

Primjena višeplatformske tehnologije Flutter za razvoj mobilne aplikacije za učenje mjernih jedinica

Vidović, Niko

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet elektrotehnike i računarstva**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:168:144080>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-20**



Repository / Repozitorij:

[FER Repository - University of Zagreb Faculty of Electrical Engineering and Computing repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

ZAVRŠNI RAD br. 1301

**PRIMJENA VIŠEPLATFORMSKE TEHNOLOGIJE FLUTTER
ZA RAZVOJ MOBILNE APLIKACIJE ZA UČENJE MJERNIH
JEDINICA**

Niko Vidović

Zagreb, lipanj 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

ZAVRŠNI RAD br. 1301

**PRIMJENA VIŠEPLATFORMSKE TEHNOLOGIJE FLUTTER
ZA RAZVOJ MOBILNE APLIKACIJE ZA UČENJE MJERNIH
JEDINICA**

Niko Vidović

Zagreb, lipanj 2024.

ZAVRŠNI ZADATAK br. 1301

Pristupnik: **Niko Vidović (0036541809)**
Studij: Elektrotehnika i informacijska tehnologija i Računarstvo
Modul: Računarstvo
Mentorica: prof. dr. sc. Željka Car

Zadatak: **Primjena višeplatformske tehnologije Flutter za razvoj mobilne aplikacije za učenje mjernih jedinica**

Opis zadatka:

Aplikacija za učenje mjernih jedinica omogućuje aktivno učenje i samostalno vježbanje pretvaranja mjernih jedinica. Njezina primjena u osnovnim i srednjim školama korisna je podrška nastavi u obradi gradiva i motiviranju učenika za usvajanje znanja u ovom području i poticajnog vježbanja na pametnim telefonima i tablet-uređajima. Vaš je zadatak u komunikaciji sa stručnjacima edukacijske rehabilitacije i logopedije razviti aplikaciju za učenje i uvježbavanje mjernih jedinica koristeći višeplatformsku tehnologiju Flutter s posebnim naglaskom na dizajn korisničkog sučelja i korisničkih interakcija te responzivnost aplikacije.

Rok za predaju rada: 14. lipnja 2024.

Sadržaj

Uvod	1
1. Motivacija za razvoj aplikacije	3
1.1. Zastarjelost aplikacije	3
1.2. Testiranje postojeće aplikacije	3
1.3. Funkcionalnosti postojeće aplikacije	3
1.4. Promjene u odnosu na postojeću aplikaciju	4
1.4.1. Početna scena, glavni izbornik i postavke za pristupačnost	4
1.4.2. Scena za igru i postavke za prilagođavanje zadataka	5
2. Odabir tehnologije razvoja	6
2.1. Višeplatformska tehnologija Flutter	6
2.2. Programski jezik Dart	7
2.3. Nedostatci tehnologije Flutter	7
3. Tehničke značajke	8
3.1. Funkcionalnosti aplikacije	8
3.1.1. Početna scena	8
3.1.2. Gornja aplikacijska traka	9
3.1.3. Unutarnje stanje aplikacije	9
3.1.4. Glavni izbornik s kategorijama	9
3.1.5. Donja navigacijska traka	10
3.1.6. Scena za igru	10
3.1.7. Postavke za prilagodbu zadataka	12
3.2. Elementi aplikacije	14
3.2.1. Početna scena	14
3.2.2. Glavni izbornik s kategorijama	14
3.2.3. O aplikaciji	15

3.2.4.	Postavke za pristupačnost.....	16
3.2.5.	Scena za igru.....	17
3.2.6.	Prilagodba zadataka.....	22
4.	Testiranje razvijene aplikacije.....	27
5.	Upute za korištenje.....	28
	Zaključak.....	30
	Literatura.....	31
	Sažetak.....	32
	Summary.....	33

Uvod

Cilj ovog rada bio je razvoj aplikacije „ICT-AAC Učimo mjere“. Aplikacija [1] je razvijena 2017. u Android Studiju, alatu za izradu nativnih Android aplikacija. Nativne aplikacije izrađene su za specifičnu platformu, što ima svoje dobre strane, ali također ima ograničenja jer se mogu koristiti samo na određenim uređajima. Uz to, aplikacija se nije mogla preuzeti na novijim verzijama operacijskog sustava Android te je imala zastarjeli dizajn, ne uzimajući u obzir mnoga načela pristupačnosti za izradu aplikacija. Kako bi se aplikacija modernizirala te kako bi bila dostupna većem broju korisnika, odlučeno je aplikaciju razviti u Flutteru. Flutter je *open-source* (izvorni je kod dostupan za korištenje ili modificiranje korisnicima i drugim programerima) višeplatformski alat za razvoj aplikacija koji je izradio Google [2]. Ovim alatom omogućuje se da aplikacija bude kompatibilna s više platformi korištenjem jednog izvornog koda, što povećava dostupnost aplikacije.

Sastavnice Sveučilišta u Zagrebu, udruge i poduzeća, suradnici na IPA-projektu ICT-AAC „Kompetencijska mreža zasnovana na informacijsko-komunikacijskim tehnologijama za inovativne usluge namijenjene osobama sa složenim komunikacijskim potrebama“, uspostavili su Kompetencijsku mrežu ICT-AAC kako bi se ostvario kontinuitet suradnje i omogućilo da znanja i tehnologije pridonese osobama sa složenim komunikacijskim potrebama. Članovi Kompetencijske mreže ICT-AAC surađuju u obrazovanju, istraživanju, razvoju i inovacijama, a posebice zajedničkim nastupima u pripremi i provedbi projekata te uspostavljanju i održavanju izravnog dijaloga s europskim i nacionalnim tijelima državne vlasti i agencijama odgovornima za razvoj uključivog društva [3].

Aplikacija Učimo mjere korisna je učenicima osnovnih škola pri obradi gradiva iz mjerenja, preciznije pretvorbi mjernih jedinica, a učenicima srednjih škola može izvrsno poslužiti za ponavljanje i utvrđivanje ovog gradiva. U nastavi matematike nižih razreda osnovne škole mjeri se duljina dužine, duljina vremenskog intervala, masa tijela, površina likova, obujam tijela i tekućina. Učenici ovog uzrasta ne poznaju razlomke ni decimalne brojeve pa uče isključivo pretvaranje većih mjernih jedinica u manje. U višim razredima osnovne škole uz sve navedeno mjeri se u nastavi fizike i kemije (temperatura, brzina, gustoća, i dr.) i u nastavi informatike (količina informacija). Pretvaranje mjernih jedinica tada se izvodi u oba smjera: iz većih u manje i iz manjih u veće jedinice [1].

Korisnici mogu birati između više kategorija mjernih jedinica: duljina, obujam, masa, temperatura, vrijeme, količina informacija i površina. Odgovor na zadatak upisuje se u tekstualno polje te se nakon toga mora pritisnuti gumb. Korisnik dobiva povratnu informaciju o točnosti odgovora u obliku zvuka, animacije i vizualne informacije. U postavkama aplikacije korisniku se nude mogućnosti prilagodbe zadataka za lakše ili teže vježbanje zadataka. Također, korisnik može zadati vlastite zadatke. Aplikacija ima i postavke za pristupačnost gdje se mogu mijenjati boja pozadine i veličina fonta.

Tijekom razvoja aplikacije, svaka je verzija testirana u suradnji s Edukacijsko-rehabilitacijskim fakultetom kako bi se zadovoljile određene smjernice univerzalnog dizajna za učenje u razvoju aplikacije.

1. Motivacija za razvoj aplikacije

1.1. Zastarjelost aplikacije

Postojeća aplikacija razvijena je u 2017. s pomoću alata Android Studio. Zbog toga je posljednja verzija operacijskog sustava na kojem je moguće preuzeti aplikaciju Android 7, a najnovija verzija u 2024. je Android 14. Također, u usporedbi s 2017., danas su razvijatelji više osviješteni o primjeni načela univerzalnog dizajna i smjernica pristupačnosti u razvoju aplikacija, stoga više pažnje pridaju opcijama pristupačnosti, poziciji elemenata na ekranu i slično. Zbog toga je bilo potrebno postojeću aplikaciju razviti iz početka uz veći naglasak na navedene stvari.

1.2. Testiranje postojeće aplikacije

Kako bi bilo moguće iz postojeće aplikacije izvući potrebne funkcionalnosti, trebalo je testirati postojeću aplikaciju. Uz pomoć alata Android Studio, moguće je pokrenuti emulator s verzijom operacijskog sustava

Android 7 na kojem je moguće testirati postojeću aplikaciju. Testiranje je bilo provedeno u suradnji s Edukacijsko-rehabilitacijskim fakultetom kako bi se uočile sve potrebne promjene u dizajnu i funkcionalnosti aplikacije.

1.3. Funkcionalnosti postojeće aplikacije

Prilikom pokretanja aplikacije otvara se početni zaslon gdje korisnik može odabrati želi li vježbati masu, duljinu i vrijeme, površinu, obujam, temperaturu ili količinu informacija. Pritiskom na jednu od opcija korisniku se otvara sučelje sa zadatkom kojeg treba riješiti. Ako korisnik netočno riješi zadatak, prikazuje se animacija te se čuje zvuk koji označuje pogrešan odgovor. Ako korisnik točno riješi zadatak, prikazuje se animacija i čuje se zvuk koji označuje točan odgovor te se na ekranu prikazuje novi zadatak. Točnost zadatka provjerava se klikom na gumb „PROVJERI“. Korisnik može tijekom igre mijenjati različite postavke. Može se omogućiti prikaz postupka kojim se zadatak rješava te rješenje zadatka. Postupak i rješenje prikazuju se ispod gumba za provjeravanje točnosti zadatka. Moguće je mijenjati težinu prikazanih zadataka od 1 do 4. Ako korisnik vježba duljinu, vrijeme i masu

može bilo kada isključiti ili uključiti jedno od tog troje. Korisnik može i unijeti vlastiti zadatak klikom na gumb „UNESITE VLASTITI ZADATAK“ koji se nalazi na sučelju postavki. Prilikom klika na gumb otvara se mali prozorčić u koji korisnik mora unijeti neki broj i odabrati mjerne jedinice. U tom slučaju, nakon što su svi zadani zadatci riješeni, prikazuje se potvrdna poruka o tome. Pritiskom na malu strelicu u gornjem lijevom kutu korisnika se vraća na početni zaslone. U gornjem lijevom kutu početnog zaslona nalazi se gumb kojim se otvara izbornik gdje korisnik može odabrati jednu od tri opcije: povratak na početni zaslone, informacije o aplikaciji ili prijavu problema. Pritiskom na opciju „O aplikaciji“ prikazuje se tekst s informacijama o razvoju aplikacije. Pritiskom na opciju „Prijavi problem“ prikazuje se gumb s tekстом „Prijavi problem“ koji korisnik može koristiti ako pri korištenju aplikacije naiđe na problem.

