

# Tehnička dokumentacija

Learn  
aChord

Autor:

Jakov Tomasić



Mentori:

Sanja Sochor, mag. educ. inf.

Dino Ilić, univ. bacc. ing. comp.



# SADRŽAJ

<b>1.</b>	<b>UVOD</b>	<b>1</b>
1.1.	GLAZBENA TERMINOLOGIJA	1
1.2.	RIJEČI O AUTORU	2
1.3.	IDEJA PROJEKTA	2
1.4.	PROBLEMI KOJE LEARN ACHORD RJEŠAVA	3
1.5.	MOGUĆNOSTI LEARN ACHORDA	3
<b>2.</b>	<b>DETALJAN OPIS RADA</b>	<b>4</b>
2.1.	GLAVNI NAČIN VJEŽBANJA	4
2.2.	KVIZ	4
2.2.1.	<i>Odabir težine kviza</i>	5
2.2.2.	<i>Lagani kviz</i>	5
2.2.3.	<i>Srednje težak kviz</i>	6
2.2.4.	<i>Težak kviz</i>	6
2.2.5.	<i>Netočan odgovor</i>	6
2.2.6.	<i>Nova dostignuća</i>	7
2.3.	OPCIJE	7
2.3.1.	<i>Opcije intervala</i>	7
2.3.2.	<i>Opcije akorda</i>	8
2.3.3.	<i>Opcije tonova</i>	8
2.4.	POSTAVKE	9
2.4.1.	<i>Način sviranja</i>	9
2.4.2.	<i>Dužina sviranja</i>	10
2.4.3.	<i>Jezik aplikacije</i>	10
2.4.4.	<i>Raspon tonova</i>	11
2.4.5.	<i>Korisničko sučelje</i>	11
2.4.6.	<i>Kontakt</i>	12
2.5.	SPREMANJE OPCIJA	12
2.6.	RESETIRANJE OPCIJA	12
2.7.	RUKOVANJE GREŠKAMA	13
2.7.1.	<i>Niti jedan interval, akord i ton nije odabran</i>	13
2.7.2.	<i>Način sviranja nije odabran</i>	13
2.7.3.	<i>Raspon tonova nedovoljno velik</i>	14
2.7.4.	<i>Greška otvaranja laganog i teškog kviza</i>	14
2.7.5.	<i>Greška otvaranja srednje teškog kviza</i>	15
2.7.6.	<i>Greška otvaranja kviza - opcija oktava</i>	15
2.8.	PROFIL KORISNIKA	16
2.8.1.	<i>Prijava</i>	16
2.8.2.	<i>Sučelje</i>	16
2.8.3.	<i>Dostignuća</i>	17
2.8.4.	<i>Sučelje za prijavu</i>	18
2.8.5.	<i>Prijava putem e-adrese</i>	18
2.8.6.	<i>Prijava putem računa društvene mreže</i>	20
2.9.	UPUTE ZA KORIŠTENJE	20
2.9.1.	<i>Više informacija</i>	20
2.9.2.	<i>Dijaloški okvir za prijavu</i>	21
<b>3.</b>	<b>TEHNIČKA DOKUMENTACIJA</b>	<b>22</b>

3.1.	LISTA ZNAČAJKI.....	22
3.1.1.	<i>Vježbanje</i> .....	22
3.1.2.	<i>Opcije</i> .....	22
3.1.3.	<i>Profil korisnika</i> .....	22
3.1.4.	<i>Ostalo</i> .....	23
3.2.	SISTEMSKA KONFIGURACIJA.....	23
3.2.1.	<i>Minimalna systemska konfiguracija</i> .....	23
3.2.2.	<i>Preporučena systemska konfiguracija</i> .....	23
3.2.3.	<i>Potreban softver</i> .....	23
3.3.	TEHNOLOGIJE.....	24
3.4.	KORISNIČKO SUČELJE.....	25
3.5.	IKONE DOSTIGNUĆA .....	25
3.6.	OPTIMIZACIJA .....	26
3.7.	ALGORITAM NASUMIČNOG ODABIRA .....	27
3.8.	INSTALACIJA APLIKACIJE .....	27
3.9.	ONLINE KOMUNIKACIJA .....	28
3.9.1.	<i>Prijava korisnika</i> .....	28
3.9.2.	<i>Online baza podataka</i> .....	28
3.9.3.	<i>Sigurnost</i> .....	28
3.10.	PROCES IZRADE APLIKACIJE.....	29
3.10.1.	<i>Ideja</i> .....	29
3.10.2.	<i>Dizajn korisničkog sučelja</i> .....	29
3.10.3.	<i>Prototip</i> .....	29
3.10.4.	<i>Beta verzija</i> .....	29
3.10.5.	<i>Prva javna verzija</i> .....	29
3.10.6.	<i>Druga verzija</i> .....	29
3.10.7.	<i>Treća verzija</i> .....	29
3.10.8.	<i>Održavanje</i> .....	30
<b>4.</b>	<b>MARKETING</b> .....	<b>31</b>
<b>5.</b>	<b>BUDUĆNOST LEARN ACHORDA</b> .....	<b>31</b>
<b>6.</b>	<b>ZAKLJUČAK</b> .....	<b>32</b>

## POPIS SLIKA

SLIKA 1: NAZIVI TONOVA.....	1
SLIKA 2: GLAVNI NAČIN VJEŽBANJA .....	4
SLIKA 3: ODABIR TEŽINE KVIZA .....	5
SLIKA 4: RAZLIČITE TEŽINE KVIZOVA .....	6
SLIKA 5: OPCIJE INTERVALA .....	7
SLIKA 6: OPCIJE AKORDA.....	8
SLIKA 7: OPCIJE TONOVA .....	8
SLIKA 8: POSTAVKE .....	9
SLIKA 9: PRIKAZ POSTAVKI NA ENGLISKOM JEZIKU .....	10
SLIKA 10: APLIKACIJA ZA SLANJE E-POŠTE S PRIMATELJEM I NASLOVOM .....	12
SLIKA 11: RESETIRANJE SVIH OPCIJA.....	12
SLIKA 12: PRIKAZ GREŠKE - NISU ODABRANI INTERVALI ILI AKORDI.....	13
SLIKA 13: PRIKAZ GREŠKE U GLAVNOM NAČINU - NAČIN SVIRANJA NIJE ODABRAN .....	14
SLIKA 14: PRIKAZ GREŠKE U OPCIJAMA - NAČIN SVIRANJA NIJE ODABRAN .....	14
SLIKA 15: PRIKAZ GREŠKE - RASPON TONOVA NEDOVOLJNO VELIK.....	14
SLIKA 16: GREŠKA OTVARANJA LAGANOG I TEŠKOG KVIZA.....	15
SLIKA 17: GREŠKA OTVARANJA SREDNJE TEŠKOG KVIZA .....	15
SLIKA 18: GREŠKA OTVARANJA KVIZA - NEDOVOLJAN RASPON TONOVA .....	15
SLIKA 19: RAZLIČITE MOGUĆNOSTI PRIJAVE U APLIKACIJU.....	16
SLIKA 20: ODABIR PROFILNE SLIKE KORISNIKA.....	17
SLIKA 21: IZGLED KORISNIČKOG SUČELJA .....	17
SLIKA 22: PRIKAZ NAPRETKA KORISNIKA.....	18
SLIKA 23: PRIJAVA KORISNIKA PUTEM E-ADRESE .....	18
SLIKA 24: DIJALOŠKI OKVIR ZA POMOĆ .....	20
SLIKA 25: DIJALOŠKI OKVIR ZA PRIJAVU.....	21
SLIKA 26: KORIŠTENE TEHNOLOGIJE.....	24
SLIKA 27: IZGLED SUČELJA NA TABLET UREĐAJIMA.....	25
SLIKA 28: APLIKACIJA U TRGOVINI PLAY .....	27

# 1. Uvod

## 1.1. Glazbena terminologija

Za potpuno razumijevanje mobilne aplikacije potrebno je pojasniti neke od glazbenih termina koji se koriste u ovoj dokumentaciji.

U glazbi se sve gradi od tonova. **Ton** je zvuk koji ima određenu visinu, jačinu, trajanje i boju. Razmak ili interval od osam tonova naziva se **oktava**. Skup svih tonova dijeli se na oktave. Unutar jedne oktave tonovi se nazivaju redom c, d, e, f, g, a, h. Nakon tona h počinje iduća oktava i u njoj tonovi također imaju nazive c, d, e, itd.



Slika 1: Nazivi tonova

Crne tipke na klaviru su povišeni tonovi i oni se nalaze između „osnovnih“ tonova. Ti tonovi nazivaju se po prethodnom tonu sa dodanim nastavkom –is. Tako se redom sve crne tipke u oktavi zovu cis, dis, fis, gis i ais. Tonovi e i h nemaju svoju karakterističnu povišenu varijantu (one postoje ali su jednake tonovima f i c).

Tonovi čiji je razmak točno jedna ili više oktava imaju isti naziv i zvučno su jako slični. Možemo o njima razmišljati kao o dva ista tona sa istom „bojom“ ali različite visine. Svaka oktava također ima svoj naziv (redom: velika, mala, prva, druga, treća... oktava).

Kako se glazba gradi od različitih tonova, razmak između tih tonova zove se **interval**. Svaki interval, neovisno na kojem se tonu nalazi, ima svoje karakteristično zvučanje i oznaku.

Možemo reći da se glavna melodija svake skladbe gradi od raznih intervala koji se izvode jedan za drugim. U glazbi, naravno, melodija nije jedini element i u većini slučajeva istovremeno se izvodi više od dva tona. Tri ili više suzvučnih tonova nazivaju se **akordi**.

Kako akord ima tri ili više tonova, on se gradi od intervala. Svaki akord također ima svoje karakteristično zvučanje i oznaku. Svi se intervali i akordi mogu izvoditi uzlazno (ton po ton), silazno i istovremeno.

Jako je važno da glazbenik zna slušno prepoznati razne intervale i akorde. Ako glazbenik dobro vlada tom vještinom, on može lakše prepoznati greške prilikom sviranja ili pjevanja te ih ispraviti. Također će biti više svjestan što svira pa će i potrebno vrijeme vježbanja biti kraće.

Ova je vještina posebno korisna za jednostavne skladbe koje nisu tehnički jako zahtjevne. U tom slučaju nije potrebno tražiti notni zapis te skladbe, vježbati ju iz nota, učiti ju napamet itd. U tom slučaju glazbenik ju može jednostavno izvesti ako samo zna kako zvuči.

**Apsolutni sluh** je urođeno svojstvo sluha da raspoznaje sve tonove u njihovoj stvarnoj, fizikalnoj visini i sa njihovim osobitim značajkama. Apsolutni sluh ima tek mali postotak ljudi. Oni mogu u trenutku prepoznati koji se tonovi sviraju. Neku vrstu apsolutnoga sluha moguće je i uvježbati, no ne do razine kao kada je urođen, što ima svoje mane i prednosti.

## 1.2. Riječi o autoru

Moje ime je Jakov Tomasić, učenik sam Srednje škole za elektrotehniku i računalstvo (SŠER) u Rijeci, smjer tehničar za računalstvo.

U školi sam imao priliku naučiti programirati za razne platforme. Većinu svojeg slobodnog vremena provodim učeći programiranje te sam veliku većinu znanja stekao na internetu i na radionicama Centra tehničke kulture.

Uz SŠER učenik sam i Srednje glazbene škole Ivana Matetića Ronjgova, Rijeka gdje pohađam teoretski smjer. Tamo sam stekao puno teorijskog i praktičnog znanja o glazbi zbog čega sam se smatrao dovoljno kvalificiranim za izradu ovakvog projekta.

Bavim se i natjecateljskim programiranjem te sam postigao dobre rezultate na državnom natjecanju u kategoriji algoritmi 2018. godine te na drugim natjecanjima.

## 1.3. Ideja projekta

Prepoznavanje intervala i akorda vježba se kroz cijelu osnovnu i srednju glazbenu školu unutar nastavnog programa predmeta solfeggio. Ovaj se predmet održava dva puta tjedno kroz svih deset godina školovanja i slušno prepoznavanje intervala i akorda čine dobar dio njegovog programa. Ova se vještina također razvija i na glazbenoj akademiji gdje njome polaznik već mora dobro vladati.

