

ZAKLJUČNA NALOGA

Izdelava aplikacije za generiranje AR učnih aktivnosti s področja geometrijskih likov in teles

Srednja tehniška in poklicna šola Trbovlje

Dijak:Mentor:

Klemen Šuštar 4.Cdr. Uroš Ocepek

Zahvala

Zahvaljujem se mentorju, dr. Urošu Ocepku, za nasvete pri pisanju zaključne naloge in strokovno pomoč pri izdelavi zaključne naloge.

Povzetek

Zaključna naloga opisuje razvoj aplikacije za generiranje AR učnih aktivnosti na izbranem področju matematike in razvoj aplikacije za vizualizacijo teh učnih aktivnosti.

Tema je pomembna, saj pripomore k učenju geometrijskih likov in teles, tako da jih prikaže v AR.

V tem dokumentu se opisuje razvoj in uporaba aplikacij, tehnologije, ki so se uporabile med izdelavo in kaj je cilj te naloge.

Kazalo vsebine

[1. Uvod 1](#_Toc36083769)

[1.1 Opis naloge 1](#_Toc36083770)

[1.2 Cilj naloge 1](#_Toc36083771)

[2. Tehnologije 2](#_Toc36083772)

[2.1 Unity 2](#_Toc36083773)

[2.2 ARCore 2](#_Toc36083774)

[2.3 ZXing 2](#_Toc36083775)

[2.4 iText 3](#_Toc36083776)

[3. Izdelava aplikacije 4](#_Toc36083777)

[3.1 Računalniška aplikacija 4](#_Toc36083778)

[3.1.1 Oblikovanje aplikacije 4](#_Toc36083779)

[3.2 Mobilna aplikacija 4](#_Toc36083780)

[3.2.1 Oblikovanje aplikacije 4](#_Toc36083781)

[4. Navodila za uporabo 6](#_Toc36083782)

[4.1 Računalnik 6](#_Toc36083783)

[4.1.1 Uporabniški vmesnik 6](#_Toc36083784)

[4.1.1.1 Meritve 6](#_Toc36083785)

[4.1.1.2 Naloge 7](#_Toc36083786)

[4.1.1.3 Podani podatki 7](#_Toc36083787)

[4.1.1.4 Generiranje PDF dokumenta 8](#_Toc36083788)

[4.1.1.5 Nastavitve 8](#_Toc36083789)

[4.1.1.6 Izbor likov oziroma teles 9](#_Toc36083790)

[4.1.2 Generiran PDF dokument 9](#_Toc36083791)

[4.2 Android 10](#_Toc36083792)

[4.2.1 Uporabniški vmesnik 10](#_Toc36083793)

[4.2.1.1 Naloge za učenje 10](#_Toc36083794)

[4.2.1.2 Nastavitve 11](#_Toc36083795)

[5. Zaključek 12](#_Toc36083796)

[**Bibliografija** 13](#_Toc36083797)

Kazalo slik

[Slika 1: Logotip Unity 2](#_Toc36083752)

[Slika 2: Logotip ARCore 2](#_Toc36083753)

[Slika 3: Logotip ZXing 3](#_Toc36083754)

[Slika 4: Logotip iText 3](#_Toc36083755)

[Slika 5: Načrt aplikacije za računalnik 4](#_Toc36083756)

[Slika 6: Načrt mobilne aplikacije 5](#_Toc36083757)

[Slika 7: Računalniška aplikacija - uporabniški vmesnik 6](#_Toc36083758)

[Slika 8: Računalniška aplikacija – meritve 7](#_Toc36083759)

[Slika 9: Računalniška aplikacija – naloge 7](#_Toc36083760)

[Slika 10: Računalniška aplikacija - podani podatki 7](#_Toc36083761)

[Slika 11: Računalniška aplikacija – shrani 8](#_Toc36083762)

[Slika 12: Računalniška aplikacija – nastavitve 8](#_Toc36083763)

[Slika 13: Računalniška aplikacija – liki in telesa 9](#_Toc36083764)

[Slika 14: Računalniška aplikacija - generiran PDF dokument 9](#_Toc36083765)

[Slika 15: Mobilna aplikacija - uporabniški vmesnik 10](#_Toc36083766)

[Slika 16: Mobilna aplikacija - naloge 10](#_Toc36083767)