1.4. Promjene u odnosu na postojeću aplikaciju

Na temelju preporuka stručnjakinje s Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta uvedene su promjene u dizajnu i funkcionalnosti. Dodane su postavke za pristupačnost te početna scena prilikom pokretanja aplikacije. Promijenjeni su glavni izbornik, postavke za prilagođavanje zadataka te scena za igru.

1.4.1. Početna scena, glavni izbornik i postavke za pristupačnost

Umjesto da se pri pokretanju aplikacije odmah otvori glavni izbornik, dodana je nova scena koja služi kao početna scena aplikacije. Na njoj se nalazi naslov aplikacije „Učimo mjere“ te podnaslov „pretvaranje mjernih jedinica“. Ispod toga nalazi se gumb „Kreni“ koji vodi na glavni izbornik s kategorijama. Ova scena dodana je da bi se u budućim verzijama mogle dodati nove funkcionalnosti kojima bi se pristupalo na ovoj sceni. U glavnom izborniku kategorija „Duljina, masa i vrijeme“ podijeljena je u 3 različite kategorije. Svaka od njih ima zaseban gumb kojim se otvara scena za igru s odabranom kategorijom. Umjesto gumba za otvaranje bočnog izbornika u gornjem lijevom kutu stavljen je gumb za povratak na početnu scenu. Gumb „O aplikaciji“ premješten je iz bočnog izbornika u gornju aplikacijsku traku. Gumb „Prijavi problem“ izostavljen je u ovoj verziji aplikacije. Kroz cijelu aplikaciju u gornju aplikacijsku traku dodan je gumb koji otvara scenu za prilagođavanje postavki za pristupačnost. U njima se može izabrati boja pozadine aplikacije između bijele s crnim slovima i crne sa žutim slovima. Također je moguće povećati font aplikacije.

1.4.2. Scena za igru i postavke za prilagođavanje zadataka

Naslov kategorije premješten je u gornju aplikacijsku traku te je pokraj njega dodana slika kategorije. Iznad zadatka dodana je uputa za rješavanje, poravnata uz lijevi rub. Kada korisnik unese pogrešan odgovor, otvara mu se gumb „Trebaš pomoć?“ kojim se može uključiti ili isključiti postupak za taj zadatak. Prilikom unosa odgovora, uz animaciju i zvuk, dodana je i vizualna povratna informacija o točnosti odgovora. Za točan odgovor prikazuje se simbol kvačice, a za pogrešan se odgovor prikazuje simbol slova iks. Prikaz postupka nije više centriran, nego je poravnat uz lijevi rub te je uokviren. Prijelaz u scenu s postavkama za prilagodbu zadataka iz scene za igranje omogućeno je gumbom koji se nalazi na novostvorenoj donjoj navigacijskoj traci. Do tada se u postavke ulazilo gumbom iznad zadataka. Također, gumbovi za mijenjanje scena promijenjeni su u simbole (s tekстом) umjesto samog teksta. Na sceni s postavkama za prilagodbu zadatka dodan je naslov „Prilagodba zadataka“ te su dodana pojašnjenja o tome što svaka postavka radi. Dodan je gumb „SPREMI“ kojim se spremaju postavke i korisnika se vraća na scenu za igru. Također, kada korisnik promijeni postavke, one se više ne primjenjuju na sve kategorije, nego svaka kategorija ima vlastite postavke koje se pamte samo za tu kategoriju.

2. Odabir tehnologije razvoja

Za razvoj aplikacije odabran je alat Flutter. U sljedećem poglavlju bit će opisano što je Flutter, zašto je odabran kao alat za razvoj ove aplikacije i koji su njegovi nedostaci.

2.1. Višeplatformska tehnologija Flutter

Flutter je *open-source* višeplatformski alat za razvoj aplikacija koji je izradio Google. Aplikacije se mogu razvijati za više platformi iz jednog izvornog koda. Podržane platforme u Flutteru su web, Fuchsia, Android, iOS, Linux, macOS i Windows. Prvi puta Flutter je predstavljen 2015., a 2017. je pušten u javnu uporabu. Neke poznate aplikacije koje koriste Flutter su Google Pay i Google Earth, dok su neke poznate firme koje koriste Flutter za razvoj svojih aplikacija ByteDance i Alibaba. Glavna prednost korištenja Fluttera i ono što omogućava lakši razvoj za više platforma jest to da se Flutter sastoji od jezika za korisničko sučelje i mehanizma za renderiranje. To znači da se prilikom kompajliranja (pretvaranja koda čitljivog ljudima u kod koji čitaju strojevi) Flutter programa isporučuje kod za korisničko sučelje uz mehanizam za renderiranje. Ovo razlikuje Flutter od ostalih alata za dizajn i razvoj korisničkih sučelja (npr. Android studio) koji se oslanjaju na zaseban mehanizam renderiranja i isporučuju samo kod za korisničko sučelje. Najosnovniji element Flutter programa je „widget“ koji se može sastojati od drugih widgeta. U widgetu se određuje izgled elemenata korisničkog sučelja te interakcija s njima. Za razliku od ostalih alata, Flutter sam renderira widgete na bazi piksela. Postoje dvije vrste widgeta: *stateful* i *stateless* widgeti. Razlika između njih je što *stateful* widgeti mogu zvati funkciju *setState()* koja ažurira unutarnje stanje aplikacije i ponovo generira widget. *Stateless* widgeti se ne moraju ponovno generirati ako se promjene widgeti oko njih. Postoji mogućnost razvijanja bez korištenja widgeta gdje programer direktno „crta po platnu“. Ova se mogućnost ponekad koristi za razvoj *game enginea*. Osnovne klase i funkcije uključene su u *Foundation* biblioteci. Još jedna velika prednost kod korištenja Fluttera je ta da se widgeti koji su specifični za neku platformu mogu koristiti na drugim platformama. Primjer takvih widgeta za Android i iOS su *Material Design* widgeti koji su specifični za Android i *Cupertino* widgeti koji su specifični za iOS. Oba seta widgeta mogu se koristiti i na Androidu i na iOSu [\[2\]](#).

2.2. Programski jezik Dart

Aplikacije razvijene u Flutteru zasnivaju se na programskom jeziku Dart koji je također razvio Google. U 2013. pušten je u javnu uporabu, a najnovija verzija razvijena je u 2023. Može se koristiti za razvoj mobilnih, server, desktop i web-aplikacija. Dart je objektno-orijentiran programski jezik sa sintaksom sličnom programskom jeziku C. Za korištenje osnovnih funkcija potrebna je standardna biblioteka koja dolazi zajedno s ostalim komponentama Darta. Dart aplikacije mogu se deployati (učiniti dostupnim za korištenje) na 6 načina, od kojih su najčešći tipovi *JavaScript* i *WebAssembly*. Od 2015. u svrhu lakšeg korištenja Darta za početnike, uveden je online Dart editor DartPad [\[4\]](#).

2.3. Nedostatci tehnologije Flutter

Iako Flutter ima mnoge prednosti pred ostalim alatima za razvoj aplikacija, postoje i nedostatci koje treba uzeti u obzir prilikom odabira alata za razvoj.

Najznačajniji nedostatak je veličina aplikacija razvijenih u Flutteru. Budući da koristi vlastiti *framework*, aplikacije su veće (zauzimaju više memorijskog prostora na uređaju na kojem su instalirane) što može biti problem za korisnike koji imaju limitiran prostor na svojim uređajima [\[5\]](#).

Neke značajke su vrlo specifične za određenu platformu te ih je zbog toga teže implementirati u Flutteru. Ovo dovodi do dodatnih izazova u razvoju aplikacija jer programeri moraju uložiti više vremena i resursa nego bi morali u nekim drugim alatima [\[5\]](#).

U usporedbi sa starijim frameworkovima kao što je *React Native*, Flutter ima dosta ograničen broj dostupnih biblioteka. To znači da programeri moraju razviti funkcionalnosti ili elemente sami iz početka umjesto da mogu koristiti već gotove [\[5\]](#).

Budući da Flutter koristi dosta nepopularan programski jezik Dart, mnogi programeri koji se prvi puta susreću s Flutterom moraju uložiti dodatno vrijeme za učenje tog jezika. Ovo je posebno veliki izazov za one koji su prije Darta koristili programske jezike Javu ili Kotlin za Android te Swift ili Objective-C za iOS [\[5\]](#).

3. Tehničke značajke

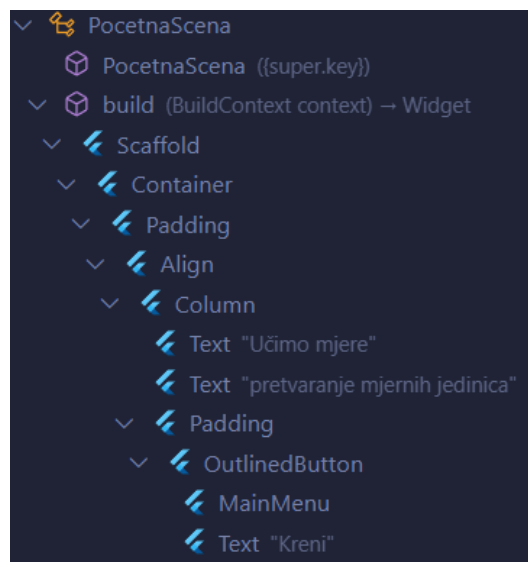
U ovom poglavlju bit će detaljno opisani implementacija i dizajn aplikacije.

