, med drugim tudi za očala Meta Quest 3 (v nadaljevanju samo Quest), ki tečejo na operacijskem sistemu Android. Igralni pogon podpira

razvoj v programskem jeziku C# in ogrodje .NET, razvojni okolji pa bosta Visual Studio in Visual Studio Code. Za zaznavanje krogel se bo uporabljala kamera, ki se nahaja na Quest-u ali pa zunanja kamera, ki ima možnost zaznavanja objektov, kot je na primer Microsoft Kinect V2. Slednji prav tako uporablja tehnologijo zaznavanja globine, prav tako pa je možno uporabiti C# in .NET za razvoj. Prenos in obvedalava določenih podatkov bo odloženo na zunanji program ali spletno aplikacijo. Slednji bo beležila tudi podatke o igri, ki bodo služili za izboljšanje algoritmov za napovedovanje gibanja krogel in samo držo dlani. Pri nalogi bom stremel k čim manjšemu številu programskih in strojnih komponent, da bi bila aplikacija čim bolj preprosta za uporabo in razumevanje. Čeprav bo večji del razvoja namanjen aplikaciji za Quest 3, bom preučil obstoječe možnosti, za prilagoditev aplikacije za Quest 2.

3.5 Literatura in viri

- [1] P. WenKai, Z. Dong, W. Jutao, Z. Haiyan, Effective recognition design in 8-ball billiards vision systems for training purposes based on xception network modified by improved chaos african vulture optimizer, Scientific Reports 14 (17) (June 2024).
- [2] L. Sousa, R. Alves, J. M. F. Rodrigues, Augmented reality system to assist inexperienced pool players, Research Article 2 (2016) 183–193, open access, Published: 26 April 2016.