[Slika 17: Mobilna aplikacija - nastavitve 11](#_Toc36083768)

1. Uvod

Razširjena resničnost je novost na področju mobilne tehnologije, ki zadnja leta postaja bolj in bolj popularna. Je tehnologija s katero resničnost izboljšamo z računalniško generiranimi informacijami. Uporablja se lahko v poslu, izobraževanju in za zabavo. [1]

S to tehnologijo lahko prikažemo informacije, katere bi drugače bile zapisane na papirju, v realnosti, tako da v prihodnosti lahko namesto pisnih navodil za uporabo neke naprave pričakujemo samo QR-kodo katera nam bo v razširjeni resničnosti prikazala napravo in vizualno prikazala kako se uporablja.

* 1. Opis naloge

Kandidat razvije aplikacijo za podporo razširjene resničnosti (AR). Vzpostavi si delovno okolje in v skladu z navodili aplikacijo realizira. Aplikacija naj omogoča generiranje AR učnih aktivnosti na izbranem področju za splošno rabo pri pouku. Aplikacija naj omogoča dva načina uporabe, in sicer za učitelja, ki bo generiral učne aktivnosti in učenca, ki bo prejel učni list z grafičnimi elementi, ki bodo z uporabo pametnega telefona (ali tablice) in narejene mobilne aplikacije prikazani na uporabnikovi napravi.

* 1. Cilj naloge

Naloga ima dva cilja.

Prvi cilj je, da lahko učitelj s pomočjo aplikacije izbere lik oziroma telo, nato izbere naloge in nato generira PDF datoteko, ki vsebuje navodilo naloge in QR-kodo za izbran oziroma generiran lik.

Drugi cilj pa je vizualna predstava likov oziroma teles s pomočjo razširjene resničnosti (AR). Učenec bo s pomočjo aplikacije na telefonu lahko skeniral QR-kodo, ta pa mu bo prikazala lik oziroma telo, ki ga je učitelj generiral.

1. Tehnologije

Pri izdelavi zaključne naloge smo se odločili, da bomo naredili aplikacije za podporo AR-tehnologije. Aplikacije si bo uporabnik namestil za pametne naprave. Pri pregledu obstoječih najpogosteje uporabljenih tehnologij smo se odločili za: Unity, ARCore, ZXing in iText.

* 1. Unity

Unity je razvojno okolje katerega smo uporabili za razvoj obeh aplikacij. Namenjeno je enostavnem razvoju aplikacij, predvsem iger za Windows, Android, itd. [2]

Največja alternativa Unity-a je Unreal Engine, ki je zahtevnejši za uporabo in ima manj dokumentacije.

Za to orodje smo se odločili, ker je brezplačno, ima stalne posodobitve, v njem je enostavno programirati, saj kot programski jezik uporablja C#, in ima veliko skupnost, kjer lahko najdeš skoraj vse rešitve pri problemih, na katere naletiš.

Referenca: <https://unity.com/>



Slika : Logotip Unity

* 1. ARCore

ARCore je razvijalna programska oprema, ki omogoča pogled v AR. Uporabili smi jo pri razvijanju mobilne aplikacije.

Alternative programske opreme sta Vuforia in ARKit.

Za to opremo smo se odločili za to, ker je brezplačna in za razliko od Vuforije ne prikazuje vodnega žiga v kotu. Uporablja se za razvoj AR aplikacij za android mobilne naprave, ARKit pa je na voljo le za iOS mobilne naprave.

Referenca: <https://developers.google.com/ar>



Slika : Logotip ARCore

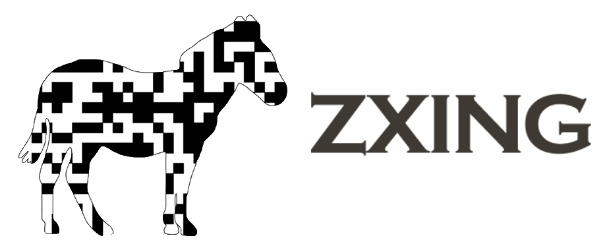
* 1. ZXing

ZXing oziroma »zebra crossing« je razvijalna programska oprema, ki omogoča branje in generiranje QR kod. Uporabili smo jo za generiranje QR kod v aplikaciji za računalnik in za branje QR kod v mobilni aplikaciji.