3.1. Funkcionalnosti aplikacije

Aplikacija se sastoji od 6 scena. Svaka scena ima svoje stablo widgeta koje se gradi pomoću *build* metode. U nastavku su ukratko opisana stabla widgeta važnijih scena i nekih dodatnih skripti.

3.1.1. Početna scena

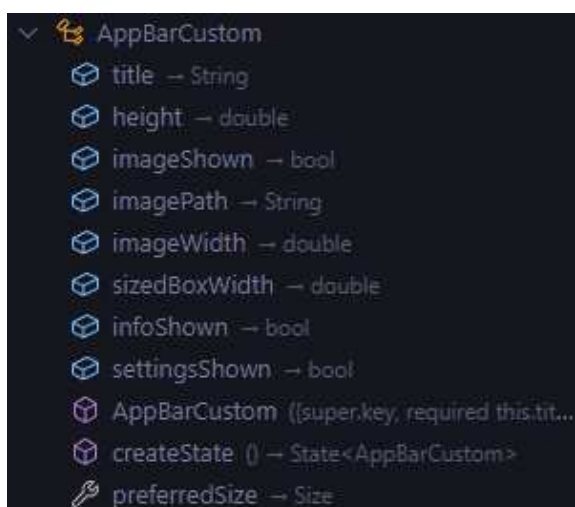
Početna scena sastoji se od osnovnog widgeta *Scaffold* koji unutar sebe ima ostale potrebne widgete (Slika 3.1). Za pozadinsku sliku koristi se widget *DecorationImage* kojem se kao parametar šalje put do željene slike u folderu *assets*. Za naslov i podnaslov koristi se widget *Text*. Gumb „Kreni“ je *OutlinedButton*, a njegova funkcionalnost mijenjanja scene ostvarena je metodom *Navigator.push()*.



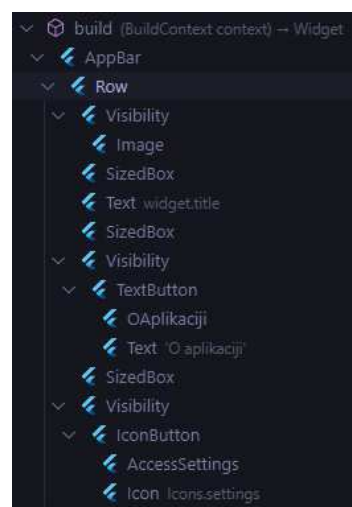
Slika 3.1 Stablo widgeta za početnu scenu

3.1.2. Gornja aplikacijska traka

Skoro sve scene imaju gornju aplikacijsku traku. Kako ju ne bi svaki put morali pisati iz početka, napravljena je prilagođena aplikacijska traka u koju se u svim scenama mogu prosljeđivati potrebni parametri, kao što su naslov, slika itd. (Slika 3.2). Sastoji se od widgeta *AppBar* u kojem se nalazi widget *Row* (Slika 3.3). S pomoću njega možemo posložiti ostale elemente jedne pokraj drugih. Kako u nekim scenama ne bi bili vidljivi neki widgeti korišten je widget *Visibility*. Jedan takav primjer jest gumb „O aplikaciji“ koji treba biti vidljiv samo na glavnom izborniku s kategorijama.



Slika 3.2 Argumenti gornje aplikacijske trake



Slika 3.3 Stablo widgeta gornje aplikacijske trake

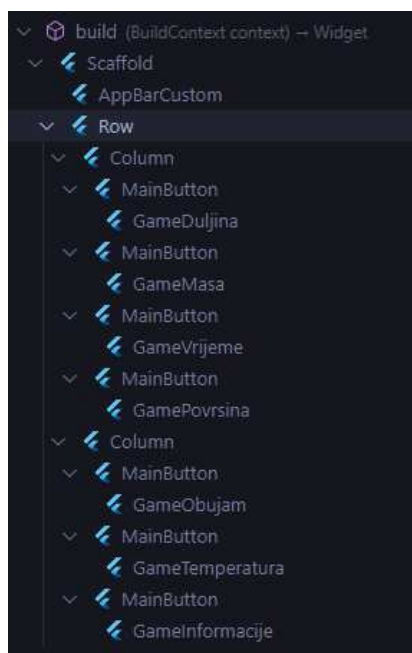
3.1.3. Unutarnje stanje aplikacije

Kako bi se moglo lakše kontrolirati unutarnje stanje u aplikaciji, vidljivost elemenata i slično, napravljen je dokument u kojem su spremljene sve početne vrijednosti varijabli te getteri i setteri za varijable koje se mijenjaju kroz uporabu aplikacije. S pomoću *gettera* može se dohvatiti vrijednost varijable, dok *setteri* služe za mijenjanje vrijednosti varijable. Jedan primjer takve varijable je *helpButtonShown*. Često kroz korištenje aplikacije gumb „Trebaš pomoć?“ mijenja svoje stanje, ponekad je vidljiv, a ponekad ne. Na ovakav način to se može kontrolirati lagano i efikasno.

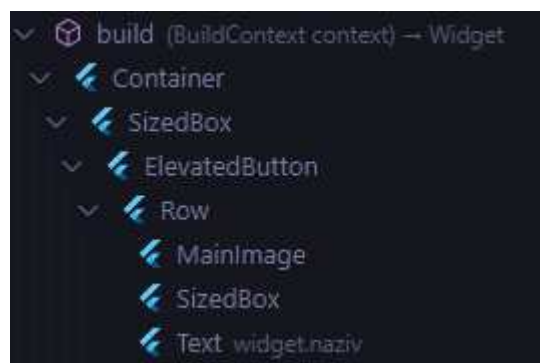
3.1.4. Glavni izbornik s kategorijama

Glavni izbornik sastoji se od osnovnog widgeta *Scaffold* unutar kojeg se dalje gradi stablo (Slika 3.5). Gornja aplikacijska traka implementirana je s pomoću već spomenute

prilagođene aplikacijske trake. Gumbovi za kategorije organizirani su korištenjem jednog reda i dva stupca s pomoću widgeta *Row* i *Column*. Svaki gumb implementiran je widgetom *ElevatedButton* unutar kojeg je widget *Row* (Slika 3.4).



Slika 3.5 Stablo widgeta za glavni izbornik



Slika 3.4 Stablo widgeta za gumb na glavnom izborniku

3.1.5. Donja navigacijska traka

Za navigiranje između scene za igru i postavki za prilagodbu zadataka koristi se donja navigacijska traka. Za implementaciju se koristi Google navigacijska traka *google_nav_bar* s elementima *GNav* i *GButton*. Da bi se to moglo koristiti, treba u dokumentu u kojem se želi koristiti ova vrsta navigacijske trake uključiti paket *google_nav_bar.dart*.

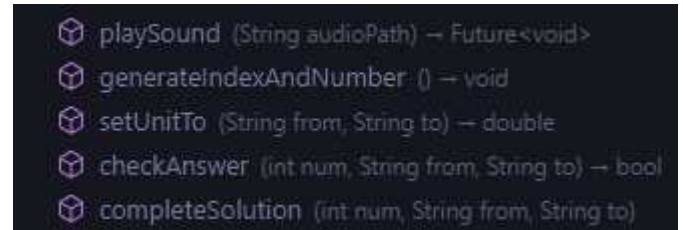
3.1.6. Scena za igru

Scena za igru koristi widget *Stack*, a unutar njega se dalje gradi stablo (Slika 3.8). Ovaj widget omogućava da tijekom animacije točnog ili netočnog odgovora nije moguće klikati po ekranu. Neki od važnijih widgeta u ovoj sceni su *Visibility* s pomoću kojeg se određuje hoće li neki elementi biti prikazani na ekranu i *OutlinedButton* koji predstavlja gumbove „PROVJERI“ i „RJEŠENJE“. Funkcionalnosti su na ovoj sceni ostvarene funkcijama unutar klase za pojedinu kategoriju (Slika 3.6). Funkcija *generateIndexAndNumbers* zadužena je za generiranje brojeva i mjernih jedinica u zadatku. Funkcija *setUnitTo* postavlja vrijednosti na one koje su potrebne za prikaz postupka. Točnost odgovora korisnika provjera se funkcijom

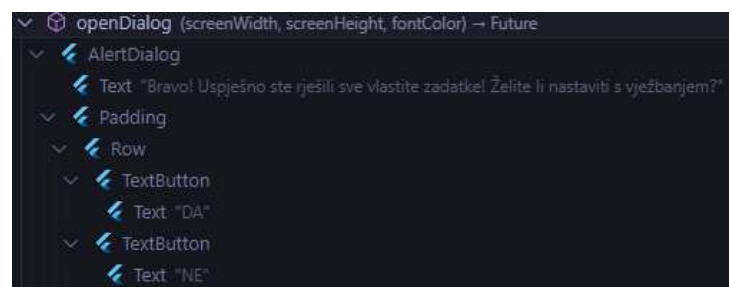
checkAnswer. Funkcija *completeSolution* unosi točno rješenje prilikom na gumb „RJEŠENJE“. Za otvaranje dijaloga koji se otvara prilikom uspješnog rješavanja svih vlastitih zadataka koristi se funkcija *openDialog* koja vraća podatak tipa Future (Slika 3.7).