Kako i sam pohađam taj predmet, primijetio sam da je trenutni način učenja jako težak, naporan i dosadan. Kako bi učenik izvježbao ovu vještinu, on mora na instrumentu kroz jako dugo vremena svirati određene intervale i akorde i pokušavati zapamtiti njihovo zvučanje.

Postoji mnogo učenika, uključujući i mene, koji nisu spremni uložiti toliko puno vremena u vježbanje ove vještine. Tada sam došao na ideju da se taj proces vježbanja može automatizirati i učiniti „pametnijim“.

Pokušao sam naći gotovo rješenje, aplikaciju/program, kako bi lakše mogao ovladati ovom vještinom. Bio sam iznenađen da takvo nešto ne postoji. Niti na hrvatskom, niti na engleskom jeziku. Zbog toga sam krenuo u izradu svoje aplikacije kako bih sebi i svim drugim učenicima mogao mnogo olakšati taj proces učenja.



Kako slična aplikacija ne postoji niti na engleskom jeziku, odlučio sam da aplikaciju napravim dvojezičnom. Tako je aplikacija namijenjena svim glazbenicima koji govore hrvatski ili engleski. Zbog toga aplikacija nije ograničena samo na Hrvatsku već je mogu koristiti svi učenici diljem svijeta.

U tome sam i uspio. Sve veći broj učenika koristi ovu aplikaciju i jako su zadovoljni. Koristeći ovu aplikaciju, razina znanja koja se stekne u spomenutih deset godina školovanja, može se postići u samo nekoliko mjeseci do godinu dana.

#### 1.4. Problemi koje Learn aChord rješava

- Brzo vježbanje slušnog prepoznavanja intervala
- Brzo vježbanje slušnog prepoznavanja akorda
- Brzo vježbanje apsolutnog sluha
- Testiranje glazbenog sluha
- Praćenje napretka

#### 1.5. Mogućnosti Learn aChorda

Pomoću ove aplikacije korisnik može uvježbati slušno prepoznavanje intervala, akorda i tonova u kratkom vremenu. Postoji nekoliko načina na koje on to može postići.

Prvi način sličan je trenutnome, ručnom, načinu. On će sve odabrane intervale i akorde nasumično svirati te prikazati što svira. Tako korisnik može pamtili zvučanje intervala i akorda.

Drugi način je način kviza. Kviz će korisniku svirati intervale, akorde i tonove. On će trebati odrediti što se točno svira. Način određivanja ovisi o težini kviza.

Tijekom kviza, automatski se bilježi i sprema korisnikov napredak koji on kasnije može pregledati u sučelju svog profila. U istom sučelju korisnik može izraditi profil ili se prijaviti sa postojećim preko raznih popularnih platformi. Kada se korisnik prijavi sav će se njegov napredak spremati u online bazu podataka. Prednosti ovoga su sigurnost podataka (npr. u slučaju da korisnik izgubi uređaj ili ga vrati na tvorničke postavke), mogućnost vježbanja i praćenja rezultata na više uređaja u isto vrijeme kao i vježbanje više korisnika na jednome uređaju.

Learn aChord nudi i razne opcije kako bi korisnik mogao u potpunosti prilagoditi aplikaciju svojim potrebama.

Želim istaknuti da aplikacija vodi računa o jako puno scenarija od nepredvidljivih radnji korisnika, prisutnost internetske veze, pa sve do točne razlučivosti te dimenzija uređaja. U dokumentaciji sam objasnio veće i bitnije situacije. U pozadini se odvija velik broj drugih provjera koje nema smisla objašnjavati u dokumentaciji. Cilj svih tih, možda naizgled nebitnih, provjera te vođenje računa o jako velikom broju scenarija je doprinos maksimalnog mogućeg korisničkog iskustva.





## 2. Detaljan opis rada

### 2.1. Glavni način vježbanja

Glavni način vježbanja prvo je što korisnik vidi kada otvori aplikaciju.

On je osmišljen da bude što sličniji trenutnom načinu vježbanja, ali i da sadrži sve prednosti vježbanja pomoću pametnog uređaja. Za razliku od trenutne tehnike vježbanja glazbenog sluha ovaj je način vježbanja u potpunosti automatiziran i time puno jednostavniji.

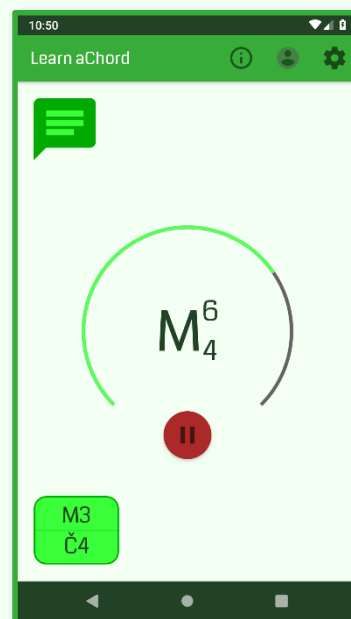
Aplikacija nasumično svira intervale, akorde i tonove koji su odabrani u postavkama te prikaže što je odsvirano. Na taj način korisnik može brzo pamti zvučanje svakog intervala, akorda i tona.

Kako bi korisnik postajao slušno i teorijski svjestan od kojih se intervala akord sastoji, glavni način vježbanja će prilikom sviranja akorda prikazati od kojih se on intervala gradi. Na taj način, korisnik može lakše čuti samostalno zvučanje intervala u akordu i tako povezati znanje o intervalima i akordima.

Iako je sviranje nasumično, aplikacija ipak neće sve prepustiti slučaju. Posebno dizajniran algoritam će se pobrinuti da korisničko iskustvo ne bude previše monotono i naporno te da svi odabrani intervali, akordi i tonovi budu odsvirani kroz neko vrijeme. Tako će korisnik sve odabrane intervale, akorde i tonove moći uvježbati jednako.

U gornjem desnom kutu korisnik može otvoriti dijaloški okvir za pomoć, svoj profil i postavke aplikacije klikom na odgovarajuće ikone.

Kada korisnik bude spreman on će moći testirati vještinu prepoznavanja intervala, akorda i tonova u kvizu. Kviz se otvara pritiskom na ikonu za kviz koja se nalazi u gornjem lijevom kutu.



Slika 2: Glavni način vježbanja

### 2.2. Kviz

Kviz nasumično svira jedan interval, akord ili ton. Korisnik tada treba odabrati točan odgovor. Način biranja točnog odgovora ovisi o težini odnosno vrsti kviza.

U kvizu će se svirati i prikazivati samo oni intervali, akordi i tonovi koje korisnik odabere u postavkama kako se u kvizu ne bi nalazila pitanja na koje korisnik nije spreman odgovoriti.

Osim za testiranje, kviz također može poslužiti za interaktivno vježbanje ove vještine. Na taj način korisnik neće morati slušati i pamti zvučanje svakog intervala, akorda i tona, nego će moći „igrati“ kviz i na zabavan i interaktivan način vježbati ovu vještinu.

Ovisno o spremnosti korisnika, može se odabrati između tri težine odnosno vrste kviza. To su lagani, srednje težak i težak kviz.

Za svaku težinu kviza se i bilježi korisnikov rekord – na koliko je najviše točnih odgovora uzastopno odgovorio. Rekord, kao i napredak koji ću objasniti kasnije, služi kako bi korisnik lakše mogao vidjeti svoje znanje kroz dulji vremenski period te uspoređivati svoje rezultate sa prijateljima i kolegama. Rekord kviza može poslužiti i kao motivacija korisniku.

Svaki se kviz može pauzirati. Ako se kviz pauzira za vrijeme sviranja, prilikom ponovnog pokretanja kviza, sviranje će krenuti iz početka. Kviz nema mogućnost ponavljanja sviranja zato što se ova vještina mora izvežbati do te razine da glazbenik odmah prepozna ono što je odsvirano. Uz dovoljan broj pokušaja, jako je lagano odrediti ono što je odsvirano, a kviz služi kao izazov korisniku.

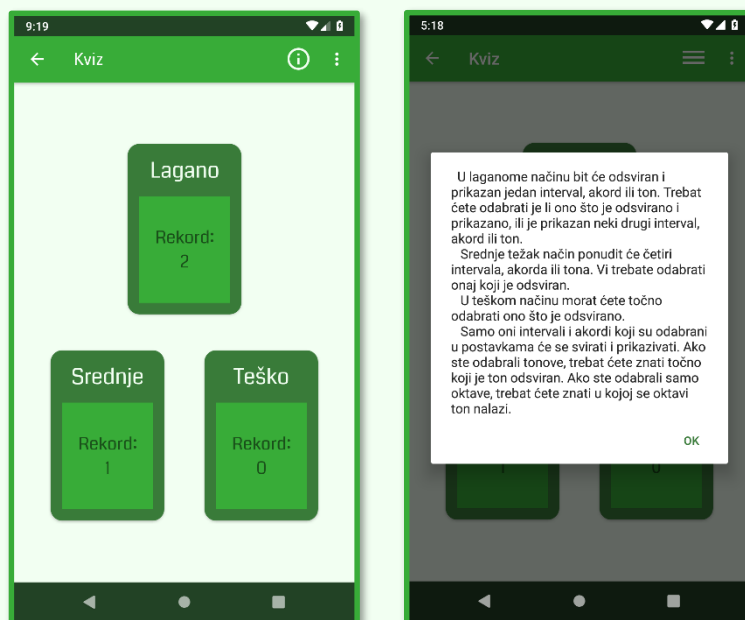
### 2.2.1. Odabir težine kviza

Prilikom otvaranja kviza iz glavnog načina vježbanja (ujedno i početnog zaslona aplikacije) otvara se sučelje odabira kviza.

Ovdje korisnik može otvoriti jedan od tri moguća kviza te vidjeti rekord za svaki od njih.

Pritiskom na ikonu za više detalja (info ikonu) otvara se opis te objašnjenje svih kvizova.

U dodatnim mogućnostima odabira kviza nalaze se opcije za resetiranje rekorda pojedinih kvizova. Prilikom pritiska na jednu od opcija, korisniku će se prikazati prozor upozorenja gdje on mora potvrditi da želi izbrisati trenutni rekord. To upozorenje služi kako korisnik ne bi slučajno pritisnuo opciju za brisanje rekorda te kako bi prilikom brisanja bio potpuno svjestan što on radi te koje će biti posljedice.



Slika 3: Odabir težine kviza

### 2.2.2. Lagani kviz

Lagani kviz odsvira jedan interval, akord ili ton te pokaže jedan. Korisnik tada mora odrediti je li ono što je odsvirano ujedno i prikazano ili je prikazan neki drugi, netočan, akord, interval ili ton.

Korisnik bira je li ponuđeni odgovor točan pritiskom na odgovarajući gumb.

Ako je ponuđeni odgovor koji se prikazuje netočan on će, ako je to moguće ovisno o postavkama, uvijek biti iste vrste kao i ono što je odsvirano. Na ovaj način, pitanja u kvizu neće biti previše lagana – svako će pitanje biti izazovno.

### 2.2.3. Srednje težak kviz

Srednje težak kviz također odsvira jedan interval, akord ili ton, ali u ovom slučaju ponudi četiri odgovora. Korisnik tada treba odrediti koji od ponuđenih odgovora je točan odnosno koji je odsviran.