Najboljša alternativa je QRCoder, a ni prilagojena za Unity.

Za to opremo smo se odločili za to, ker je brezplačna in deluje z Unity razvijalnim okoljem.

Referenca: <https://github.com/micjahn/ZXing.Net>



Slika : Logotip ZXing

* 1. iText

iText je razvijalna programska oprema, ki omogoča generiranje in urejanje PDF dokumentov. Uporabili smo jo pri razvijanju aplikacije za računalnik.

Alternativa tej opremi je PDFsharp.

Za to opremo smo se odločili, ker alternative nismo mogli usposobiti.

Referenca: <https://itextpdf.com/en>



Slika 4: Logotip iText

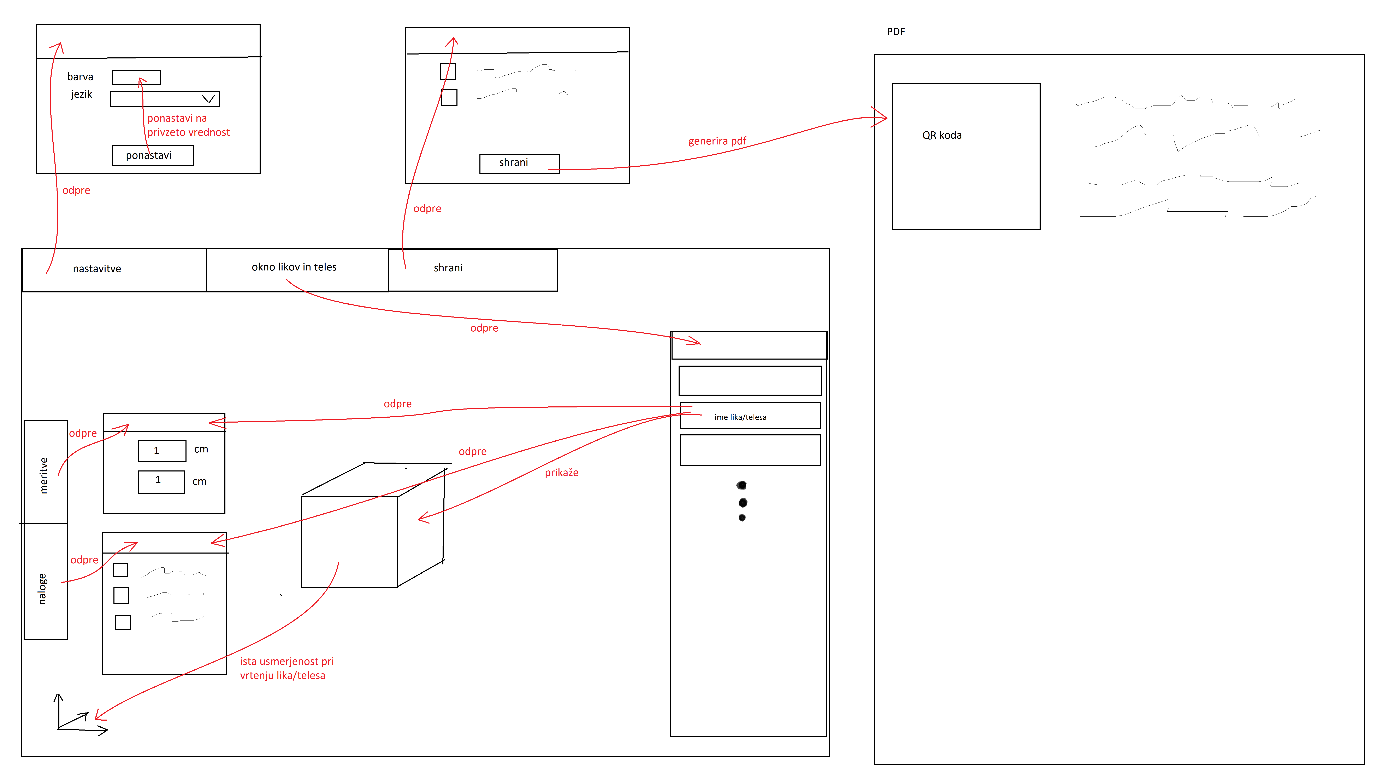
1. Izdelava aplikacije

Aplikaciji smo naredili tako, da iz spleta prenese .json datoteke, v katerih so podatki za generiranje likov in jezik aplikacije. Zato je možno aplikaciji prevesti v druge jezike in to omogočiti za uporabnike aplikacije, brez da bi karkoli spreminjali v kodi. Tako lahko uporabniki uporabljajo aplikaciji v svojem jeziku.