Slika 3.8 Stablo widgeta za scenu za igru



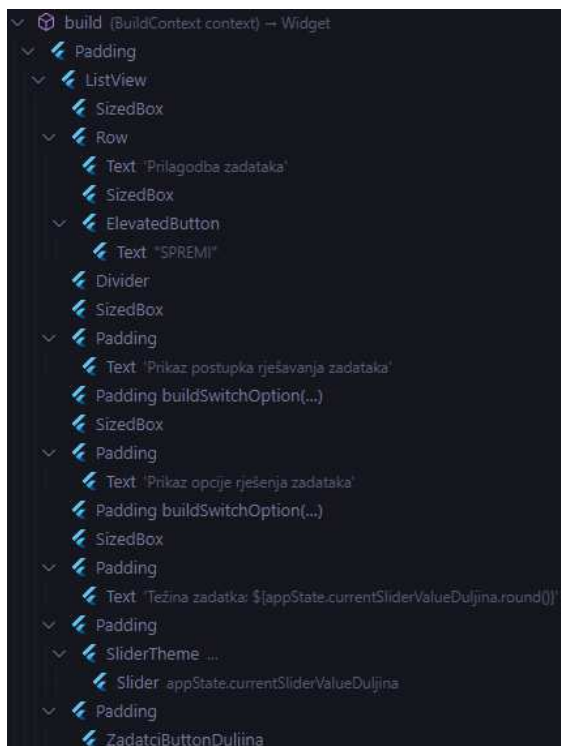
Slika 3.6 Funkcije korištene u sceni za igru



Slika 3.7 Stablo widgeta za funkciju koja otvara dijalog

3.1.7. Postavke za prilagodbu zadataka

Postavke za prilagodbu zadataka koriste widget *Padding* unutar kojeg je dalje izgrađeno stablo widgeta (Slika 3.10). Postavke su izlistane s pomoću widgeta *ListView*. Postavke za prikaz postupka i rješenja implementirane su kao *toggle*, a generiraju se s pomoću funkcije *buildSwitchOption*, dok je sam toggle ostvaren s pomoću widgeta *CupertinoSwitch* (Slika 3.9). Toggle funkcionira na način da se pritiskom na gumb pokraj određene opcije ta opcija uključi, a ponovnim pritiskom na isti gumb, ta opcija se isključi. Opcija za odabir težine zadatka ostvarena je s pomoću widgeta *Slider*. Na ekranu se prikazuje klizač te se micanjem klizača ulijevo težina zadataka smanjuje, a micanjem klizača udesno povećava. Za funkcionalnost unošenja vlastitih zadataka napravljena je zasebna skripta.



Slika 3.10 Stablo widgeta za postavke za prilagodbu zadataka



Slika 3.9 Stablo widgeta za funkciju koja generira toggle

3.1.7.1 Unošenje vlastitih zadataka

Gumb za unošenje vlastitih zadataka ostvaren je kao widget *OutlinedButton* unutar kojeg se gradi stablo widgeta (Slika 3.11). Za otvaranje dijaloga koji služi za unos zadataka napravljena je funkcija *openDialog* koja je tipa *Future* (Slika 3.13). U njoj se koriste widgeti *TextField* za unos željenog broja i *DropDownMenu* za odabir željenih mjernih jedinica. Za otvaranje dijaloga koji obavještava o pogrešnom zadavanju zadatka napravljena je funkcija

`showTemporaryDialog` (Slika 3.12). Kako bi se dijalog zatvorio nakon 1.5 sekundi poziva se `Future.delayed` s vremenom postavljenim na 1500 milisekundi.



Slika 3.11 Stablo widgeta za unošenje vlastitih zadataka



Slika 3.12 Stablo widgeta za funkciju koja otvara privremeni dijalog



Slika 3.13 Stablo widgeta za funkciju koja otvara dijalog za unošenje zadataka

3.2. Elementi aplikacije

U ovom poglavlju bit će detaljno opisan dizajn svake scene aplikacije.

3.2.1. Početna scena

Prilikom pokretanja aplikacije otvara se početna scena (Slika 3.14). Na njoj se nalazi naslov aplikacije „Učimo mjere“ i podnaslov „pretvaranje mjernih jedinica“. Pritiskom na tipku „Kreni“ korisniku se otvara glavni izbornik s kategorijama.



Slika 3.14 Početna scena

3.2.2. Glavni izbornik s kategorijama

U glavnom izborniku s kategorijama (Slika 3.15) korisnik odabire koju kategoriju mjernih jedinica želi vježbati. Može odabrati između mjernih jedinica za duljinu, obujam, masu, temperaturu, vrijeme, količinu informacija ili površinu. Svaka kategorija ima zaseban gumb, a pritiskom na njega korisniku se otvara scena za vježbanje te kategorije mjernih jedinica. Izbornik ima gornju aplikacijsku traku koja se prostire preko gornjeg dijela ekrana. Na lijevoj strani aplikacije trake nalazi se simbol strelice koji vodi natrag na početnu scenu. Pokraj simbola nalazi se naslov aplikacije „Učimo mjere“. Na desnoj strani aplikacijske

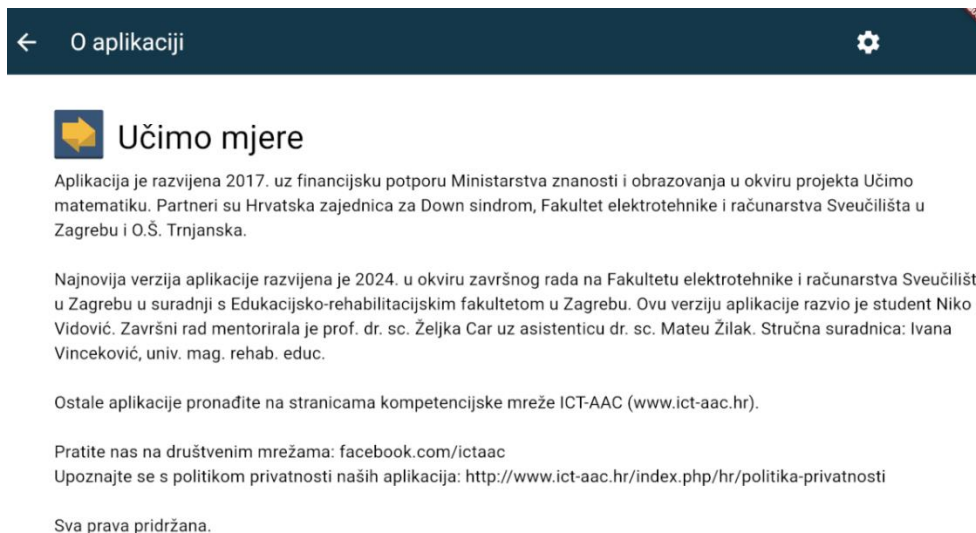
trake nalaze se gumb „O aplikaciji“ koji vodi na scenu s informacijama o aplikaciji i simbol postavki koji vodi na scenu s postavkama za pristupačnost.



Slika 3.15 Glavni izbornik s kategorijama

3.2.3. O aplikaciji

Pritiskom na gumb „O aplikaciji“ korisniku se otvara scena s informacijama o razvoju aplikacije (Slika 3.16). U gornjoj aplikacijskoj traci nalazi se simbol strelice koji vodi na prijašnju scenu. Pokraj toga nalazi se naslov scene „O aplikaciji“. Na desnoj strani aplikacijske trake nalazi se simbol postavki koji vodi na postavke za pristupačnost. Na početku teksta nalaze se simbol i naslov aplikacije, a nakon toga sve potrebne informacije vezane uz razvoj aplikacije.



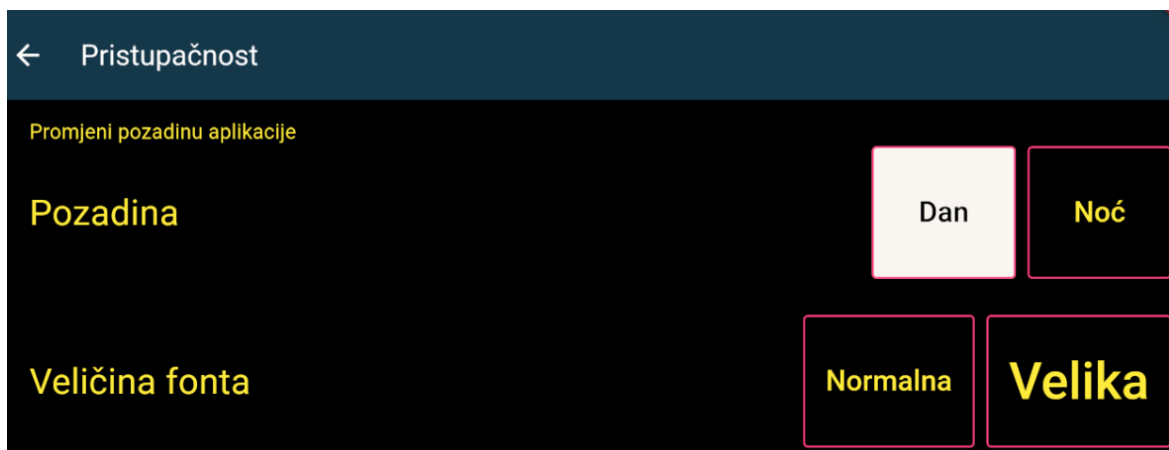
Slika 3.16 O aplikaciji

3.2.4. Postavke za pristupačnost

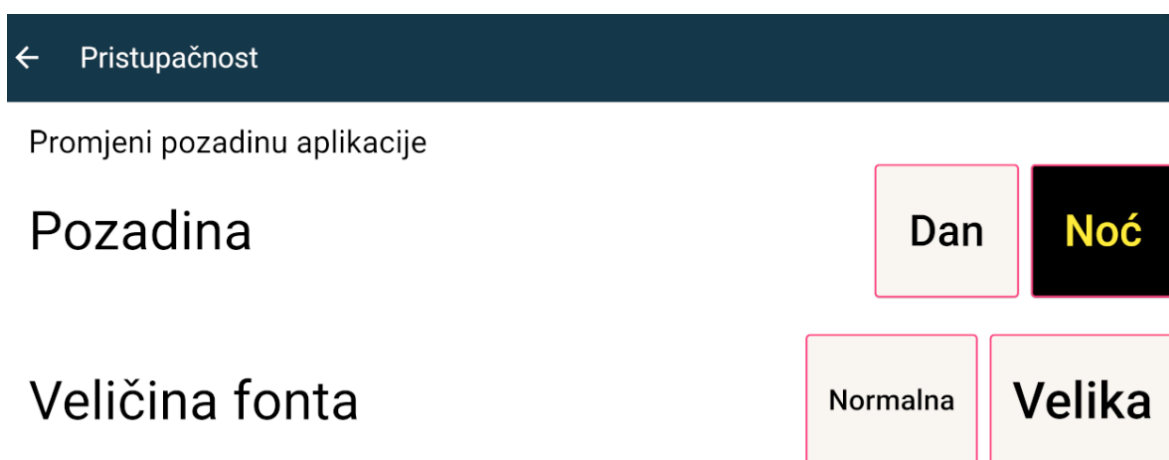
U postavkama za pristupačnost (Slika 3.17) korisnik može mijenjati izgled aplikacije. Prva opcija je mijenjanje pozadine aplikacije. Korisnik može odabrati između bijele pozadine s crnim slovima (Slika 3.18, odabire se pritiskom na gumb „Dan“) i crne pozadine sa žutim slovima (Slika 3.19, odabire se pritiskom na gumb „Noć“). Druga opcija je povećanje veličine fonta. Klikom na gumb „Velika“ font se povećava (Slika 3.19), a klikom na gumb „Normalna“ veličina se vraća na prvobitnu veličinu (Slika 3.17). U gornjoj aplikacijskoj traci nalazi se simbol strelice koji korisnika vraća na prošlu scenu, a pokraj strelice nalazi se naslov scene „Pristupačnost“.