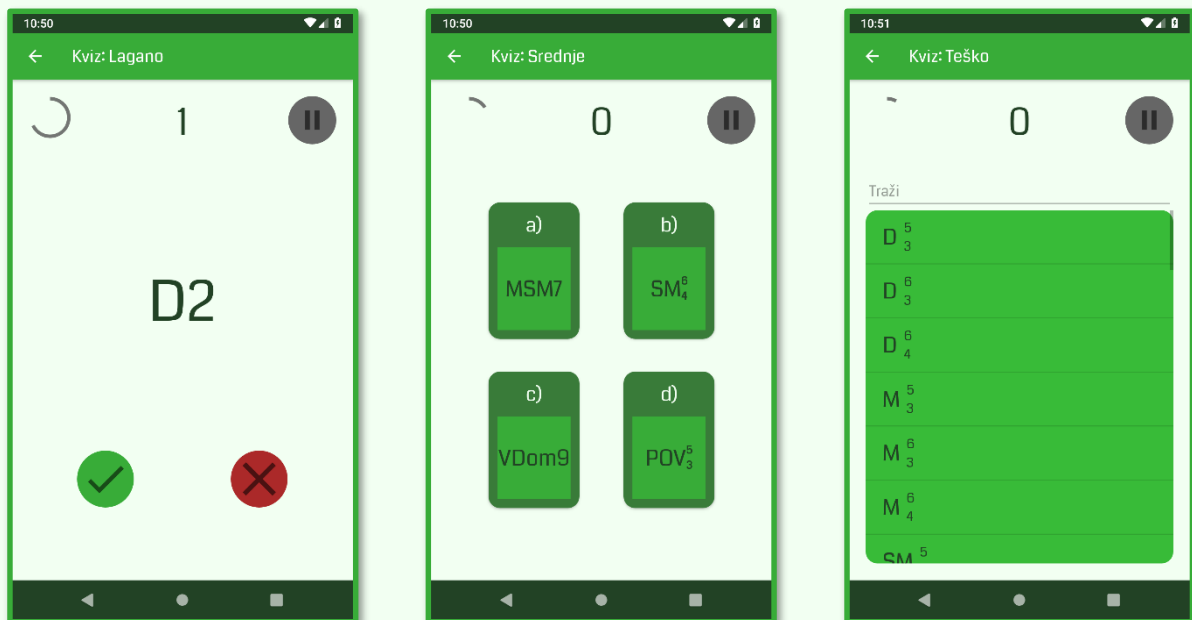
Također vrijedi pravilo da će krivi odgovori koji su ponuđeni uvijek biti zvučno slični točnom odgovoru. Kao i kod laganog kviza.

### 2.2.4. Težak kviz

U teškom kvizu bit će ponuđeni svi mogući odgovori. Korisnik tada treba odabrati točan odgovor odnosno što je bilo odsvirano. Bit će ponuđeni samo oni odgovori koji su odabrani u postavkama.

Kako taj popis može biti jako dugačak, težak kviz nudi mogućnost brzog pretraživanja koristeći tražilicu. Pomoću tražilice korisnik može filtrirati ponuđene intervale, akorde i tonove koristeći njihova imena.

Kada korisnik odabere odgovor za koji misli da je točan, potrebno je pritisnuti i gumb za potvrdu. Svrha gumba za potvrdu je uklanjanje mogućnosti slučajnog odabira odgovora prilikom listanja.



Slika 4: Različite težine kvizova

### 2.2.5. Netočan odgovor

Cilj u kvizu je postići što veći broj uzastopnih točnih odgovora. Kada korisnik odabere netočan odgovor, igranje tog kviza je gotovo. Tada će se prikazati dijalog za završetak kviza. U njemu će pisati koliko je korisnik bodova ukupno dobio (koliko je imao točnih uzastopnih odgovora). Također će taj dijalog korisnika informirati koji je bio točan odgovor kako bi korisnik učio na svojim pogreškama.

Korisnik se tada može ponovno okušati u kvizu iste težine ili izaći iz tog kviza natrag u sučelje odabira težine kviza.

## 2.2.6. Nova dostignuća

Za svakih pet bodova svakog dostignuće korisnik će biti informiran da mu se bodovi u određenom dostignuću povećavaju. Trenutno, dostignuća se mogu dobiti samo u kvizu. Tamo će se pored indikatora trenutnog rezultata prikazati i ikona određenog kviza.

Cilj ove značajke je informirati korisnika ali ga i svojevrsno nagraditi i zainteresirati u nastavak igranja kviza.

## 2.3. Opcije

Opcije nude razne opcije prilagođavanje aplikacije, od njezina „načina ponašanja“ do izgleda korisničkog sučelja.

Sve se postavke spremaju u zasebnu SQL bazu podataka kako korisnik ne bi morao prilagođavati postavke iz početka prilikom svakog pokretanja aplikacije.

Zbog bolje preglednosti opcije su podijeljene u četiri skupine. To su opcije intervala, akorda, tonova te ostale postavke. Prelazak između različitih skupina moguć je direktnim klikom na odgovarajući naslov skupine ili horizontalnim povlačenjem.

Radi jednostavnosti, opcije koje imaju dva stanja (uključeno i isključeno) mogu se promijeniti pritiskom bilo gdje na njih, a ne samo na odgovarajući checkbox.

### 2.3.1. Opcije intervala

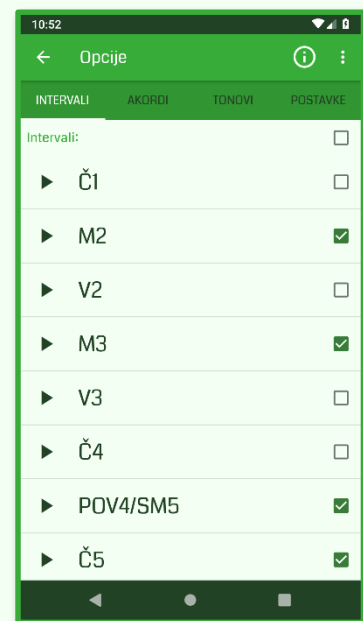
Ovdje korisnik može odabrati koji će se sve intervali svirati i prikazivati te biti pitani u kvizu.

Radi lakše odluke što odabrati, korisnik može čuti interval pritiskom na odgovarajući gumb za reprodukciju.

Intervali koji se ovdje nalaze su svi od čiste prime (Č1) do čiste kvintdecime poznatije i kao superoktave (Č15). Ovi intervali čine veliku većinu rabljenih intervala. Mogli bismo reći da ako glazbenik dobro vlada slušnom prepoznavanjem ovih intervala, on može prepoznati sve intervale. Razlog tomu je to što su veći intervali od ovih zvučno slični, ali se u teoriji prestaju definirati kao intervali već se na njih gleda kao dva zasebna tona jer je taj odnos oslabljen velikom razlikom u visini.

U svrhu boljeg korisničkog iskustva iznad popisa intervala nalazi se checkbox pomoću kojega se može označiti i odznačiti sve intervale od jednom.

U zadanim opcijama intervala, označeni su intervali do jedne oktave. Oni su svi jako često korišteni te čine pola svih mogućih intervala u opcijama.



Slika 5: Opcije intervala

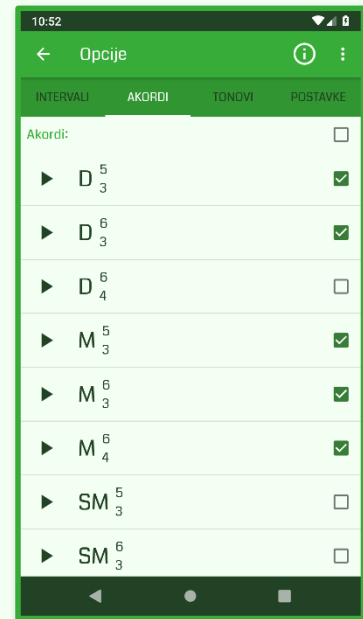
### 2.3.2. Opcije akorda

U opcijama akorda korisnik može odabrati koji će se sve akordi svirati i prikazivati te biti pitani u kvizu.

Kao i kod intervala, korisnik ima mogućnost čuti svaki akord, kako bi lakše mogao odlučiti što da odabere, te mogućnost označiti i odznačiti sve akorde od jednom.

Aplikacija nudi veliki niz akorda među kojima su svi korišteni kvintakordi, septakordi i nonakordi te svi njihovi obrati.

U zadanim opcijama akorda, označeni su samo durski kvintakord (D53), molški kvintakord (M53) i dominantni septakord (D7). Oni su odabrani zato što je njih najlakše prepoznati te se njihovo prepoznavanje, po nastavnom programu, uči mnogo ranije nego prepoznavanje drugih akorda.



Slika 6: Opcije akorda

### 2.3.3. Opcije tonova

Ovo je odjeljak za opcije vježbanja apsolutnog sluha. Ovdje korisnik može odabrati točnost tonova koja će se kasnije tražiti u kvizu. Dostupne su dvije opcije koje se mogu isključiti i uključiti.

#### Ton

Ako je odabrana samo opcija slušanja tona, korisnik će trebati znati u kvizu koji je ton odsviran. Neće biti potrebno znati u kojoj se oktavi taj ton nalazi. Za to služi sljedeća opcija.

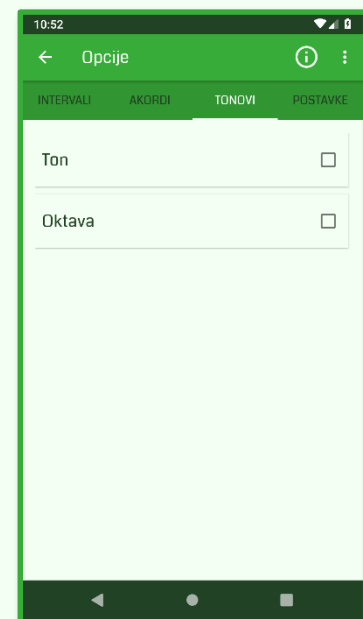
#### Oktava

Ako je odabrana samo opcija oktave, korisnik će znati o kojem se tonu radi, ali će trebati odrediti u kojoj se oktavi taj ton nalazi. Za ovu opciju nije potrebno imati apsolutan sluh niti jako dobro uvježban glazbeni sluh. To čini ovu opciju idealnu kao prvi korak pri vježbanju svojevrsnog apsolutnog sluha.

Ako su odabrane obje opcije, korisnik će trebati znati koji je ton odsviran te u kojoj se oktavi nalazi.

U glavnom načinu vježbanja će se svirati i prikazivati tonovi ako je barem jedna od ovih opcija uključena.

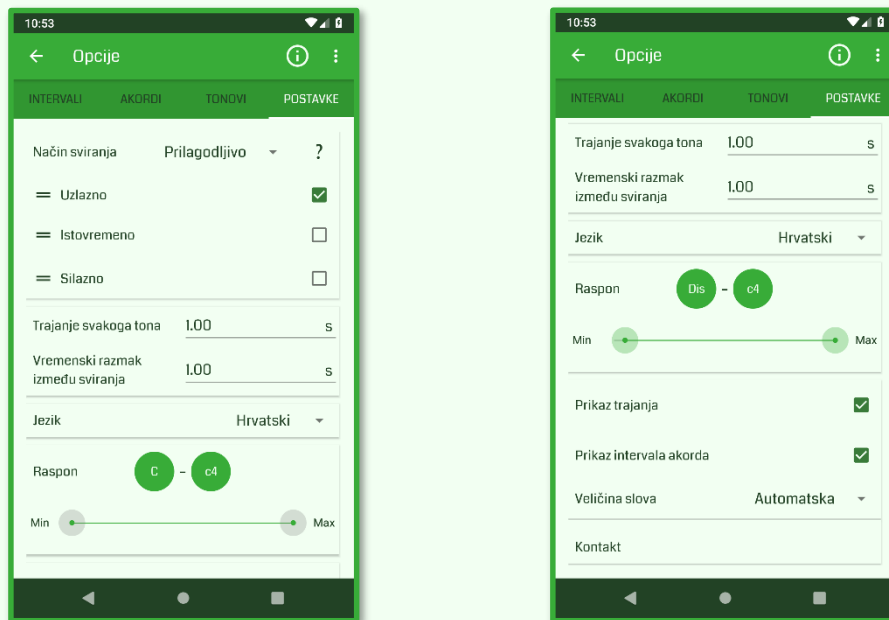
U zadanim opcijama tonova, obje će opcije biti isključene.



Slika 7: Opcije tonova

## 2.4. Postavke

Zadnji odjeljak namijenjen je ostalim postavkama. Radi preglednosti i jednostavnosti te postavke podijeljene su u vizualna polja.



Slika 8: Postavke

### 2.4.1. Način sviranja

Prvo polje u postavkama služi za odabir načina sviranja svih intervala, akorda i tonova. Korisnik može izabrati između dva načina sviranja – nasumičan i prilagodljiv.

Za oba načina sviranja korisnik može odabrati u kojim će se smjerovima intervali i akordi svirati. Ponuđeni smjerovi su uzlazni, silazni i istovremeni.