* 1. Računalniška aplikacija

Pri izdelavi smo uporabili Unity, razvijalno programsko opremo ZXing in razvijalno programsko opremo iText.

* + 1. Oblikovanje aplikacije

Pri oblikovanju aplikacije smo se osredotočili na uporabnost in uporabniški vmesnik, ki se ga lahko po želji spreminja. Vsa okna, ki jih uporabnik odpre v aplikaciji, se lahko premika po aplikaciji in se zaprejo po želji. Ozadje, barva lika in obroba lika se lahko po želji nastavljajo. Za to smo se odločili zato, da si lahko uporabnik nastavi barvo v primeru barvne slepote, za boljšo produktivnost, boljšo vidljivost lika oziroma telesa v prostoru oziroma za manj moteče barve za oko. 

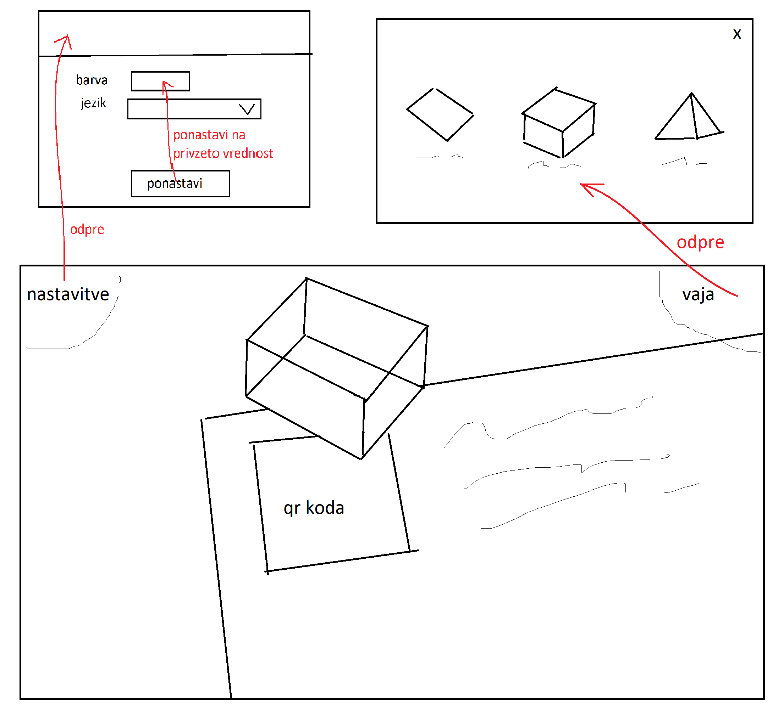
Slika : Načrt aplikacije za računalnik

* 1. Mobilna aplikacija

Pri izdelavi smo uporabili Unity, razvijalno programsko opremo ZXing in razvijalno programsko opremo ARCore.

* + 1. Oblikovanje aplikacije

Pri oblikovanju aplikacije smo se osredotočili na minimalističen izgled. Za minimalističen izgled smo se odločili, da uporabniku prikažemo le to, kar je potrebno – prikaz lika oziroma telesa v AR.