Slika 3.17 Postavke za pristupačnost



Slika 3.19 Postavke za pristupačnost s crnom pozadinom



Slika 3.18 Postavke za pristupačnost s velikim fontom

3.2.5. Scena za igru

Svaka kategorija ima identičnu scenu za igru. Jedine razlike između scena su u gornjoj aplikacijskoj traci gdje se nalaze naslov i slika pojedine kategorije. Na slici 3.20 nalazi se primjer scene za igru za kategoriju „Mjerne jedinice za duljinu“. Na desnoj strani gornje aplikacijske trake nalazi se simbol postavki koji vodi na scenu postavke za pristupačnost. Ispod gornje aplikacijske trake, poravnata uz lijevi rub, nalazi se uputa o tome kako igrati. Ispod toga, centrirano po x-osi, nalazi se zadatak koji korisnik mora riješiti. Nakon što korisnik unese svoj odgovor, može ga provjeriti klikom na gumb „PROVJERI“. Nakon pritiska na taj gumb, korisnik dobiva povratnu informaciju o točnosti odgovora. Ako je odgovor točan, čuje se zvuk i prikazuje se animacija za točan odgovor te se pokazuje simbol kvačice (Slika 3.21). Ako je korisnik odgovorio pogrešno, čuje se zvuk i prikazuje animacija

o pogrešnom odgovoru te se prikazuje simbol slova iks (Slika 3.22). Također, u slučaju pogrešnog odgovora na ekranu se pojavljuje prozorčić „Trebaš pomoć?“ koji funkcionira kao *toggle* te se pritiskom na njega može uključiti ili isključiti prikaz postupka za trenutni zadatak. Postupak je prikazan unutar žutog okvira koji je centriran po x-osi, a tekst je poravnat uz lijevi rub (Slika 3.23). Kada korisnik odgovori točno, ako je uključio prikaz postupka s pomoću gumba „Trebaš pomoć?“, postupak i gumb se miču s ekrana. U slučaju kada je postupak uključen u postavkama za prilagodbu zadataka za tu kategoriju (Slika 3.23), prilikom unosa pogrešnog odgovora gumb „Trebaš pomoć?“ se ne prikazuje, a unosom točnog odgovora postupak ostaje prikazan na ekranu. Ako je u postavkama za prilagodbu zadataka uključen prikaz rješenja za tu kategoriju, pored gumba „PROVJERI“ prikazuje se gumb „RJEŠENJE“ (Slika 3.24). Kada se pritisne taj gumb, u polje za unos rješenja upiše se točan odgovor. Kada korisnik rješava zadatke koji su samostalno zadani, pokraj upute pojavi se mala *Info* ikona (Slika 3.25). Pritiskom na nju otvara se prozor gdje se korisnika obavještava u tome da rješava vlastite zadatke (Slika 3.26). Na donjem dijelu ekrana nalazi se donja navigacijska traka koja služi za navigiranje između scene za igru i postavki za prilagodbu zadataka za tu kategoriju. Kada se korisnik nalazi na nekoj od te dvije scene, na donjoj navigacijskoj traci vidi se i ime te scene, a za drugu scenu vidi se samo simbol. Ako je korisnik pozicioniran na sceni za igru, u donjoj navigacijskoj traci vidjet će se simbol kontrolera i naslov „Zadatci“ te simbol ključa. Ako je pak korisnik pozicioniran u postavke za prilagodbu zadataka, u donjoj navigacijskoj traci vidi se simbol kontrolera te simbol ključa uz naslov „Prilagodba zadataka“. Klikom na simbol, korisniku se prikazuje ta scena.



Preračunaj mjeru!

Odgovor upiši na crtu i klikni na gumb 'PROVJERI'!

$$8 \text{ cm} = \text{Unesite rješenje} \text{ mm}$$

PROVJERI



Slika 3.20 Scena za igru bez dodatnih postavki



Preračunaj mjeru!



Odgovor upiši na crtu i klikni na gumb 'PROVJERI'!

$$8 \text{ cm} = 80 \text{ mm} \quad \checkmark$$


PROVJERI





Slika 3.21 Točan odgovor



←  Mjerne jedinice za duljinu 

Preračunaj mjeru!
Odgovor upiši na crtu i klikni na gumb 'PROVJERI'!

Trebaš pomoć? $8\text{ m} = \frac{8}{\text{PROVJERI}} \text{ dm}$ 



Slika 3.22 Pogrešan odgovor

←  Mjerne jedinice za duljinu 

Preračunaj mjeru!
Odgovor upiši na crtu i klikni na gumb 'PROVJERI'!

$8\text{ cm} = \frac{\text{Unesite rješenje}}{\text{PROVJERI}} \text{ mm}$

$1\text{ cm} = 10\text{ mm}$
 $8\text{ cm} = (8 \cdot 10)\text{ mm}$

Slika 3.23 Prikaz postupka

Preračunaj mjeru!

Odgovor upiši na crtu i klikni na gumb 'PROVJERI'!


$$5 \text{ cm} = \text{Unesite rješenje} \text{ mm}$$

RJEŠENJE **PROVJERI**



Slika 3.24 Prikaz gumb za rješenje

Preračunaj mjeru!

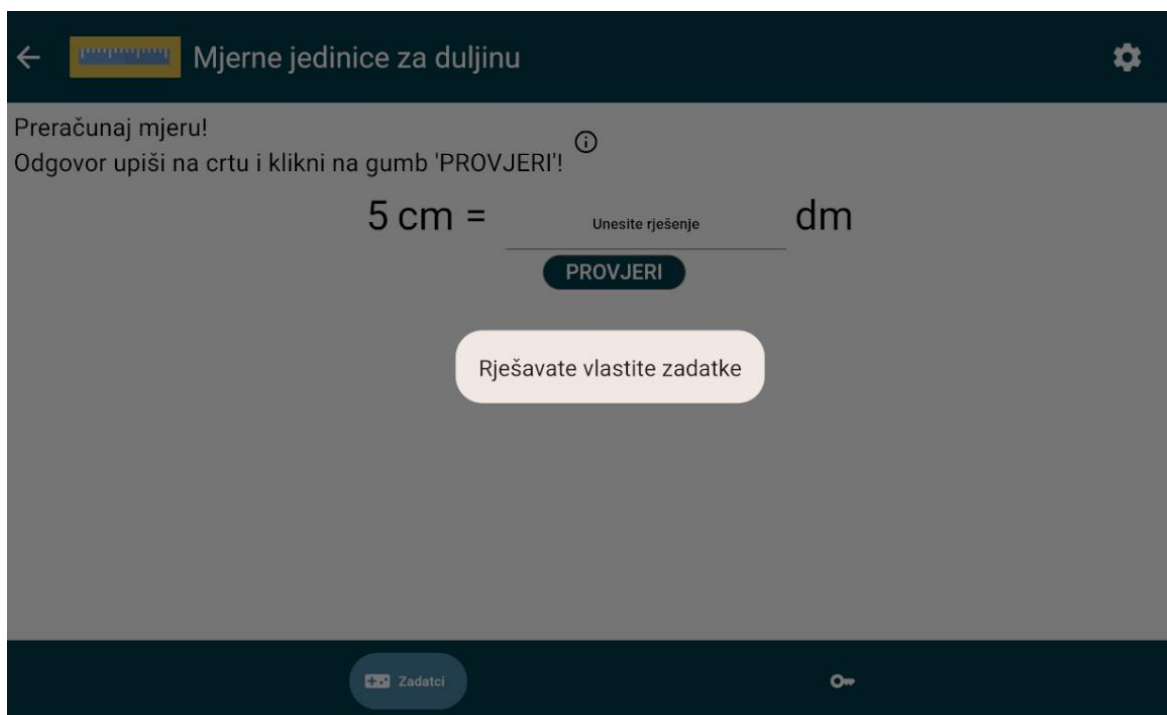
Odgovor upiši na crtu i klikni na gumb 'PROVJERI'! 

$$5 \text{ cm} = \text{Unesite rješenje} \text{ dm}$$

PROVJERI



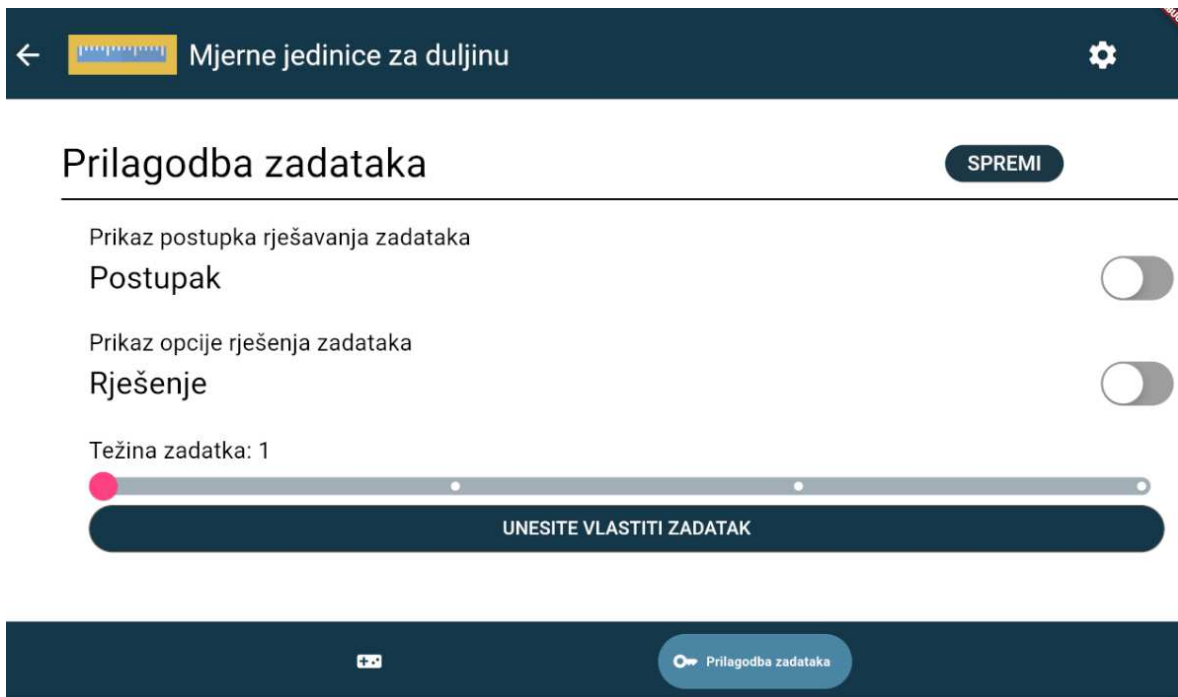
Slika 3.25 Prikaz ikone o rješavanju vlastitih zadataka