U nasumičnom načinu prilikom sviranja intervala ili akorda aplikacija će nasumično izabrati jedan od odabranih smjerova sviranja te će odsvirati interval ili akord u tom smjeru.

U prilagodljivom načinu svi će se intervali i akordi svirati u svim smjerovima redom koji korisnik odabere (odozgora prema dolje). Korisnik može promijeniti redoslijed dugim pritiskom na jedan od smjerova. Nakon dugog pritiska otvorit će se izbornik u kojem korisnik može odabrani smjer sviranja pomaknuti gore ili dolje na popisu odnosno odabrati da se svira prije ili poslije.

Kako bi korisniku bila jasna ova opcija ona je dobro objašnjena u pomoćnom prozoru koji se može otvoriti pritiskom na upitnik pored izbornika za način sviranja.

Ako je odabrani način sviranja nasumičan i korisnik pokuša promijeniti redoslijed smjerova sviranja, način sviranja automatski će se promijeniti na prilagodljiv.

U zadanim opcijama načina sviranja, način sviranja bit će nasumičan, a jedini odabrani smjer bit će uzlazni.

### 2.4.2. Dužina sviranja

U drugom polju postavka korisnik može odabrati dužinu sviranja intervala, akorda i tonova. Ovdje korisnik može promijeniti dvije opcije: trajanje svakog tona tijekom sviranja te vremenski razmak između sviranja različitih intervala, akorda i tonova.

Mjerna jedinica za obje opcije jest sekunda. Kada korisnik pritisne željeno vrijeme otvori će se brojana tipkovnica pomoću koje će korisnik moći upisati novo željeno vrijeme do točnosti od dvije decimale (deset milisekundi).

Minimalno moguće vrijeme je nula sekundi, a maksimalno je deset sekundi. Ako upisani broj bude izvan ovih granica on će se automatski promijeniti u najbližu moguću vrijednost (nula ili deset sekundi).

Kada je trajanje svakog tona jednak nula sekundi, aplikacija će intervale, akorde i tonove svirati istovremeno. Isto tako, ako je način sviranja istovremeni, trajanje svakog tona neće biti potrebno odabrati. Kako bi korisnik to lakše mogao shvatiti, ako je jedini odabrani smjer sviranja istovremeni, opcija trajanja svakog tona bit će skrivena. Ako korisnik postavi trajanje svakog tona na nula sekundi, automatski će se uključiti istovremeni smjer sviranja, a svi ostali isključiti. Vrijednost trajanja svakog tona neće se promijeniti nego će ta opcija biti sakrivena.

Zadana trajanja sviranja su jednaka jednoj sekundi.

### 2.4.3. Jezik aplikacije

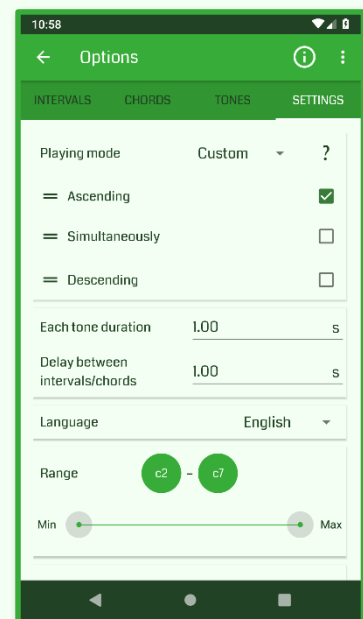
U bilo kojem trenutku korisnik ima mogućnost promjene jezika cijele aplikacije. Trenutni dostupni jezici su hrvatski i engleski. Zbog načina pisanja aplikacije dodavanje podrške više jezika jako je jednostavno.

Hrvatska i engleska glazbena terminologija su različite te je i različit način zapisivanja intervala, akorda i tonova.

Prilikom prvog pokretanja, aplikacija će automatski odabrati jezik koji će korisnik koristiti. Ako je uređaj postavljen na hrvatski jezik, aplikacija će biti automatski postavljena na hrvatski. U suprotnom, jezik aplikacije bit će postavljen na svjetovni jezik – engleski.

Korisnik kasnije, naravno, uvijek može promijeniti jezik aplikacije te se ona više neće mijenjati sama od sebe.

Zadani jezik aplikacije jednak je jeziku uređaja.



Slika 9: Prikaz postavki na engleskom jeziku

#### 2.4.4. Raspon tonova

U četvrtom polju postavka, može se odabrati raspon tonova koji će se svirati u aplikaciji. Niti jedan interval ili akord neće se sastojati od tonova izvan ovog opsega.

Ova je opcija bitna zato što svi tonovi nemaju jednako zvučanje. Dublji tonovi imaju veliki broj alikvotnih tonova koji mogu otežati zvučno prepoznavanje. Isto tako, visoki tonovi imaju jako mali broj alikvotnih tonova što ih čini tišim i „slabijim“ što rezultira također težim prepoznavanjem. Oni tonovi u sredini lakši su za zvučno prepoznati. Svačije je uho drugačije, te mu je lakše slušati tonove u nekom rasponu, a teže one ostale.

Korisnik može jednostavno promijeniti raspon tonova koji će se svirati pomicanjem kliznog izbornika.

Iznad kliznog izbornika, prikazani su rubni tonovi raspona. Pritiskom na jedan od tih tonova on će se odsvirati. Tako korisnik lakše može odlučiti koji će raspon odabrati.

Zadani raspon tonova jednak je maksimalnom rasponu odnosno sadrži sve tonove. Trenutno, ti tonovi su svi tonovi između C velikog i c4, uključujući, što čini ukupno pet oktava (61 ton).

#### 2.4.5. Korisničko sučelje

Sljedeće, peto, polje postavka rezervirano je za izgled korisničkog sučelja.

Ovdje se može uključiti i isključiti prikaz trake trajanja tijekom sviranja. Ako je opcija odabrana traka će se prikazivati u glavnom načinu sviranja i kvizu.

Također, ovdje se može uključiti i isključiti prikaz popisa intervala od kojeg se akord sastoji u glavnom načinu sviranja.

Posljednja je opcija veličine slova prilikom prikazivanja intervala, akorda i tonova. Ovisna o postavljenoj veličini bit će veličina slova u glavnom načinu sviranja uključujući prikaz intervala, akorda i tonova koji se sviraju te prikaz intervala od kojih se akord sastoji. Također će o toj opciji ovisiti i veličina ponuđenih odgovora u kvizu (isključujući težak kviz gdje su ponuđeni odgovori prikazani kao popis).

Korisnik ima izbor između četiri veličine slova: mala, normalna, velika te automatska. Automatska veličina slova postaviti će veličinu sukladno sa postavkama veličine slova uređaja. Pritom se uzima u obzir maksimalna i minimalna veličina izvan kojih se veličina slova neće postaviti.

U zadanim postavkama prikaz trajanja i prikaz intervala akorda su uključeni, a veličina slova postavljena je na automatsku.





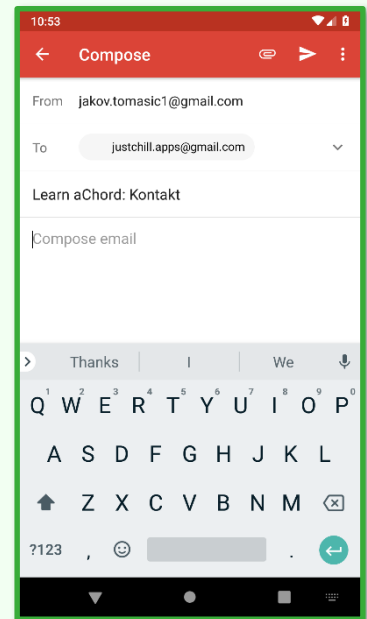
## 2.4.6. Kontakt

Zadnje polje u postavkama je gumb za kontakt. Ovdje korisnik može pomoći e-maila kontaktirati mene odnosno vlasnika aplikacije ukoliko ima nekih pitanja, savjeta ili prijedloga.

Prilikom pritiska na ovaj gumb, na korisnikovom uređaju otvorit će se aplikacija za slanje e-pošte. Unutar te aplikacije bit će automatski napisan primatelj e-pošte (službeni mail ove aplikacije odnosno Google Play developer računa) kao i naslov odnosno tema pošte ovisno o postavljenom jeziku aplikacije.

Zahvaljujući tome, kada pregledavam ulaznu e-poštu, već iz naslova mogu prepoznati da me korisnik kontaktira pomoću te opcije kao i jezik aplikacije koji korisnik koristi. Znati jezik aplikacije korisno je da bih znao kako korisniku objasniti ono što mu je nejasno navodeći ga kroz korisničko sučelje (da bi ga znao uputiti u „Postavke“ umjesto u „Settings“).

Ukoliko to želi, korisnik može i promijeniti naslov ove poruke kao i dodati još e-mail adresa na koje će ova poruka biti poslana.



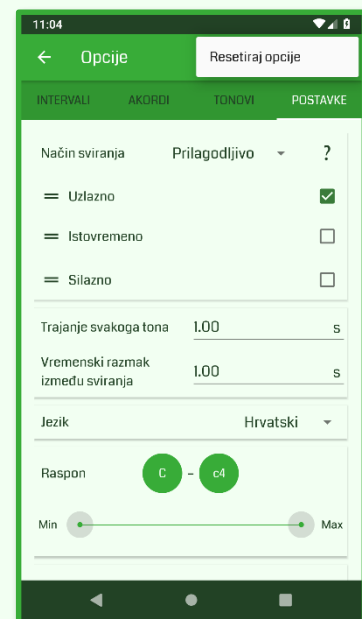
Slika 10: Aplikacija za slanje e-pošte s primateljem i naslovom

## 2.5. Spremanje opcija

Sve opcije će se spremati prilikom izlaska iz opcija neovisno o tome koji je uzrok izlaska. Ako aplikacija detektira da su neke opcije loše odnosno krivo postavljene, ona će upozoriti korisnika koji će tada imati izbor spremati takve postavke ili ih promijeniti.

## 2.6. Resetiranje opcija

U dodatnim mogućnostima opcija nalazi se i mogućnost resetiranja svih opcija. Prilikom odabira, sve će se opcije vratiti na njihove zadane vrijednosti.



Slika 11: Resetiranje svih opcija

## 2.7. Rukovanje greškama

Korisnik može često napraviti mnoge greške prilikom korištenja aplikacije. Drugim riječima, korisnik može koristiti aplikaciju i na način koji nije prvobitno zamišljen prilikom izrade aplikacije.

Ova aplikacija brine se o nizu scenarija u kojima korisnik radi takve neočekivane radnje. U tim slučajevima, aplikacija obavijesti korisnika da je ono što je učinio pogrešno te kako da to ispravi.

Ako je korisnik napravio više grešaka, bit će obaviješten samo o grešci veće važnosti. Kada ispravi tu grešku prikazat će mu se sljedeća. Tako se korisniku neće prikazivati veliki broj grešaka što može biti naporno.

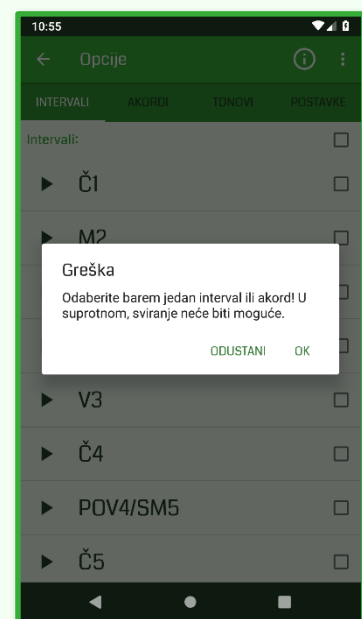
### 2.7.1. Niti jedan interval, akord i ton nije odabran

U opcijama potrebno je odabrati koji će se intervali i akordi svirati te hoće li se svirati i tonovi. U slučaju da korisnik ne odabere niti jedan interval i akord te isključi sviranje tonova, sviranje neće biti moguće.

U tom slučaju prilikom pokušaja izlaska iz opcija otvorit će se dijaloški okvir koji informira korisnika isto.