Slika : Načrt mobilne aplikacije

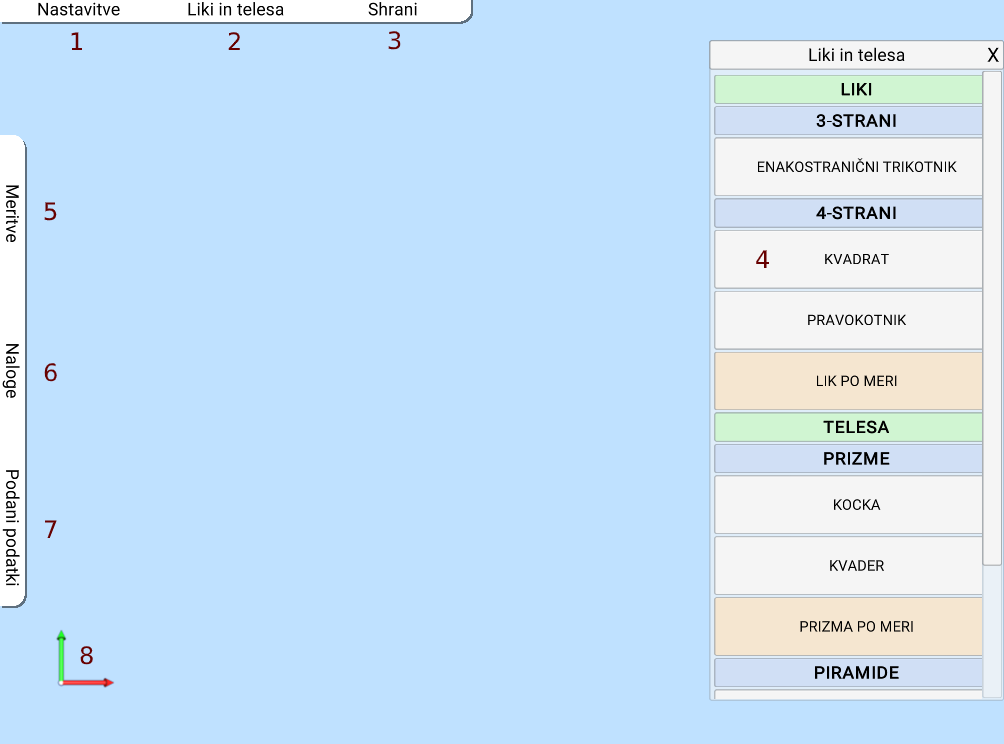
1. Navodila za uporabo

Ta navodila za uporabo veljajo za računalniško aplikacijo za generiranje nalog in mobilno aplikacijo za vizualizacijo le teh.

* 1. Računalnik

Aplikacija na računalnikih omogoča velik izbor likov oziroma teles in velik izbor nalog za le te. Lik generiramo tako da najprej izberemo lik na meniju »Liki in telesa«. Ko kliknemo na želen gumb se nam na sredini aplikacije generira želen lik oziroma telo. Odpreta se nam menija »Meritve« in »Naloge« kjer lahko spreminjamo velikost izbranega lika oziroma telesa in izbiramo naloge. Ko želimo lik oziroma telo shraniti, kliknemo na gumb »Shrani«. Odpre se nam novo okno, kjer lahko izbiramo med opcijami shranitve in kliknemo shrani, da se podatki shranijo.

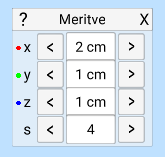
* + 1. Uporabniški vmesnik



Slika : Računalniška aplikacija - uporabniški vmesnik

1. Gumb, ki prikaže okno nastavitev
2. Gumb, ki prikaže okno likov in teles
3. Gumb, ki prikaže okno za shranjevanje
4. Gumbi, ki prikažejo izbran lik
5. Gumb, ki prikaže okno meritev lika
6. Gumb, ki prikaže okno nalog lika
7. Gumb, ki prikaže okno podatkov, ki jih lahko podamo liku
8. Smerni kazalec, ki prikazuje pozicijo lika v 3d prostoru
   * + 1. Meritve

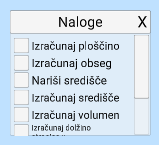
Meni »Meritve« se uporablja za nastavljanje velikosti lika oziroma telesa. Odpre se ko generiramo lik oziroma telo, oziroma ko kliknemo na gumb »Meritve« označen s številko 5 na sliki 7. Vsak lik oziroma telo ima svoje vrednosti, ki se mu jih lahko spreminja. Spodnja slika ponazarja vse možne nastavitve, ki jih lahko ima lik oziroma telo.



Slika : Računalniška aplikacija – meritve

* X … nastavitve velikosti na x osi (rdeče označena puščica na smernem kazalcu)
* Y … nastavitve velikosti na y osi (zelena puščica na smernem kazalcu)
* Z … nastavitve velikosti na z osi (modra puščica na smernem kazalcu)
* S … nastavitve števila stranic lika
* ? … prikaže okno z napisom, ko se z miško postavimo nanj
  + - 1. Naloge

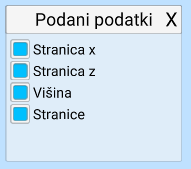
Meni »Naloge« se uporablja za izbiro nalog za določen lik oziroma telo. Odpre se ko generiramo lik oziroma telo, oziroma ko kliknemo na gumb »Naloge« označen s številko 6 na sliki 7.