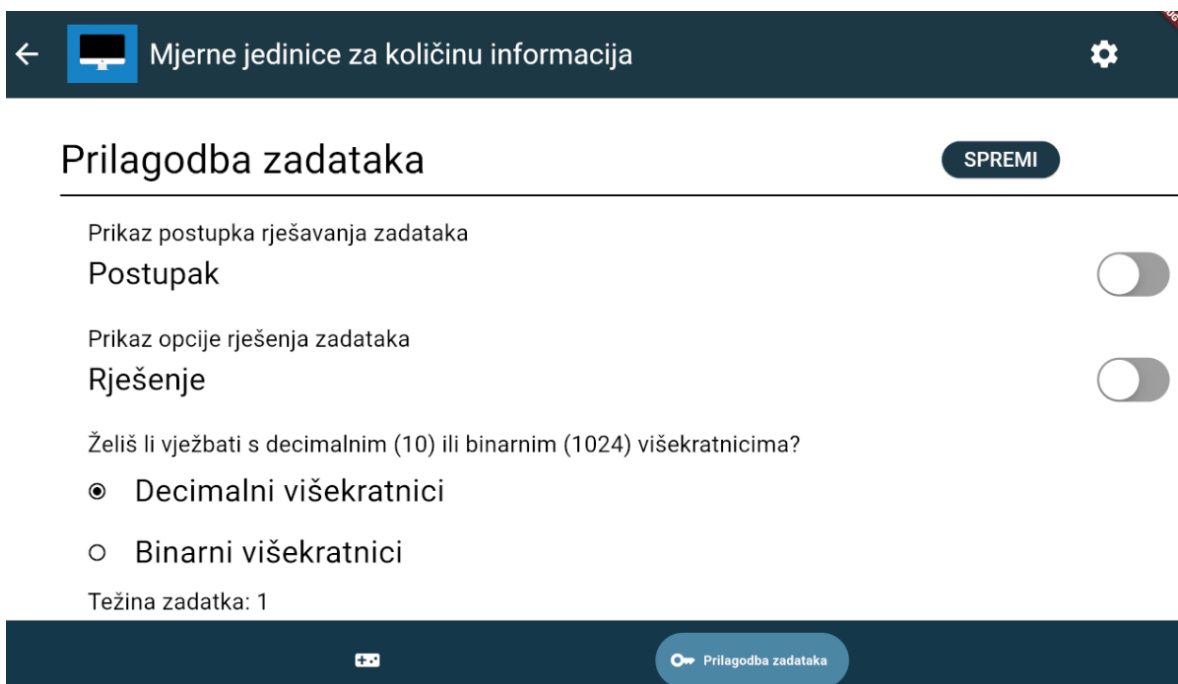
Slika 3.26 Obavijest o rješavanju vlastitih zadataka

3.2.6. Prilagodba zadataka

Sve kategorije imaju skoro istu scenu s postavkama za prilagodbu zadataka (Slika 3.27) osim kategorije za količinu informacija koja ima dodatnu opciju (Slika 3.28). Jedina razlika između svih kategorija je u gornjoj aplikacijskoj traci gdje svaka kategorija ima svoj naslov i svoju sliku. Ispod gornje aplikacijske trake nalazi se naslov scene „Prilagodba zadataka“. Ispod toga nalaze se opcije za uključivanje ili isključivanje prikaza postupka i rješenja za tu kategoriju. Ispod toga nalazi se klizač s pomoću kojeg korisnik može odabrati željenu težinu zadataka koje rješava u toj kategoriji. Prilikom pomicanja trake na klizaču mijenja se vrijednost pokraj teksta „Težina zadatka:“. Na dnu se nalazi gumb „UNESITE VLASTITI ZADATAK“ koji služi za dodavanje vlastitih zadataka. U gornjem desnom kutu nalazi se gumb „SPREMI“. Klikom na taj gumb, korisnik sprema željene postavke za tu kategoriju i na ekranu mu se prikazuje scena za igru. Istu funkcionalnost korisnik može postići klikom na simbol kontrolera u donjoj navigacijskoj traci. Razlika između kategorije „Mjerne jedinice za količinu informacija“ i ostalih kategorija je ta što količina informacija ima dodatni *Radio button* kojim se može mijenjati način igre (Slika 3.28). Korisnik može vježbati pretvaranje s decimalnim ili binarnim višekratnicima. Razlika je ta da se s decimalnim višekratnicima pretvara u bazi 10, a u binarnim s 1024.



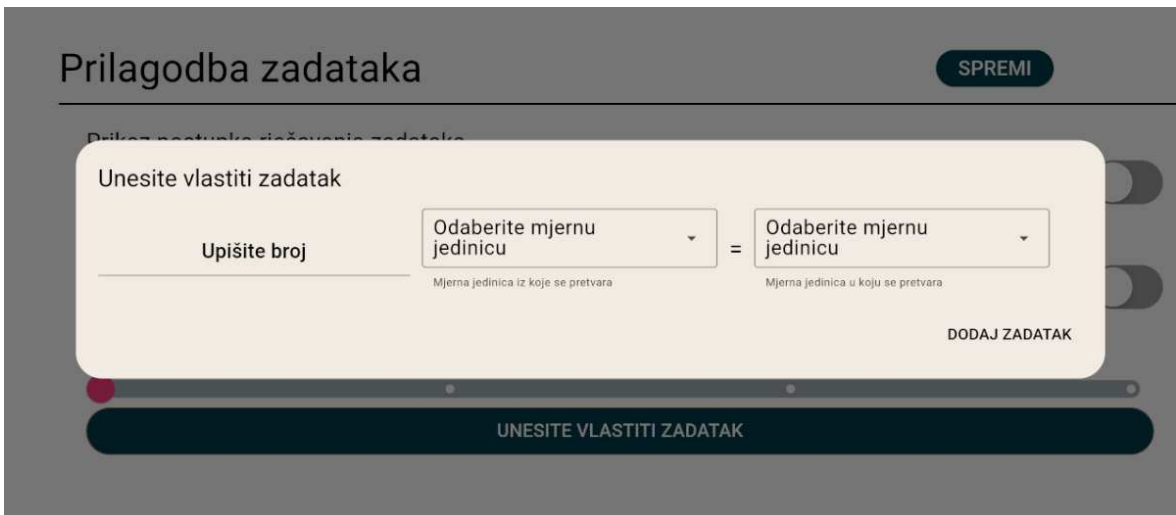
Slika 3.28 Postavke za prilagodbu zadatka kod količine informacija



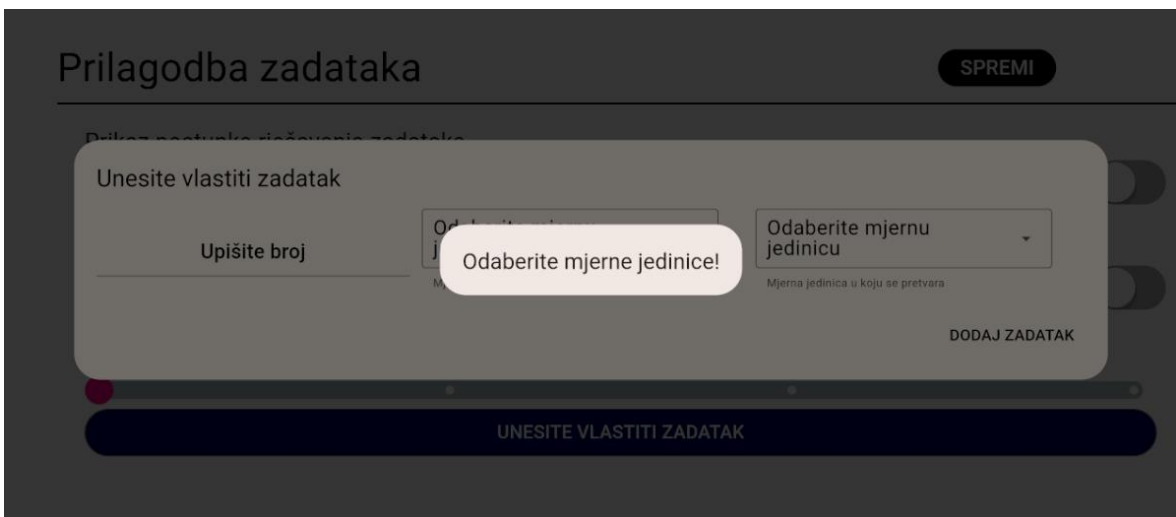
Slika 3.27 Postavke za prilagodbu zadatka