Korisnik tada ima odabir ostati u opcijama te ispraviti pogrešku pritiskom na gumb „Odustani“. Ako korisnik ne želi ispraviti pogrešku, on može izaći iz opcija te ih spremi pritiskom na gumb OK.

Ako se odluči da neće ispraviti pogrešku, prilikom pokušaja sviranja u glavnom načinu vježbanja ili u kvizu, sviranje neće početi nego će se pojaviti Toast koji će ponovno obavijestiti korisnika da nema odabranog intervala ili akorda.



Slika 12: Prikaz greške - nisu odabrani intervali ili akordi

### 2.7.2. Način sviranja nije odabran

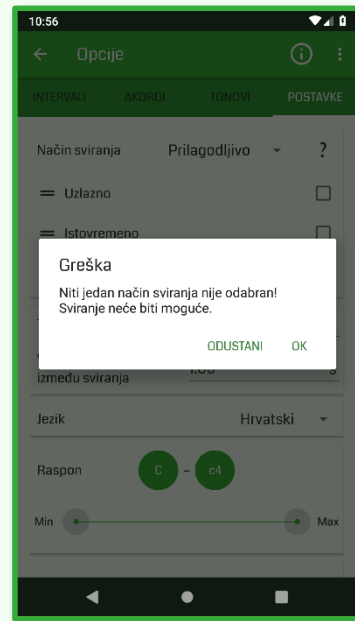
Isto tako, javit će se upozorenje ako niti jedan način odnosno smjer sviranja nije odabran.

Korisnik tada također ima mogućnost ostati u opcijama kako bi ispravio pogrešku ili izaći i spremi opcije.

Ako se odluči da neće ispraviti pogrešku, prilikom pokušaja sviranja korisnik će također biti obaviješten o ovome problemu.



Slika 13: Prikaz greške u glavnom načinu - način sviranja nije odabran



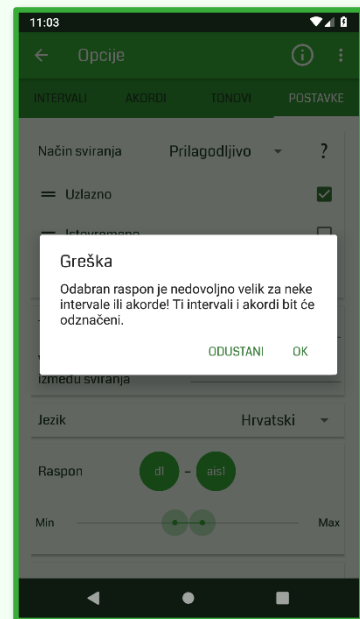
Slika 14: Prikaz greške u opcijama - način sviranja nije odabran

### 2.7.3. Raspon tonova nedovoljno velik

Svaki interval i akord ima svoj opseg odnosno potreban raspon. Kako korisnik može mijenjati raspon tonova koji će se svirati, moguće je da odabere nedovoljno velik raspon.

U tom slučaju iskočit će upozorenje. Korisnik tada ima dvije opcije. Pritiskom na izbor „Odustani“ ostatak će u postavkama te moći ručno ispraviti tu grešku. Pritiskom na izbor „OK“ korisnik će izaći iz opcija te će se one spremiti. No, prije toga svi će se intervali i akordi kojima je odabrani raspon nedovoljno velik automatski isključiti.

Ako je svim odabranim intervalima i akordima potreban veći raspon nego onaj što je odabran, to će rezultirati time da niti jedan interval i akord neće biti odabran. U tom slučaju, kada korisnik pokuša započeti sviranje vidjet će prethodno spomenuto upozorenje.



Slika 15: Prikaz greške - raspon tonova nedovoljno velik

### 2.7.4. Greška otvaranja laganog i teškog kviza

Kviz je mjesto gdje se vježba slušno prepoznavanje odnosno razlikovanje intervala, akorda i tonova. Zato je logično ako je odabran samo jedan interval ili akord te nije odabrano sviranje tonova da kviz neće imati smisla (postojat će samo jedan mogući odgovor).

Ako korisnik pokuša pokrenuti kviz kada je u opcijama odabran samo jedan interval ili akord (te nije odabrano sviranje tonova) kviz se neće moći pokrenuti te će aplikacija informirati korisnika razlog iz kojega se kviz ne može pokrenuti.

### 2.7.5. Greška otvaranja srednje teškog kviza

U srednje teškom kvizu ponuđena su četiri odgovora. Tako, korisnik mora imati odabrana barem četiri intervala i akorda ili odabrano sviranje tonova.

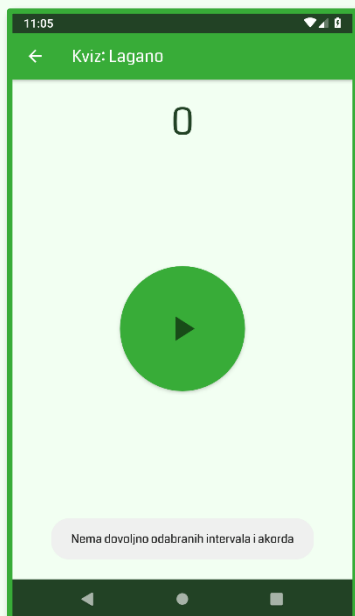
U suprotnom, pokretanje srednje teškog kviza neće biti moguće. Prilikom pokušaja pokretanja, pojavit će se obavijest da nije odabrano dovoljno intervala i akorda.

### 2.7.6. Greška otvaranja kviza – opcija oktava

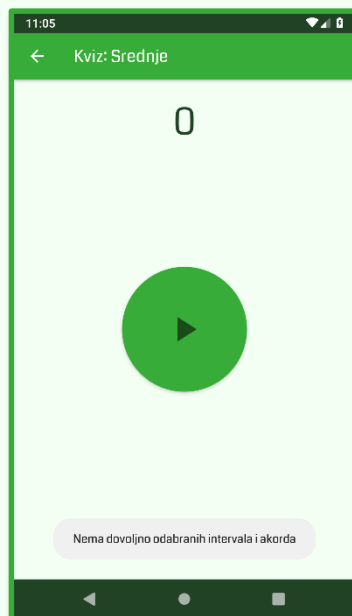
Ako je u postavkama odabrano prepoznavanje oktava, korisnik će morati odrediti u kojoj se oktavi određen ton nalazi.

Kada je odabrana opcija prepoznavanja oktava, i prepoznavanje tonova isključeno, određeni raspon mora biti veći od oktave. Drugim riječima, barem dva tona moraju biti prisutna u dvije različite oktave.

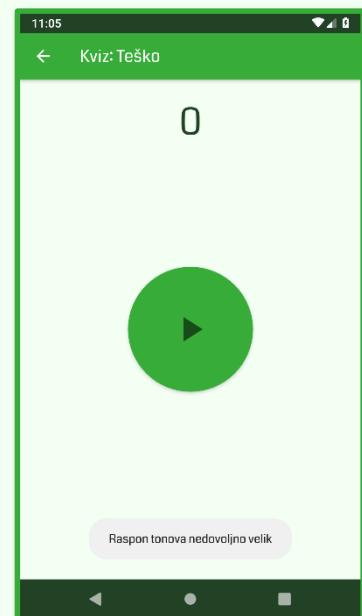
Ako je raspon niži ili jednak jednoj oktavi kviz neće biti moguće pokrenuti te će se korisniku prikazati razlog ove greške.



Slika 16: Greška otvaranja laganog i teškog kviza



Slika 17: Greška otvaranja srednje teškog kviza



Slika 18: Greška otvaranja kviza – nedovoljan raspon tonova

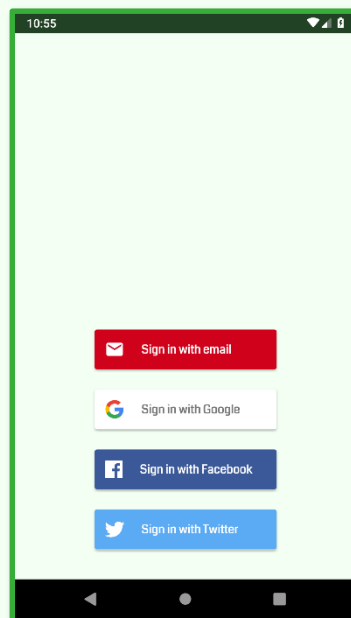
## 2.8. Profil korisnika

### 2.8.1. Prijava

Korisnik ima mogućnost prijave u aplikaciju. Prijava korisnika je jako poželjna kako se njegov napredak i rekordi ne bi mogli nenamjerno izbrisati te kako bi kasnije lakše mogao aplikaciju nastaviti koristiti i na drugom uređaju. Također, pomoću različitih računara moguće je zasebno vježbanje, bilježenje rekorda i praćenje napretka više korisnika na jednom uređaju (npr. dvojica braće učenika osnovne glazbene škole na obiteljskom tabletu).

Korisniku je dostupno više načina za prijavu. Može se prijaviti putem e-adrese ili putem profila popularnih društvenih mreža. Kako se jedan korisnik slučajno ne bi registrirao sa više računara, prilikom prijave putem druge društvene mreže ti će se računi automatski sinkronizirati ako su izrađeni koristeći istu e-adresu. Dakle, jednog korisnika aplikacije čini jedna osoba, a ne jedan profil neke platforme.

Za prijavu sa drugim računom potrebna je potvrda da tu radnju vrši isti korisnik. Točnije, potreban je unos podataka za prijavu izbornog računara.



Slika 19: Različite mogućnosti prijave u aplikaciju

### 2.8.2. Sučelje

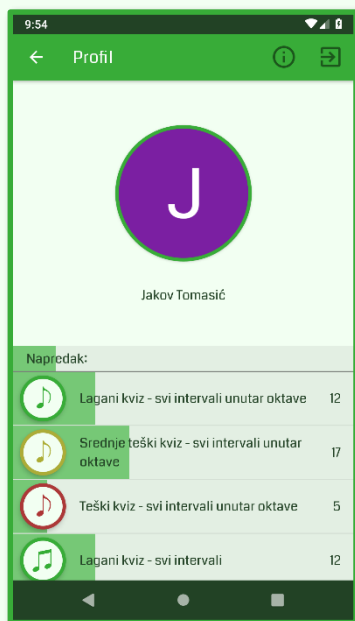
Klikom na ikonu profila u gornjem desnom kutu početnog sučelja (glavnog načina vježbanja) korisnik može otvoriti svoj profil.

Sučelje profila se ponaša različito ovisno o tome je li Internet dostupan ili ne. Provjera dostupnosti interneta vrši se na način svojevrsne „ping“ naredbe. Zahvaljujući tome aplikacija će se ponašati sukladno sa time ima li korisnik veze sa internetom umjesto toga je li korisnik spojen na mrežnu pristupnu točku.

Kada je Internet dostupan, korisnik se u sučelju profila, ako već nije, može prijaviti klikom na profilnu sliku te tekst „Prijava“. Kada je prijavljen, klikom na profilnu sliku korisnik ju može promijeniti. Tada će

mu se prikazati izbornik slika. Među njima bit će ponuđena zadana slika kao i opcija učitavanja slika sa memorije uređaja. Ako se korisnik u aplikaciju prijavio koristeći neku od popularnih društvenih platformi (točnije sa Google, Facebook ili Twitter računom) prikazat će mu se i mogućnost postavljanja profilne slike svih tih računa.

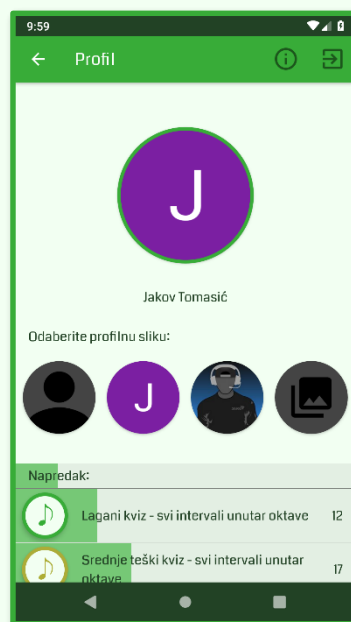
Korisnikov odabir profilne slike će se spremati prilikom odabira te prikazivati na odabran način sve do odjave korisnika. Kao što je korisnik informiran u dijaloškom okviru za pomoć, ako odabere zadanu sliku ili sliku sa uređaja, potrošnja interneta bit će minimalna. Ako odabere neku od profilnih slika društvenih platformi prilikom svakog pokretanja aplikacije te će se slike skinuti što će rezultirati većoj potrošnji podataka.