Slika : Računalniška aplikacija – naloge

* + - 1. Podani podatki

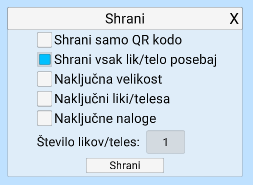
Meni »Podani podatki« se uporablja za izbiro podatkov, ki jih želimo podati učencu. Odpre se ko generiramo lik oziroma telo, oziroma ko kliknemo na gumb »Podani podatki« označen s številko 7 na sliki 7.



Slika : Računalniška aplikacija - podani podatki

* + - 1. Generiranje PDF dokumenta

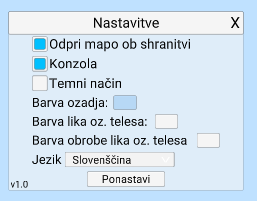
Meni »Shrani« se uporablja za generiranje PDF dokumentov za določen oziroma naključno izbran lik oziroma telo. Odpre se ko kliknemo na gumb »Shrani« označen s številko 3 na sliki 7.



Slika : Računalniška aplikacija – shrani

* Opcija »Shrani samo QR kodo« - program bo shranil samo QR koda in to v obliki PNG formata
* Opcija »Shrani vsak lik/telo posebej« - opcija je na voljo, ko želimo generirati več likov oziroma teles. Vsak lik oziroma telo shrani v svoj PDF oziroma PNG, če je opcija 1 vključena
* Opcija »Naključna velikost« - opcija nam omogoča, da izbranemu liku dodelimo naključno velikost
* Opcija »Naključni liki/telesa« - opcija nam omogoča, da se nam generirajo naključni liki oziroma telesa
* Opcija »Naključne naloge« -opcija nam omogoča, da lahko naključno generiramo naloge izbranega oziroma naključnega lika oziroma telesa.
* Vnosno polje »Število likov/teles« - opcija je na voljo, ko vključimo opcijo 3, 4 oziroma 5. Omogoča nam, da vnesemo koliko število različnih likov oziroma teles želimo shraniti.
  + - 1. Nastavitve

Meni »Nastavitve« se uporablja za upravljanje z nastavitvami. Odpre se ko kliknemo na gumb »Nastavitve« označen s številko 1 na sliki 7.



Slika : Računalniška aplikacija – nastavitve

* Opcija »Odpri map ob shranitvi« - odpre mapo v katero shrani PDF oziroma PNG
* »Barva ozadja« - kliknemo na kvadratek z odtenkom barve pri čem se odpre meni na katerem lahko izberemo barvo za ozadje
* »Barva lika/telesa« - kliknemo na kvadratek z odtenkom barve pri čem se odpre meni na katerem lahko izberemo barvo za lik oziroma telo
* »Barva obrobe lika/telesa« - kliknemo na kvadratek z odtenkom barve pri čem se odpre meni na katerem lahko izberemo barvo za obrobo lika oziroma telesa
* »Jezik« - izberemo jezik aplikacije
  + - 1. Izbor likov oziroma teles

Meni »Liki / Telesa« se uporablja za izbor likov in teles. Z zeleno so označene glavne kategorije, z modro podkategorije, z belo določeni liki oziroma telesa in z oranžno nedoločeni liki in telesa.



Slika : Računalniška aplikacija – liki in telesa

* + 1. Generiran PDF dokument

PDF generiramo, ko v meniju »Shrani« pritisnemo gumb »Shrani«. Vsaka naloga je oštevilčena in ima podano ime like oziroma telesa, podatke, generirano QR kodo in naloge za uporabnika.



Slika : Računalniška aplikacija - generiran PDF dokument

* 1. Android

Aplikacija nam omogoča vizualno predstavo likov oziroma teles v realnem svetu, prav tako pa lahko z njo rešujemo naloge, ki nam jih generira za izbran lik oziroma telo. Uporabimo jo tako, da kamero, ki se nam odpre usmerimo na list, na katerem je QR koda, narejena z računalniško aplikacijo. Počakamo nekaj trenutkov in na QR kodi se generira lik oziroma telo.