3.2.6.1 Unos vlastitih zadataka

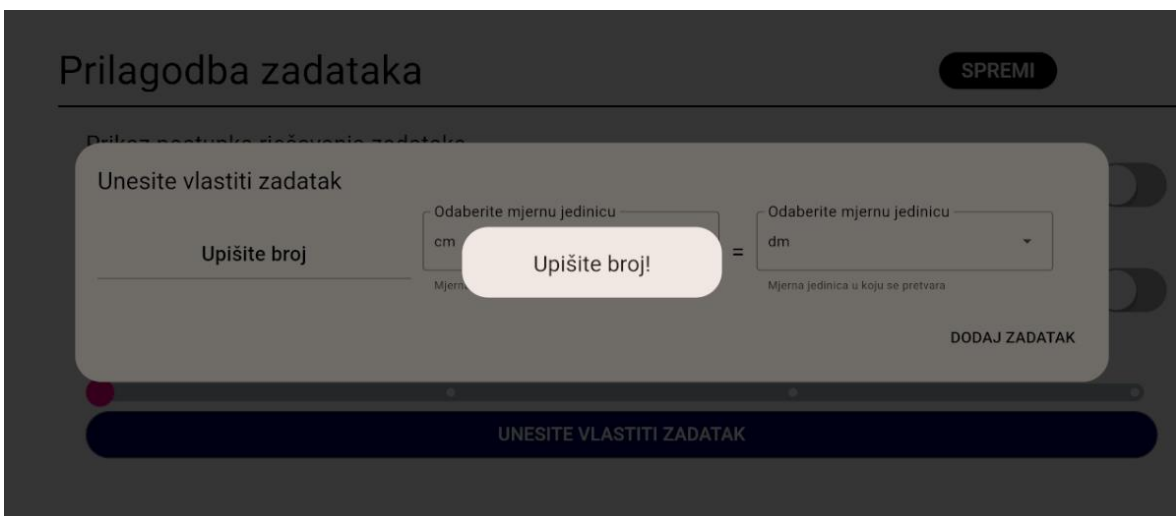
Pritiskom na gumb „UNESITE VLASTITI ZADATAK“ otvara se prozor u kojem korisnik može unijeti vlastiti zadatak (Slika 3.29). Korisnik mora u tekstualno polje upisati željeni broj, a u padajućim izbornicima odabrati željene mjerne jedinice. Ako korisnik ne unese obje ili jednu od mjernih jedinica, dobije obavijest „Odaberite mjerne jedinice!“ (Slika 3.30). Ako korisnik ne upiše broj, dobiva obavijest „Upišite broj!“ (Slika 3.31). Ako korisnik odabere iste mjerne jedinice dobiva obavijest „Odaberite različite mjerne jedinice!“ (Slika 3.32). Nakon što korisnik upiše broj i odabere različite mjerne jedinice, pritiskom na gumb „DODAJ ZADATAK“ dobiva obavijest „Zadatak uspješno dodan!“ (Slika 3.33). Sve se obavijesti miču s ekrana nakon 1.5 sekundi. Nakon toga, korisnik se može vratiti na scenu za igru i rješavati zadatke koje si je zadao. Kada korisnik riješi sve zadatke koje si je zadao, otvara se prozor gdje ga se o tome obavještava i pita želi li nastaviti s vježbom (Slika 3.34). Klikom na gumb „DA“ zatvara se prozor i korisniku se pojavljuje nasumični zadatak iz te kategorije. Klikom na gumb „NE“ otvara se glavni izbornik s kategorijama.



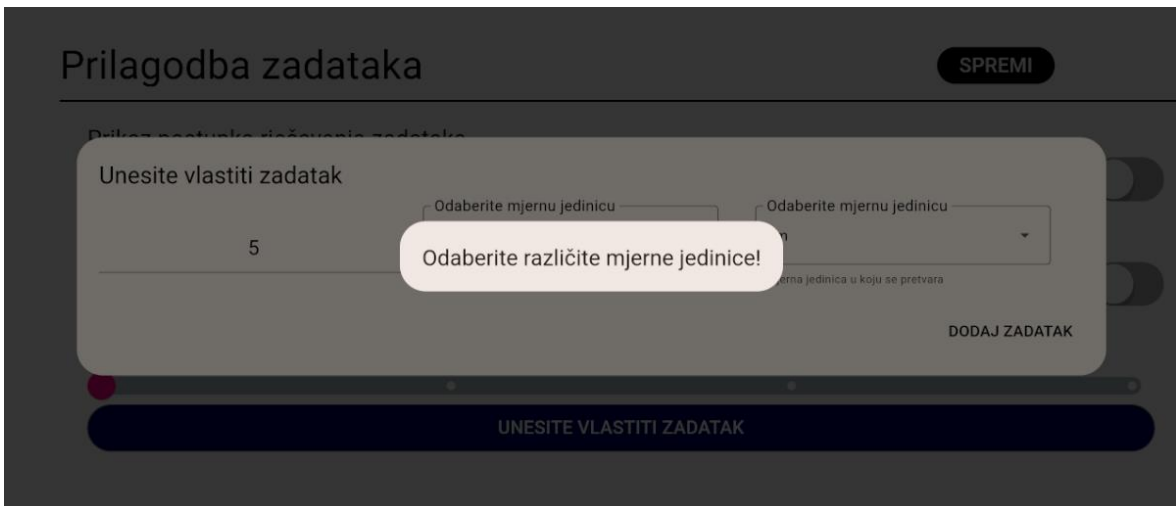
Slika 3.30 Prozor za unos zadatka



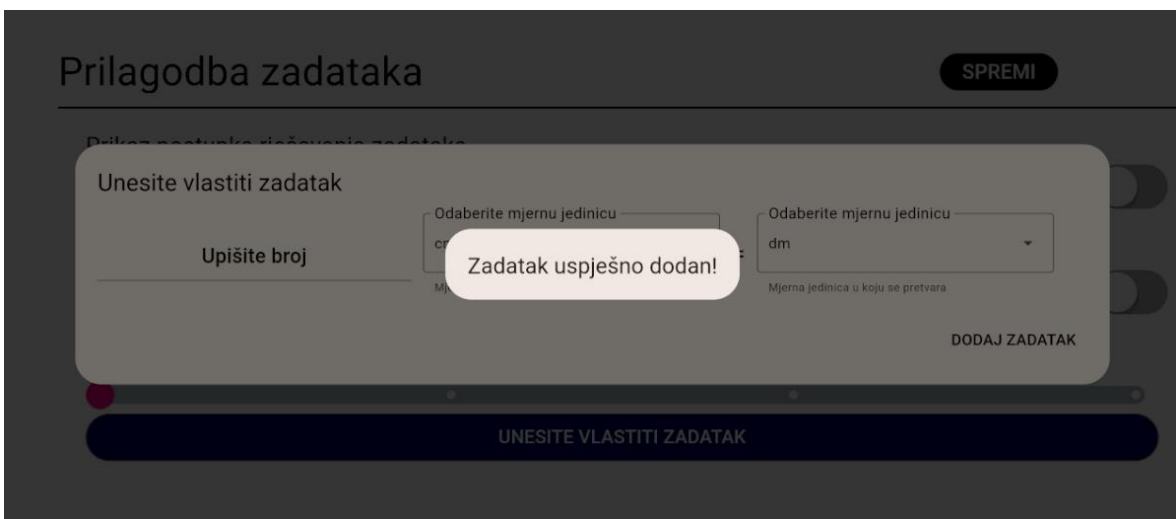
Slika 3.31 Obavijest ako korisnik ne odabere mjerne jedinice



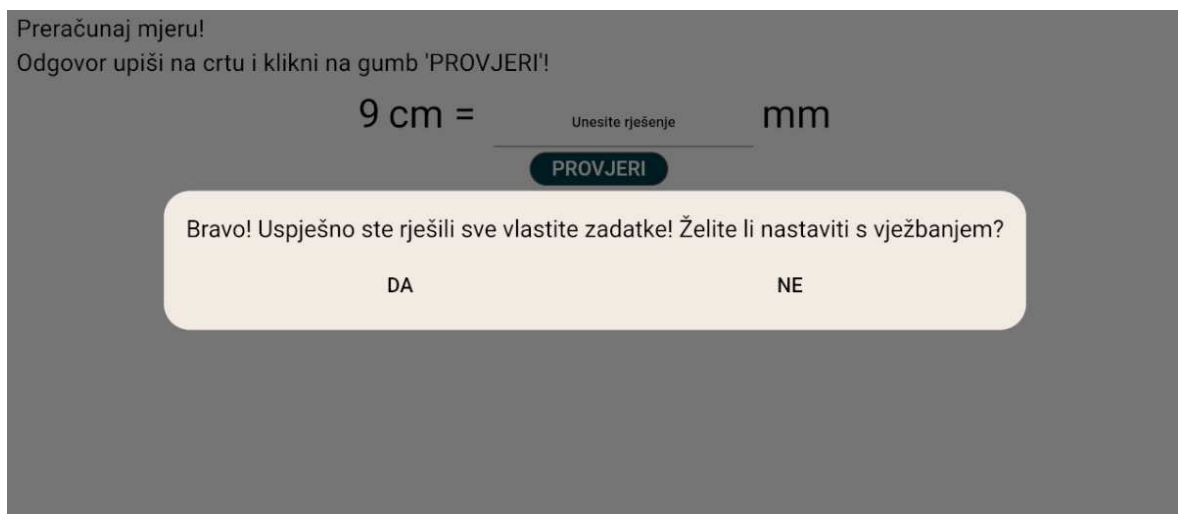
Slika 3.29 Obavijest ako korisnik ne upiše broj



Slika 3.33 Obavijest o odabiru istih mjernih jedinica



Slika 3.34 Obavijest o dodavanju zadatka



Slika 3.32 Obavijest o uspješnom rješavanju svih vlastitih zadataka

4. Testiranje razvijene aplikacije

Aplikacija je testirana tijekom procesa razvoja i nakon završetka rada na aplikaciji. Tijekom izrade aplikacije, testiranje je provedeno na nekoliko načina. Nakon implementacije neke veće funkcionalnosti, pokušali su se naći rubni slučajevi kako bi se ta funkcionalnost mogla „sломiti“, tj. pronalazili su se načini na koje bi aplikacija mogla prestati raditi ili se početi ponašati na neočekivan način. Prilikom pronalaska ovakvih situacija, implementirala su se rješenja koja su tada opet morala proći isti proces testiranja. Nakon što bi se razvilo više funkcionalnosti, instalacijska datoteka aplikacije poslana je na testiranje suradnici s Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta koja je imala ulogu uobičajenog korisnika koji koristi aplikaciju te je, također, davala savjete o dizajnu i funkcionalnostima aplikacije kako bi ona postala intuitivnija i lakša za korištenje. Još jedna vrsta testiranja koju je bilo potrebno provesti je testiranje responzivnosti aplikacije. Aplikacija je namijenjena za korištenje na tabletima i mobitelima tako da je ovom dijelu trebalo dati dosta pažnje. Testiranje je provedeno tako da su uz pomoć alata Android studio skinuti emulatori različitih veličina uređaja te je aplikacija testirana na njima. Kada bi se uočilo da je neki element nečitljiv na nekom uređaju ili bi dijelovi aplikacije bježali izvan ekrana, bilo je potrebno uvesti promjene u kodu kako bi se ti problemi otklonili. Po završetku razvoja aplikacije, finalno testiranje provela je asistentica dr. sc. Matea Žilak. Aplikacija je testirana na tabletu (Galaxy Tab A8) i mobitelu (Samsung S20).