Slika 21: Izgled korisničkog sučelja

Za korištenje ovog sučelja nije potrebna mrežna povezanost interneta. Kada Internet nije dostupan na vrhu sučelja bit će vidljivo upozorenje da nema internetske veze. Tada, pritiskom na profilnu sliku, bio korisnik prijavljen ili ne, otvorit će se opcija promjene korisničke slike zato što se korisnik ne može prijaviti ako nema internetske veze. Bez internetske veze, opcija promjene profilne slike ponudit će samo zadanu profilnu sliku te odabir slike sa uređaja.

Bez obzira na prisutnost internetske veze, kada je korisnik prijavljen u gornjem desnom kutu bit će vidljiva opcija za odjavu.



Slika 20: Odabir profilne slike korisnika

### 2.8.3. Dostignuća

U ovom se sučelju, osim mogućnosti postavljanja u upravljanja profilom, nalazi i prikaz napretka korisnika. Napredak čini ukupno petnaest različitih razina na kojima se bilježi korisnikova vještina odnosno napredak. Svaka se razina zasebno bilježi i sprema na lokalnu bazu podataka kao i na online bazu podataka kako bi se očuvala sigurnost informacija te lagano prebacivanje istih sa jednog uređaja na drugi.

Napredak se vizualno prikazuje kao ispunjenost crte do rezultata 50. Vizualno se može vidjeti i ukupan napredak koji je zbroj svih napredaka. Svaka razina istaknuta je i svojom zasebnom ikonom koja se također prikazuje korisniku kada po prvi put ispuni određen broj bodova u određenoj sekciji (svakih pet bodova).

Napredak svakog dostignuća također je prikazan i brojem. Dostignuće se povećava kada korisnik ispuni rekordni broj bodova u odgovarajućem dostignuću i ako su ispunjeni svi preduvjeti tog dostignuća. Trenutno, svi su preduvjeti vezani za igranje kviza. Svaki se preduvjet dijeli na tri razine napretka ovisno o tome je li ostvaren u laganom, srednje teškom ili teškom kvizu.

Preduvjeti su, redom od najlakšeg do najtežeg, da su u opcijama odabrani:

- svi intervali unutar jedne oktave (uključujući i oktavu)
- svi intervali
- svi trozvuci (akordi građeni od tri tona)
- svi akordi
- svi intervali i svi akordi

Napredak		
Lagani kviz - svi intervali unutar oktave	12	
Srednje teški kviz - svi intervali unutar oktave	17	
Teški kviz - svi intervali unutar oktave	5	
Lagani kviz - svi intervali	12	
Srednje teški kviz - svi intervali	10	
Teški kviz - svi intervali	3	
Lagani kviz - svi trozvuci	9	
Srednje teški kviz - svi trozvuci	7	
Teški kviz - svi trozvuci	3	

Slika 22: Prikaz napretka korisnika

#### 2.8.4. Sučelje za prijavu

Kada je korisnik odjavljen i ako je dostupna veza sa internetom prilikom pritiska na profilnu sliku otvorit će se sučelje za prijavu. Tamo korisnik ima mogućnost registracije i prijave putem e-adrese ili Google, Facebook ili Twitter računa. Način prijave bira pritiskom na odgovarajući gumb.

#### 2.8.5. Prijava putem e-adrese

Pritiskom na gumb za prijavu putem e-adrese otvara se sučelje za istu. Prvo se od korisnika traži da upiše svoju e-adresu. Tipkovnica na zaslonu će se automatski prilagoditi za upisivanje e-adrese (znak @ i „.com“ tekst bit će lako dostupan na tipkovnici). Od korisnika se traži da upiše ispravnu e-adresu. Ako je upisana neispravna e-adresa prikazati će se greška te će ta adresa morati biti ispravljena za nastavak prijave.

Ukoliko se korisniku prekine veza sa internetom prilikom prijave, također će se prikazati greška.

10:55

Email  
test@gmail.com

First & last name

Password

SAVE

Slika 23: Prijava korisnika putem e-adrese

## Već postojeća e-adresa

Ukoliko korisnik upiše e-adresu koja je već prijavljena putem neke druge društvene mreže i nije prije prijavljena putem e-adrese od korisnika će se tražiti da se prijavi putem tog postojećeg računa. Ovaj korak služi kao zaštita. U suprotnom, ako se korisnik prijavi samo putem, recimo, Google računa drugi bi korisnik mogao izraditi račun pomoću e-adrese toga računa te na taj način dobiti pristup tuđem profilu.

## Registracija

Ukoliko korisnik upiše e-adresu koja još nije prijavljena, prikazati će se sučelje za unos ostalih podataka. Od korisnika će se tražiti da upiše ime i prezime (odnosno ime profila) i zaporku. Radi olakšavanja unosa zaporke korisniku, pored unosa zaporke nalazi se gumb za prikaz zaporke.

Ukoliko korisnik ostavi neko od traženih polja prazno, prikazati će se greška te će u to polje morati nešto upisati.

U svrhu zaštite korisnika tražit će se da unesena zaporka bude najmanje šest znakova dugačka. U suprotnom prijaviti će se greška. Za korisnika koje je pokušao unijeti tako „nesigurnu“ zaporku možemo pretpostaviti da ne razumije kakva je zaporka sigurna. U poruci greške pisati će i da zaporka mora sadržavati kombinaciju slova i brojeva, no to nije nužno za prijavu.

Ako su svi uneseni podaci točni, pritiskom na gumb „Spremi“ spremić će se svi ti podaci i korisnik će biti uspješno prijavljen.

## Prijava

Ako je e-adresa koju je korisnik unio već registrirana ovim putem, od njega će se tražiti unos zaporke. Kao i prilikom registracije, radi lakšeg unosa korisnik, ako to odabere, može i vidjeti zaporku koju je unio. Unosom pogrešne zaporke prikazat će se greška.

Unosom točne zaporke te pritiskom na gumb „Prijava“ korisnik će se uspješno prijaviti.

## Problem s prijavom

Česta pojava u online računima je da korisnik zaboravi koju je zaporku unio u registraciji. U tom slučaju može se pritisnuti na poveznicu „Problem s prijavom?“. Tada će se otvoriti sučelje za unos e-adrese korisnika. E-adresa za prijavu bit će automatski upisana.

Zatim korisnik može pritiskom na „Pošalji“ poslati e-mail za oporavak na definiranu e-adresu. Tada će se prikazati i poruka da korisnik treba provjeriti e-poštu za daljnje postavljanje zaporke. Kada korisnik pročita tu poruku, bit će vraćen u sučelje za prijavu (unos zaporke).

Za to vrijeme, korisnik će primiti e-mail za oporavak. Pritiskom na danu poveznicu korisnik putem internet preglednika može unijeti novu zaporku. Zaporka će se resetirati za račun na koji je poslan mail, a ne za račun koji se pokušao prijaviti pa je poslao taj mail. To sprječava slanje maila za promjenu zaporke na e-adresu drugog korisnika.

Kada korisnik promijeni zaporku može se normalno prijaviti u aplikaciju.





## 2.8.6. Prijava putem računa društvene mreže

Osim za prijavu putem e-adrese, korisnik ima mogućnost i prijave putem postojećeg Google, Facebook ili Twitter računa. Pritiskom na odgovarajući gumb otvorit će se sučelje za prijavu putem odabrane platforme. Samo sučelje ovisi o platformi. Na ovaj se način korisnik može prijaviti u aplikaciju bez potrebe unosa svojih podataka (ukoliko mu je na uređaju zapamćena prijava u jednom od računa).

Kada se korisnik jednom prijavi putem društvene mreže, na uređaju ta prijava ostane zapamćena te u buduće on neće morati upisivati nikakve podatke za prijavu za tu platformu.

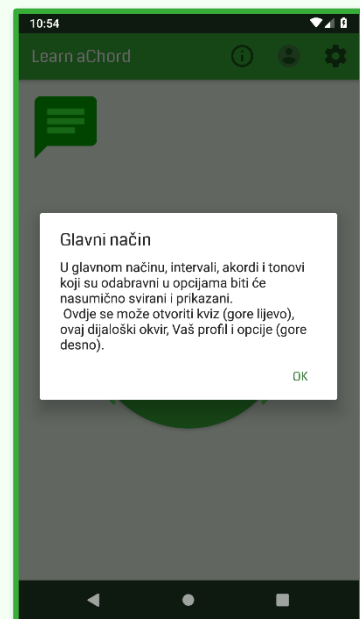
Sve su ove prijave velike sigurnosti. Svaka društvena platforma koristi svoj način enkripcije, a prijava putem e-adrese koristi Googleovu enkripciju podataka.

## 2.9. Upute za korištenje

### 2.9.1. Više informacija

Kako bi korisnik bolje znao kako se služiti ovom aplikacijom, prilikom prvog pokretanja svake sekcije aplikacije otvorit će se dijaloški okvir za pomoć. U njemu su ukratko objašnjene funkcionalnosti svake sekcije i navedene sekcije koje se mogu otvoriti iz trenutne. Korisnik izbornik za pomoć može zatvoriti pritiskom na gumb ok, tipku za povratak ili pritiskom na područje okolo dijaloškog okvira.

Kada se dijaloški okvir za pomoć jednom otvori, on se više nikada neće automatski otvarati. Ukoliko korisnik želi saznati više o nekoj sekciji ili nije do kraja pročitao dijaloški okvir kada mi se prvi put otvorio, on ga može ponovno otvoriti pritiskom na gumb za više informacija (info ikona) u gornjem desnom kutu sučelja.



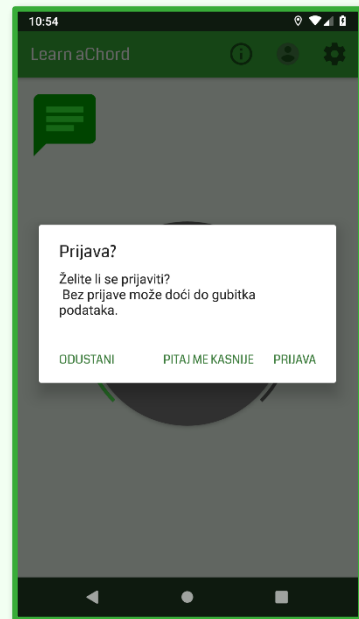
Slika 24: Dijaloški okvir za pomoć

## 2.9.2. Dijaloški okvir za prijavu

Prvi put kad korisnik otvori aplikaciju sa stabilnom Internet vezom prikazat će se dijaloški okvir za prijavu. Korisnik tada mora odabrati jednu od tri ponuđene opcije.

Ako korisnik pritisne gumb „Prijava“ otvorit će se sučelje gdje će se korisnik moći prijaviti. Ukoliko pritisne na „Pitaj me kasnije“ gumb, ovaj će se okvir zatvoriti te će se ponovno prikazati prilikom sljedećeg otvaranja aplikacije (kada se aplikacija potpuno resetira, ne ako korisnik privremeno izađe iz nje i vrati se kasnije). Zadnja opcija je gumb „Odustani“. Pritiskom na taj gumb ova se poruka neće više prikazivati.

Ovaj će se dijaloški okvir resetirati svaki puta kada se korisnik odjavi. Nakon što se korisnik odjavi, prilikom ponovnog pokretanja aplikacije ponovno će se prikazati ova poruka. Korisnik će tada ponovno imati izbor prijaviti se, postaviti da ga se isto pita kasnije ili „reći“ aplikaciji da više ne prikazuje ovo upozorenje do sljedeće odjave korisnika.