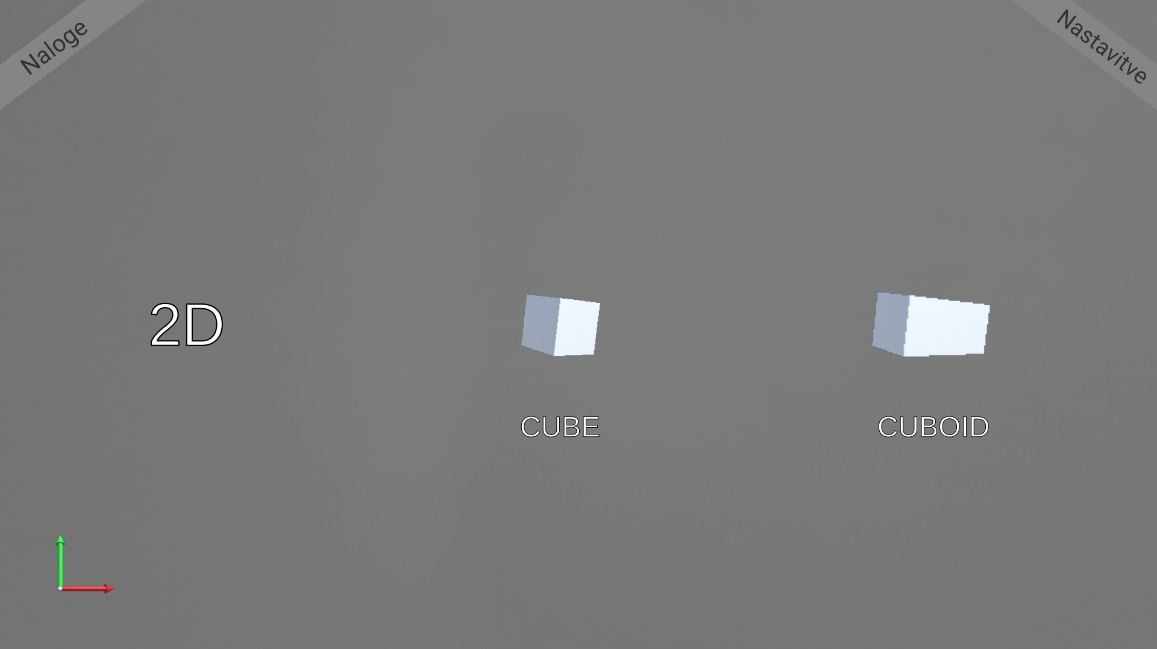
* + 1. Uporabniški vmesnik



Slika : Mobilna aplikacija - uporabniški vmesnik

* Levo zgoraj – gumb, ki odpre meni za naloge
* Levo spodaj – smerni kazalec, ki prikazuje pozicijo lika v 3d prostoru
* Desno zgoraj – gumb, ki odpre meni za naloge
  + - 1. Naloge za učenje

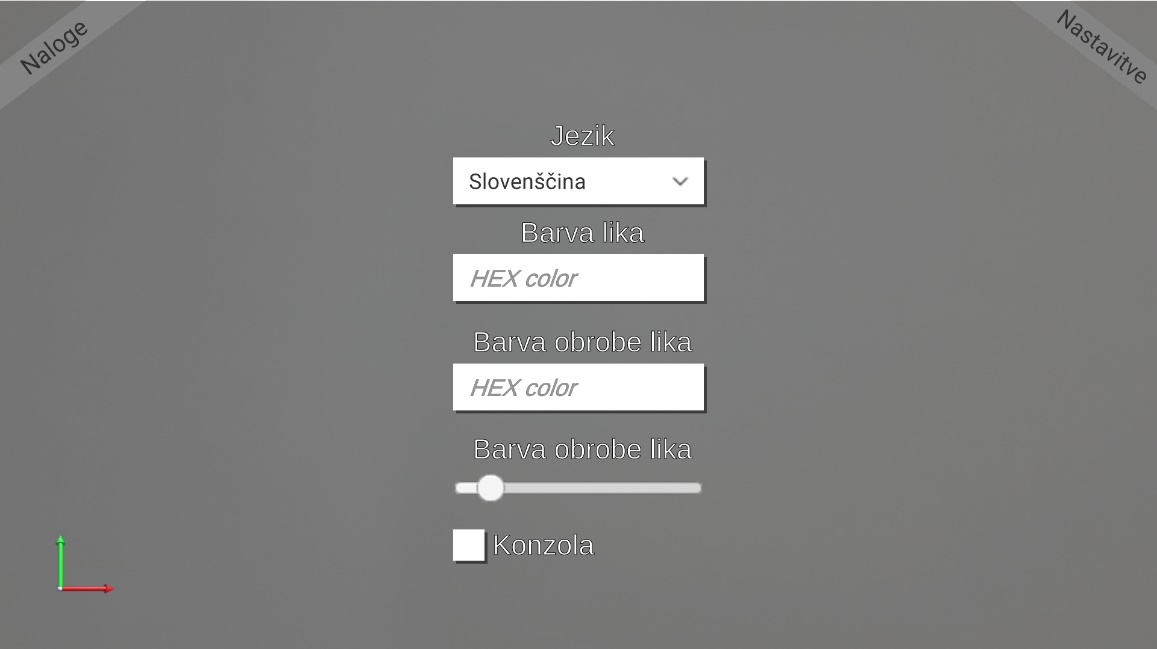
Meni »Naloge« se uporablja za generiranje naključnih nalog za določen lik oziroma telo, brez uporabe QR kode. Odpre se ko kliknemo na gumb »Naloge«. Meni lahko pomikamo levo in desno. Da generiramo naloge kliknemo na lik oziroma telo, ki je prikazan.