5. Upute za korištenje

Prilikom pokretanja aplikacije potrebno je kliknuti na tipku „Kreni“ kako bi se korisniku otvorio glavni izbornik s kategorijama. Ako korisnik želi pogledati informacije o razvoju aplikacije, može to učiniti klikom na gumb „O aplikaciji“. Ako korisnik želi promijeniti boju pozadine ili veličinu fonta, to može učiniti kroz postavke za pristupačnost koje se otvaraju klikom na ikonu u gornjem desnom kutu aplikacije. U postavkama za pristupačnost, gumb „Noć“ pozadinu aplikacije promijeni u crnu sa žutim tekstom, a gumb „Dan“ aplikaciju vraća na bijelu pozadinu s crnim tekstom. Pritiskom na gumb „Velika“ povećava se font slova, a klikom na gumb „Normalna“ veličina se smanjuje na prvobitnu veličinu. U glavnom izborniku s kategorijama korisnik može odabrati koje mjerne jedinice želi vježbati. Može birati između mjernih jedinica za duljinu, obujam, masu, temperaturu, vrijeme, količinu informacija i površinu. Pritiskom na jedan od gumbova otvara se scena za igru gdje korisnik može vježbati zadatke iz te kategorije. Odgovor se upisuje na crtu na kojoj piše „Unesite rješenje“, a točnost se provjerava klikom na gumb „PROVJERI“. Prilikom unosa točnog odgovora na ekranu će se prikazati novi zadatak iz te kategorije. Prilikom unosa pogrešnog odgovora na lijevom rubu ekrana prikazat će se gumb „Trebaš pomoć?“. Klikom na njega prikazuje se postupak rješavanja zadatka koji je na ekranu. Prikaz postupka nalazi se ispod zadatka u žutom prozoru. Ako sada korisnik unese točan odgovor, gumb i postupak miču se s ekrana. Ako to želi, korisnik može prilagoditi zadatke u postavkama za prilagodbu zadataka. Kako bi došao do njih mora kliknuti na simbol ključa u donjoj aplikacijskoj traci. U postavkama za prilagodbu zadatka postoje dva *toggle* gumba koji uključuju ili isključuju prikaz postupka i gumba za rješenje zadatka. Kada je uključen prikaz postupka, prilikom unosa pogrešnog odgovora, gumb „Trebaš pomoć?“ se ne pojavljuje. Kada je uključena opcija prikaza rješenja, pokraj gumba „PROVJERI“ stvori se gumb „RJEŠENJE“. Klikom na njega u tekstualno polje upisuje se točan odgovor na prikazani zadatak. U postavkama za prilagodbu zadataka korisnik može promijeniti težinu zadataka koji se prikazuju na ekranu. Težina zadatka ide od 1 do 4, a mijenja se povlačenjem klizača. Kada se on pomakne u desno, težina se povećava, a kada se pomakne u lijevo težina se smanjuje. Trenutna težina zadatka prikazana je iznad klizača nakon teksta „Težina zadatka“. Korisnik također može sebi zadati vlastite zadatke pritiskom na gumb „UNESITE VLASTITI ZADATAK“. Pritiskom na njega korisniku se otvori dijalog u kojem mora upisati broj i mjerne jedinice koje želi vježbati. Nakon toga klikom na tipku „DODAJ ZADATAK“ zadatak se dodaje u

listu zadataka koje korisnik želi riješiti. Kada korisnik rješava vlastite zadatke, to mu je naznačeno ikonom u sceni za igru. Također, korisnik mora riješiti sve vlastite zadatke kako bi mu se počeli prikazivati nasumični zadatci. Kada uspješno riješi sve vlastite zadatke, otvara se prozor u kojem ga se pita želi li nastaviti s vježbom. Ako korisnik klikne „DA“, vraća ga se na scenu za igru za tu kategoriju. Ako klikne „NE“, vraća ga se na glavni izbornik s kategorijama. Kada je korisnik gotov s prilagodbom zadataka, može spremiti odabrane postavke za tu kategoriju klikom na gumb „SPREMI“ u gornjem desnom kutu postavki ili klikom na ikonu kontrolera u donjoj navigacijskoj traci. Oba postupka ga vode natrag na scenu za igru s prilagođenim postavkama. U kategoriji „Mjerne jedinice za količinu informacija“ u postavkama za prilagodbu zadataka nudi se dodatna opcija, korisnik može birati želi li vježbati s decimalnim ili binarnim višekratnicima, tj. želi li računati u bazi 10 ili s 1024. Svaka kategorija ima svoje postavke, tj. mijenjanjem postavki za jednu kategoriju, one se ne mijenjaju za drugu.

Zaključak

Zadatke pretvorbe mjernih jedinica učenici često nauče formalno i zaborave do dolaska u sljedeći razred pa je aplikacija Učimo mjere koristan materijal u svim aspektima nastave od same obradbe i motiviranja učenika do vježbanja koje uz nju nije više suhoparno i dosadno [\[1\]](#).

Za razvoj aplikacije odabran je višeplatformski alat za razvoj aplikacija Flutter kako bi se aplikacija unaprijedila i bila dostupna većem broju korisnika. U aplikaciji se mogu vježbati zadatci iz različitih kategorija mjernih jedinica: duljina, obujam, masa, temperatura, vrijeme, količina informacija i površina. Zadatci se rješavaju upisom rješenja u tekstualno polje, a aplikacija korisniku vraća povratnu informaciju o točnosti odgovora. Kako bi korisnici mogli čim bolje usvojiti pretvaranje mjernih jedinica, korisnici mogu prilagoditi postavke rješavanja zadataka. Mogu birati težinu prikazanih zadataka te omogućiti prikaz postupka i rješenja zadatka. Također, postoji mogućnost zadavanja vlastitih zadataka koje korisnik mora riješiti prije nego što se opet počnu prikazivati nasumični zadatci. U aplikaciji postoje postavke za pristupačnost u kojima korisnik može mijenjati boju pozadine i teksta u aplikaciji i veličinu fonta. U glavnom izborniku dostupne su informacije o razvoju aplikacije. Tijekom razvoja aplikacije u obzir su uzeti prijedlozi stručnjakinje s Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta, a u suradnji s njom je provedeno i testiranje aplikacije.

Učenicima kroz ovaj način rada mjerenje i pretvaranje mjernih jedinica postaje privlačnije i zanimljivije. Učitelji je mogu koristiti npr. na interaktivnoj pametnoj ploči. Aplikacija je stoga izvrsno pomoćno sredstvo koja osuvremenjuje nastavu i unosi dašak nove tehnologije koja je neophodna u nastavi s djecom iz generacije kojima je ona prirodan način učenja [\[1\]](#).

Literatura

- [1] *ICT-AAC Učimo mjere*, ICT-AAC, (2017). Poveznica: <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/android-aplikacije/ucimo-mjere>; pristupljeno 2. lipnja 2024.
- [2] *Flutter (software)*, Wikipedia, (2024, svibanj). Poveznica: [https://en.wikipedia.org/wiki/Flutter_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Flutter_(software)); pristupljeno 31. svibnja 2024.
- [3] *ICT-AAC Kompetencijska mreža*, ICT-AAC, (2013). Poveznica: <http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/kompetencijska-mreza>; pristupljeno 9. lipnja 2024.
- [4] *Dart (programmin language)*, Wikipedia, (2024, svibanj). Poveznica: [https://en.wikipedia.org/wiki/Dart_\(programming_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Dart_(programming_language)); pristupljeno 31. svibnja 2024.
- [5] Shivam Kumar Nayak, *Exploring the Disadvantages of Flutter for Mobile App Development*, Medium, (2023, rujan). Poveznica: <https://shivamkumarnayak.medium.com/exploring-the-disadvantages-of-flutter-for-mobile-app-development-9b3703b270b>; pristupljeno 31. svibnja 2024.

Sažetak

Primjena višeploatformske tehnologije Flutter za razvoj mobilne aplikacije za učenje mjernih jedinica

Svrha aplikacije je učenje i vježbanje pretvaranja mjernih jedinica kod djece osnovnoškolske dobi. Aplikacija je razvijena u Flutteru u suradnji s Edukacijsko-rehabilitacijskim fakultetom. U aplikaciji se mogu vježbati mjerne jedinice za duljinu, obujam, masu, temperaturu, vrijeme, količinu informacija i površinu. Aplikacija ima postavke za prilagodbu zadataka i postavke za pristupačnost. Korisnici mogu unositi vlastite zadatke za vježbu.

Ključne riječi: Flutter, Dart, ICT-AAC, edukacija, učenje, mjerne jedinice, mjere, pretvaranje

Summary

Multiplatform Flutter technology for the development of the mobile application for learning units of measurement

The purpose of the application is learning and practicing the conversion of measurement units for children of primary school age. The application was developed in Flutter in cooperation with the Faculty of Education and Rehabilitation Sciences. In the application, one can practice units of measurement for length, volume, mass, temperature, time, amount of data and area. The application has settings for customizing tasks and settings for accessibility. Users can enter their own exercise tasks.

Keywords: Flutter, Dart, ICT-AAC, education, learning, measurement units, measure, conversion