Slika 25: Dijaloški okvir za prijavu

## 3. Tehnička dokumentacija

### 3.1. Lista značajki

#### 3.1.1. Vježbanje

- Nasumično slušanje odabranih intervala, akorda i tonova
- Vježbanje prepoznavanja intervala
- Vježbanje prepoznavanja akorda
- Vježbanje apsolutnog sluha
- Testiranje i vježbanje glazbenog sluha u kvizu

#### 3.1.2. Opcije

- Odabir intervala
- Odabir akorda
- Odabir tražene točnosti tonova u kvizu
- Odabir načina sviranja
- Odabir smjerova sviranja
- Odabir trajanja tona
- Odabir vremenskog razmaka između sviranja
- Odabir jezika aplikacije
- Odabir raspona tonova
- Postavke za promjenu korisničkog sučelja

#### 3.1.3. Profil korisnika

- Prijava putem e-adrese
- Prijava putem Google računa
- Prijava putem Facebook računa
- Prijava putem Twitter računa
- Registracija novog računa
- Resetiranje zaporke
- Sinkronizacija računa istog korisnika
- Sigurnost podataka
- Promjena profilne slike
- Bilježenje napretka korisnika
- Bilježenje rekorda u kvizovima
- Resetiranje rekorda u kvizovima
- Online baza podataka
- Sinkronizacija online i lokalnih podataka



### 3.1.4. Ostalo

- Podrška za praktički sve android mobitele i tablete
- Intuitivno sučelje
- Resetiranje opcija
- Upute za korištenje aplikacije
- Indikator učitavanja zvukova prilikom pokretanja aplikacije
- Mogućnost korištenje bez internetske veze
- Mogućnost rada na SD kartici
- Mogućnost kontaktiranja podrške

## 3.2. Sistemska konfiguracija

Navedena sistemska konfiguracija služi kao bolja predodžba potrebnih performansi uređaja. Nju je bitno znati u slučaju da je softver namijenjen uređajima čije komponente mogu mnogo varirati ili da softver traži dobre performanse uređaja. Svi mobilni uređaji i tableti koji imaju android verziju 4.1 (Jelly Bean) ili više bit će sposobni pokrenuti ovu aplikaciju.

### 3.2.1. Minimalna sistemska konfiguracija

- Mobilni uređaj ili tablet sa android operacijskim sustavom verzije 4.1 (Jelly Bean)
- CPU Intel Atom® Processor Z2520 1.2 GHz
- Arhitektura procesora: 32 ili 64-bitna
- 128MB slobodne RAM memorije
- 50MB slobodnog prostora
- Zaslona na dodir (ili sa nekom softverskim rješenjem simulacije dodira) rezolucije 144p
- Uređaj za emitiranje audio sadržaja (zvučnik, slušalice ili slično)

### 3.2.2. Preporučena sistemska konfiguracija

- Mobilni uređaj ili tablet sa android operacijskim sustavom verzije 5.0 (Lollipop) ili više
- CPU Dual-core 1.7 GHz ili bolje
- 64-bit
- 1 GB ili više RAM memorije
- 50MB ili više slobodnog prostora
- Povezanost sa Internet infrastrukturom

### 3.2.3. Potreban softver

- Zadani softver podržavane android verzije



### 3.3. Tehnologije

Aplikacija Learn aChord izrađena je u programu Android Studio koji je službeni program od Googlea za izradu android aplikacija.

Backend aplikacije je pisan u Java programskom jeziku.

Frontend pisan je većinom u XML-u (eXtended Markup Language) te su neki detalji kao što su skaliranje sučelja ovisno o razlučivosti zaslona pisani u Javi.

Za lokalno spremanje podataka koristio sam SQLite bazu podataka. Njome sam upravljao pomoću SQL naredbi sastavljenih programski u javi. Podatke baze podataka mijenjam koristeći Content provider koji može smanjiti mogućnost izvođenja SQL injection napada.

Za testiranje koristim svoj osobni mobilni uređaj (Samsung galaxy S4 mini). Izabrao sam taj uređaj zato što je on stariji i sporiji od mnogih, što mi omogućuje lakše prepoznavanje problema performansi. Također sam koristio i emulator ugrađeni u android studio. U njemu sam testirao rad aplikacije na najnovijim verzijama androida na mobilnom i tablet uređaju. Također koristim i BlueStacks emulator kako bih bolje testirao performanse aplikacije.

Za kontrolu verzija aplikacije koristim GitHub privatni repozitorij koji sam integrirao u Android Studio.

Za neke male dodatke također sam koristio GitHub projekte otvorenog koda te računalni kod iz Googleovog tečaja za android na internetskoj stranici Udacity koji sam prethodno završio. Kako slične aplikacije ne postoje, ne postoji niti projekti otvorenog koda sličnih aplikacija.

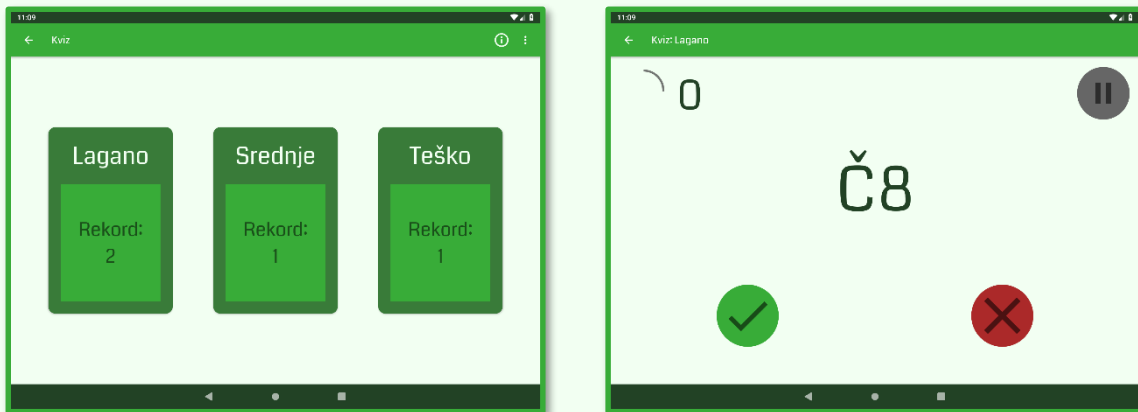
Za korisničke račune koristio sam Google Firebase authentication API, a za online bazu podataka Google Firebase Cloud Firestore API. Google Firebase je sigurna platforma sa besplatnim planim koji je za ovu aplikaciju nudi dovoljno mogućnosti i malo ograničenja. Da bih omogućio prijavu putem društvenih mreža, morao sam izraditi Facebook i Twitter developer račune kako bih omogućio komuniciranje sa tim platformama te zaštitio to komuniciranje snažnom enkriptacijom.



Slika 26: Korištene tehnologije

### 3.4. Korisničko sučelje

Korisničko sučelje Learn aChorda osmišljeno je kako bi bilo jednostavno i intuitivno za korištenje raznim dobnim skupinama te na raznim uređajima. Ono se dobro skalira između zaslona različitih razlučivosti uključujući tablete i mobilne uređaje.

















Slika 27: Izgled sučelja na tablet uređajima

Sve je osmišljeno kako bi bilo dobro vidljivo te „nadohvat ruke“ korisniku. Najlakše područje koje korisnik može pritisnuti na uređaju je njegova sredina. Zato se sve bitno uvijek dešava u sredini. Dosta teški za stisnuti su kutovi zaslona zato što korisnik mora rastegnuti ruku kako bi mogao pritisnuti gornji kut ili stisnuti kako bi pritisnuo donji. U kutovima se, zato, nalazi ono što će korisnik stiskati manje puta: tipke za izlazak, opcije, profil, odjavu, kviz te dodatne mogućnosti pojedinih prikaza. Sve ovo doprinosi kvaliteti korisničkog iskustva – UX (User eXperience).

Raspored u opcijama je isto tako promišljeno raspoređen. U odjeljku za više postavka određene postavke podijeljene su u polja sukladno sa njihovom svrhom.

### 3.5. Ikone dostignuća

Sve ikone dostignuća osmišljene su kako bi bile lako prepoznatljive. Kao i dostignuća, dijele se u pet skupina. Svaka od njih označena je različitom glazbenom ikonom odnosno. Svaka se ta skupina dijeli na još tri podskupne koje se razlikuju po boji – zelena za lagani kviz, žuta za srednje teški i crvena za teški. Takva podjela čini ukupno petnaest ikona za odgovarajućih petnaest dostignuća.

	Lagani kviz	Srednje teški kviz	Teški kviz
Svi intervali unutar jedne oktave			
Svi intervali			
Svi trozvuci			
Svi akordi			
Svi intervali i akordi			

### 3.6. Optimizacija

Dodatan trud uložio sam u optimizaciju Learn aChorda. Najučinkovitiji način optimizacije koji sam koristio je multithreading odnosno dijeljenje izvršenja koda na više manjih, samostalnih jedinica koje se mogu izvršavati u isto vrijeme. Sav kod koji se izvršava duže vremena pokreće se na neovisnom threadu (dretvi). Na taj način aplikacija se može nastaviti normalno koristiti i prije nego što je taj dio koda izvršen.

Također, izabrao sam android SoundPool biblioteku umjesto biblioteku za sviranje glazbe. Zahvaljujući tome, sve zvukove mogu učitati prilikom pokretanja aplikacije te ne ovisiti o njima tijekom daljnjeg korištenja.

Svi se ti zvukovi sviraju na odvojenom threadu odnosno servisu. Na taj način oni nisu vezani za sučelje aplikacije te se sviranje ne mora prekidati prilikom rotacije zaslona aplikacije. Zvukovi aplikacije mogu se nastaviti svirati i nakon što korisnik izađe iz nje, no zbog praktičnosti, to svojstvo je onemogućeno.



### 3.7. Algoritam nasumičnog odabira

U glavnom načinu sviranja nasumično se biraju intervali, akordi i tonovi koji će se svirati.

Prvo, algoritam odabere što će odsvirati, odnosno hoće li to biti interval, akord ili ton. U tom procesu izvode se razne kalkulacije. Primjerice, ako je u prošlosti jako puno intervala bilo svirano veća je mogućnost da će sljedeći biti odsviran akord ili ton. Mogućnost ovisi o samom broju odabranih intervala i akorda te o odabranosti tonova.

Zatim, kada zna što će svirati, algoritam će odabrati točno koji će interval, akord ili ton svirati. Svaki od ta tri moguća imaju osnovni (najdublji) ton. Algoritam će taj ton izabrati nasumično pod uvjetom da će svi tonovi odsviranog intervala ili akorda (ili taj ton) biti unutar opsega tonova odabranog u postavkama. Dva osnovna tona neće se ponoviti više puta za redom ukoliko je to moguće.

Nakon što odabere što će svirati algoritam će na taj element postaviti brojač. Brojač također ovisi o broju odabranih intervala i akorda. Njegova svrha je da onemogući velik broj ponavljanja jedno te istog elementa.

Svaki element također sadrži i drugi brojač. U slučaju da je taj element odabran u opcijama te da nije sviran dugo vremena taj će se brojač aktivirati i „reći“ algoritmu da, što je prije moguće, odsvira ovaj element. Ovaj brojač također ovisi o broju odabranih intervala i akorda te o odabranosti sviranja tonova u opcijama aplikacije.

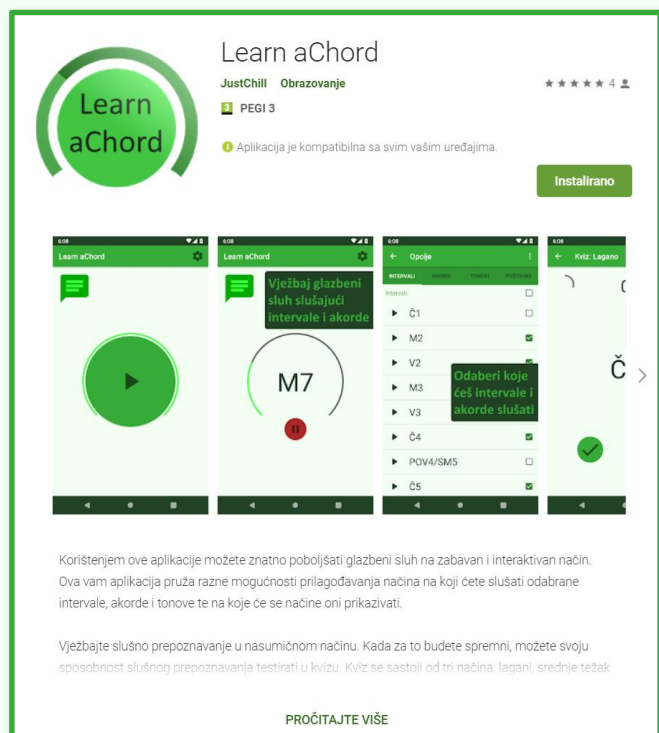
Dakle cjelokupno sviranje i nasumičnost teži ravnoteži radi jednolikog uvježbavanja sluha da prepozna sve odabrane elemente.