Slika : Mobilna aplikacija - naloge

* + - 1. Nastavitve

Meni »Nastavitve« se uporablja za upravljanje z nastavitvami. Odpre se ko kliknemo na gumb »Nastavitve«.



Slika : Mobilna aplikacija - nastavitve

* »Jezik« - izberemo jezik aplikacije
* »Barva lika« - kliknemo na kvadratek z odtenkom barve pri čem se odpre meni na katerem lahko izberemo barvo za ozadje
* »Barva obrobe lika« - kliknemo na kvadratek z odtenkom barve pri čem se odpre meni na katerem lahko izberemo barvo za ozadje
* »Hitrost lika« - kako hitro hočemo, da se animacija lika predvaj, levo – upočasni/ustavi animacijo, desno – pospeši hitrost animacije
* »Konzola« - prikaže konzolo

1. Zaključek

Razširjena resničnost je novost na področju mobilne tehnologije, ki zadnja leta postaja bolj in bolj popularna. Je tehnologija s katero resničnost izboljšamo z računalniško generiranimi informacijami. Uporablja se lahko v poslu, izobraževanju in za zabavo. [1]

S to tehnologijo lahko prikažemo informacije, katere bi drugače bile zapisane na papirju, v realnosti, tako da v prihodnosti lahko namesto pisnih navodil za uporabo neke naprave pričakujemo samo QR-kodo katera nam bo v razširjeni resničnosti prikazala napravo in vizualno prikazala kako se uporablja.

Naredili smo aplikacijo za namizne računalnik, kjer lahko učitelj generira naloge in aplikacijo za android telefone, kjer lahko učenec s pomočjo AR vidi lik oziroma telo navidezno s pomočjo telefona.

Aplikacija ima veliko prednosti, kot so generiranje PDF dokumenta brez drugih orodij, gledanje lika oziroma telesa v AR ali na računalniku, možnost za prevod v druge jezike.

Ima pa tudi slabosti, kot so urejanje likov in teles je zelo omejeno, izbira nalog in podanih podatkov je prav tako omejena in brez logotipa android aplikacija ne prikaže ničesar.

Pri namizni aplikaciji bi lahko izboljšali izbiro nalog in podanih podatkov, kot tudi urejanje likov. Pri android aplikaciji, pa da se lahko liki in telesa prikažejo tudi brez logotipa in QR kode.

Projekt je bil uspešen, čeprav smo vmes naleteli na veliko nepričakovanih težav, ki so popestrile izdelavo aplikacij. Saj če ne bi bilo težav, bi pomenilo da nekaj podobnega že obstaja.

# **Bibliografija**

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | J. Linowes in K. Babilinski, Augmented Reality for Developers: Build practical augmented reality applications with Unity, ARCore, ARKit, and Vuforia, 2007. |
| [2] | P. Felicia, Unity From Zero to Proficiency (Foundations): A step-by-step guide to creating your first game with Unity, 2020. |