### 3.8. Instalacija aplikacije

Learn aChord aplikacija je dostupna na Google play (Trgovina play) platformi. Instalacija aplikacije jednaka je kao za druge aplikacije spomenute platforme.

Aplikacija je kompresirana aap (Android App Bundle) tehnologijom. To omogućuje manje veličine instalacijske datoteke te time i brže preuzimanje.

Prilikom instalacije u pozadini će se postaviti SQL baza podataka kao i sve druge nužne datoteke za pravilan rad aplikacije.



Slika 28: Aplikacija u Trgovini Play

URL za instalaciju: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.justchill.android.learnachord>



## 3.9. Online komunikacija

Sva se mrežna komunikacija izvršava preko Google Firebase API-ja. Firebase je mobilni alat razvijen od strane Googlea namijenjen brzom razvoju aplikacija visoke kvalitete. Dakle, sva je komunikacija podržana sa strane veoma pouzdanih Google servera od kojih možemo očekivati neprestan i besprijekoran rad.

### 3.9.1. Prijava korisnika

Korisnik na izbor ima više načina prijave. Prijava putem e-adrese i putem Google računa osigurana je od strane Googlea.

Za svaku od ostalih platformi izradio sam odgovarajući developer račun. Na tom sam računu tada izradio novu aplikaciju odnosno niz pravila za rad sa aplikacijama. Tada sam tu platformu mogao povezati sa svojom aplikacijom pomoću identifikacijskog broja te aplikacije te „App secret“ koda.

### 3.9.2. Online baza podataka

Kao što sam već spomenuo, online baza podataka radi pomoću Google Firebase Cloud Firestorea. U toj bazi aplikacija pohranjuje sva dostignuća korisnika kao i njegove rekorde kvizova. Baza je organizirana pomoću korisničkih UID-a (Unique identifier).

Cloud Firestore omogućuje svim korisnicima jednak pristup svim podacima (koristeći zadane postavke). Ručno sam se u kodu pobrinuo da svaki korisnik može čitati i pisati samo svoje podatke te da mu je pristup tuđim podacima onemogućen.

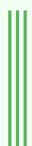
Već sam spomenuo da aplikacija može u potpunosti (izuzetak prijave) raditi bez dostupne internetske veze. Korisnik tako može za to vrijeme postavljati nove rekorde i dostignuća. Prvom mogućom prilikom, kada je internetska veza dostupna, lokalna i online baza podataka automatski će se sinkronizirati odnosno u obje će se upisati oni noviji podaci.

Isto će se desiti i prilikom prijave korisnika. U lokalnu će se bazu podataka postaviti svi podaci iz online baze podataka. Tako korisnik jednostavno može nastaviti koristiti aplikaciju kao i da se nije odjavljivao.

### 3.9.3. Sigurnost

Sva online komunikacija odvija se strogo po zadanim pravilima napisanim u programskom rješenju aplikacije. Firebase je povezan sa aplikacijom pomoću SHA-1 (Secure Hash Algorithm) ključa. SHA-1 je algoritam za provjeru autentičnosti datoteke, poruke ili, u ovom slučaju, aplikacije. Na ovaj sam način osigurao da samo ova aplikacija može komunicirati s tim posebno izrađenim firebase projektom. Kao što sam već spomenuo, korisnik u aplikaciji ima pristup samo njegovim podacima. Na taj je način ovaj sustav zatvoren i osiguran od vanjskih prijetnji.

Komunikacija je također osigurana raznim postupcima kao što je ograničavanje prijave korisnika. Točnije, više od 100 prijava sa jedne IP adrese u jednom satu neće biti moguće. Na ovaj sam se način zaštitio od zlonamjernih korisnika. Velik broj prijava mogao bi više opteretiti server te umanjiti brzinu prijave drugim korisnicima.



## 3.10. Proces izrade aplikacije

Proces izrade složen je proces u kojemu se nalaze mnogi koraci pri razvoju aplikacije. Kroz samu izradu aplikacije prošao sam kroz razne pogreške u razvoju koje sam putem ispravljao kako bi aplikacija bila funkcionalna, a kod kvalitetan.

Proces razvoja može varirati od programera do programera. U nastavku su glavni koraci koje sam ja prošao prilikom izrade ovog projekta.

### 3.10.1. Ideja

Svaki projekt započinje sa idejom. Prije početka razvoja aplikacije dobro sam razradio ideju aplikacije te sam istražio sve moguće tehnologije koje su mi se činile dobre za izradu ove aplikacije. Osim toga, provjerio sam postoje li već slične aplikacije na tržištu te ako i postoje, koje probleme mogu riješiti svojom aplikacijom.

### 3.10.2. Dizajn korisničkog sučelja

Nakon što sam osmislio kako će aplikacija raditi te koje će sve značajke imati, počeo sam osmišljavati grafički izgled korisničkog sučelja. Ovaj korak u procesu potreban je kako bi se mogla predočiti sama funkcionalnost aplikacije.

### 3.10.3. Prototip

Nakon što sam osmislio sve potrebno krenuo sam sa izgradnjom prototipa. U tom procesu najviše sam se fokusirao na sam izgled aplikacije koji sam sa vremenom doradivao. Prototip mi je poslužio kako bih mogao predočiti kako će završni proizvod izgledati te kako bih mogao razviti detaljniji plan izrade aplikacije.

### 3.10.4. Beta verzija

U razvoju softvera, beta verzija je naziv za prvu funkcionalnu verziju koja nije dostupna svim korisnicima. Ovu sam verziju dao na pokazao ograničenom broju korisnika. Cilj toga bio je skupljanje povratnih informacija, ideja te nalaženje grešaka (bugova).

### 3.10.5. Prva javna verzija

Prva javna verzija sadržavala je samo intervale. Nju sam stavio da bude dostupna na Trgovini Play kako bih dobio povratne informacije od korisnika. Za vrijeme kada je prva verzija nalazila svoje prve korisnike, ja sam radio na proširenju ove aplikacije.

### 3.10.6. Druga verzija

Druga verzija je verzija aplikacije s kojom sam pristupio na županijsko natjecanje. U njoj sam dodao akorde, tonove, kviz te ispravio greške koje su bile zastupljene u prethodnoj verziji. Kasnije sam poboljšao i kvalitetu zvuka.

### 3.10.7. Treća verzija

Treća je verzija trenutna verzija aplikacije. Ona je razvijena i objavljena prije državnog natjecanja. Ova verzija čini veći skok u složenosti aplikacije.



U prethodnim verzijama fokusirao sam se na funkcionalnost aplikacije. Cilj ove verzije bila je znatno poboljšati korisničko iskustvo te dodati neke nove značajke. Mislim da sam u tome bio uspješan.

Jedna od bitnijih implementiranih značajki u ovoj verziji su dijaloški okviri za pomoć. Njihov je cilj uputiti korisnika u korištenje aplikacije i objasniti mu funkcionalnosti svakog segmenta aplikacije.

Najveći napredak u odnosu na prethodne verzije je profil korisnika zajedno sa praćenjem dostignuća te online bazom podataka.

Prilikom razvoja ove verzije implementirao sam i podršku za SD kartice, poboljšao grafičko sučelje i ispravio greške prethodnih verzija. Također sam promijenio izgled poruke netočnog odgovora u kvizu. Zahvaljujući tome, korisnik sada kad pogriješi zna do kojeg je rezultata došao te koji je bio točan odgovor.

Za neke od nabrojanih značajki prethodna minimalna android API razina 15 nije bila dovoljna. Zato sam, nažalost, bio prisiljen prekinuti podršku za te uređaje te podići minimalnu android API razinu na 16. Dakle, minimalna verzija androida sada je android 4.1.x kodnog imena Jelly Bean. To znači da aplikacija sada podržava ukupno 99.6% uređaja. U praksi je tih 0.4% zanemarivo zato što toliko stare uređaje koriste samo oni koji ne bi bili zainteresirani u ovu aplikaciju.

### 3.10.8. Održavanje

Svaka se verzija sastoji od više podverzija koje objavim na Trgovini play kako bih ispravio neke greške. Održavanje softvera ključan je dio njegova razvoja. Njegova svrha je ispravljanje grešaka te dodavanje novih značajki koje postanu potrebne sa vremenom te dolaskom novih tehnologija na tržište.



## 4. Marketing

Osobno, jako cijenim obrazovanje i mislim da su najbolji proizvodi oni sa minimalnom cijenom. Ova aplikacija je sada i zauvijek će ostati potpuno besplatna.

Alternativa plaćenih aplikacija su besplatne aplikacije s reklamama, ali ne želim stvarati lošije korisničko iskustvo prikazom reklami. Reklame ću možda integrirati kada smislim kako da to napravim, a da ne smanjim kvalitetu korisničkog iskustva. To je jako osjetljiva tema koju treba osmisliti tako da bi krajnji korisnik imao dobro iskustvo. Zato, što se toga tiče, postupam jako oprezno.

Learn aChord je potpuno besplatna aplikacija bez ikakvih reklama ili drugih dodataka koji mogu smanjiti kvalitetu korisničkog iskustva.

Kao takvu, planiram je širiti u što više glazbenih škola te svim zainteresiranima. Primjenu ove aplikacije vidim i u redovnim školama jer je teorija, iako se možda čini komplicirana, lagana za naučiti. Stjecanje ove vještine u ranoj dobi učenicima bi zasigurno znatno olakšao kasnije učenje bilo kakvog segmenta glazbe.

## 5. Budućnost Learn aChorda

Razvoj ove aplikacije nije gotov. U budućnosti planiram sličnim tempom nastaviti implementirati nove mogućnosti. Neke od ideja koje imam su dodavanje i teoretskog dijela ovog područja glazbe kako bi korisnik kroz aplikaciju mogao steći i potrebno teoretsko znanje. Također planiram dodati razne opcije kao što su dodatne opcije promjene korisničkog sučelja te druge.

U stalnom sam kontaktu sa korisnicima te također planiram prilagođavati aplikaciju po njihovim zahtjevima za koje sam uvijek otvoren.

Također, u budućnosti planiram razviti iOS verziju aplikacije kako bi mogla biti dostupna svim potencijalnim korisnicima.



## 6. Zaključak

Razvoj Learn aChorda za mene je kao prvo bio jedan veliki proces učenja. Prije razvoja ove aplikacije, prošao sam već spomenuti tečaj o Androidu i nisam imao druga velika iskustva u radu s Androidom. Velika prednost mi je bila što sam već prije radio na većim projektima u Java programskom jeziku te što dobro poznajem optimizaciju koda koristeći razne algoritme.

Kako bih održao kvalitetu programskog koda, neke dijelove koda pisao sam iz početka kako bi bili bolje organizirani, optimiziraniji te jednostavniji.

Nakon rada na ovako složenom projektu smatram da sam poboljšao svoje znanje u radu aplikacija za Android. Upravo zbog toga vjerujem da ću moći nastaviti ažurirati ovu aplikaciju s novim mogućnostima, a prema željama korisnika.

Drago mi je što sam ujedinio dva znanja iz dvoje velikih područja, informatike i glazbe, te sam u procesu stekao još puno znanja u oba područja.

Posebno mi je drago što nove generacije glazbenika neće morati prolaziti kroz mukotrpne vježbe glazbenog sluha. Rezultat toga mogu biti bolji glazbenici kako u Hrvatskoj, tako i svijetu.

Na kraju bih se zahvalio Glazbenoj školi Ivana Matetića Ronjgova kao i svim njenim djelatnicima na suradnji pri izradi projekta. Posebno se želim zahvaliti mentorici Sanji Sochor i vanjskom mentoru Dinu Iliću koji su mi pomogli u rješavanju nedoumica i pripremi za natjecanje.

