

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Denis Žadan
Liiklustestid Android platvormil
Bakalaureusetöö (6 EAP)

Juhendaja: Vambola Leping

Tartu 2018

Liiklustestid Android platvormil

Lühikokkuvõte:

Juhilubade saamiseks Eestis peab sooritama teooria- ja sõidueksami. Töö autor lõi veebileheküljed www.liiklustestid.ee (eesti keeles) ja www.prava.ee (vene keeles) selleks, et inimesed saaksid valmistuda teooriaeksamiks. Kuid need ei olnud optimeeritud mobiilide jaoks. Töö eesmärgiks oli luua mugav ja täisväärtuslik Androidi rakendus eespool mainitud veebisaitide kasutajatele, mis aitab ettevalmistuda teooriaeksamiks. Eesmärgi saavutamiseks kasutati erinevaid meetodeid: võrdlus, analüüs, modelleerimine, vaatlus, liigitamine. Google Play andmetel oli rakendus 2018. aasta 19. aprilli seisuga paigaldatud üle 3600 korra, mis on 1,8 korda rohkem, kui esmane eesmärk oli. Toetudes kasutajate suurele positiivse tagasiside hulga ning kõrgele keskmisele hindele (4,5, kus võimalik maksimaalne hinne on 5), võib rakendust pidada mugavaks ja kasulikuks. Võttes kokku töö tulemuse, teeb autor järelduse, et olles lahendanud kõik planeeritud ülesanded, on saavutatud töö eesmärk – loodud mugav ja kasulik Androidi rakendus veebilehe www.liiklustestid.ee (www.prava.ee) kasutajatele.

Võtmesõnad:

Liiklustestid, liiklusteooria, liiklusmärgid, Android

CERCS: S281 Arvuti õpiprogrammide kasutamise meetoodika ja pedagoogika

Traffic Tests on the Android Platform

Abstract:

Driver's license test includes a theoretical part. Previously, the author of this thesis has created educational websites liiklustestid.ee in Estonian language and prava.ee in Russian language that provide a possibility to prepare for the theoretical test. These websites were not optimized for mobile phone browsing. The goal of this thesis is to create an easy-to-use and practical Android app which functionality replicates the functionality of the aforementioned websites. In order to achieve this goal, we conducted a comparison, an analysis, modelling, observation and classification. According to Google Play, by the 19th April 2018 the app has been installed 3600 times. This is 1.8 times higher than the success metric that was established beforehand. Based on a high amount of positive feedback and a high average rating (4.5, while 5 is the maximum), we can say that the app is indeed easy to use and practical. Therefore, the goal was achieved and the task was completed successfully by overcoming all the challenges, and an app that can be used by the target audience of www.liiklustestid.ee (www.prava.ee) was created.

Keywords:

Traffic tests, theory test, road signs, Android

CERCS: S281 Computer-assisted education

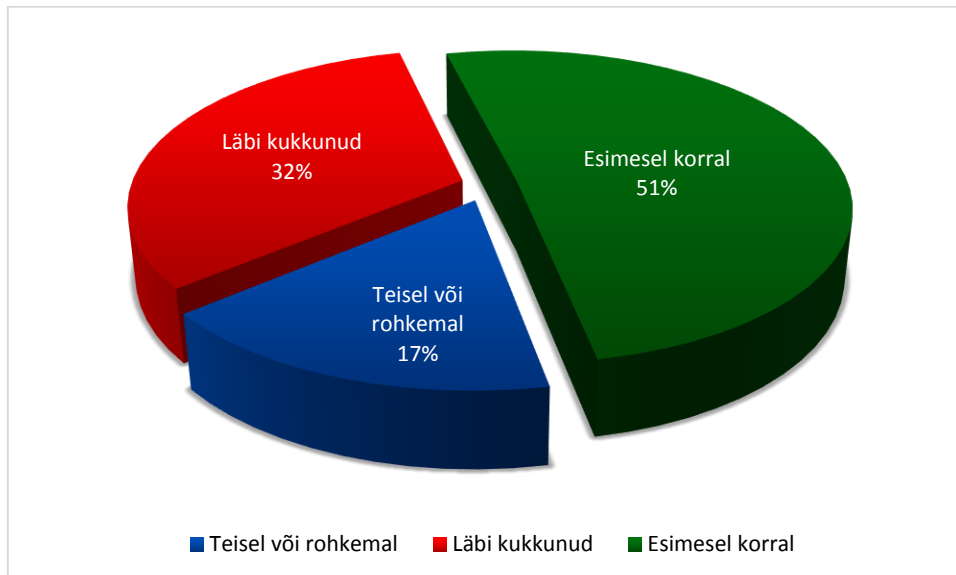
Sisukord

Sissejuhatus	4
Mõisted ja terminid	6
1. Mobiilirakendused ja liicluseeskiri	7
1.1 Liicluseeskirjade õppimiseks ettenähtud rakenduste mitmekesisus.....	7
1.2 Olemasolevate mobiilirakenduste võrdlus	8
1.3 Mobiilirakenduse Liiklustestid kasutajaskond	10
1.4 Mobiilirakenduse Liiklustestid olemus ja selle eesmärgid.....	10
2. Süsteemi kirjeldus	12
2.1 Mittefunktsionaalsed nõuded.....	12
2.2 Funktsionaalsed nõuded	13
3. Kasutatud tehnoloogiad.....	26
3.1 <i>Online-</i> ja <i>offline</i> -rakenduste võrdlus	26
3.2 Kliendipoolne osa	26
3.3 Arhitektuur ja pinumälu tehnoloogia (<i>stack technology</i>)	27
3.4 Veebirakenduse serveripoolne osa	28
3.5 Git	29
4. Analüüs	31
4.1 Kasutatud meetodid	31
4.2 Tööprotsessi käigus tekkinud raskused	31
4.3 Rakenduse erinevused	32
4.4 Rakenduse tulemuslikkus ja kasutajate rahulolu	33
4.5 Rakenduse võimalik edasine areng	33
5. Kokkuvõte	35
6. Viidatud kirjandus	37
Lisad.....	38
I. Arvustused.....	38
II. Rakenduse lähtekood	46
III. Litsents	47

Sissejuhatus

Juba ammu on autost kui luksusesemest saanud meile igapäevane ja vajalik liiklusvahend, mis avardab meie võimalusi liikuda kiiresti ja vabalt vastavalt meie vajadustele ja soovidele. Mootorsõiduki juhtimisõigus antakse Eestis ja Euroopas Liidus isikule, kellel on kehtiv juhiluba. Juhiloa saamiseks tuleb sooritada teooria- ja sõidueksam.

Praeguseks on Eestis üle 600 000¹ juhiloaomaniku. Igal aastal sooritab rohkem kui 20 000 inimest edukalt esmase juhiloa eksami.



Joonis 1. Teooriaeksami tulemused aastal 2017².

Maanteeameti 2017. aasta andmed:

- teooriaeksamite arv 32 892;
- teooriaeksami positiivse soorituse protsent umbes 68%. Kusjuures esimesest katses sooritamise protsent oli 51% (vt joonis 1).

Veel 20 aastat tagasi möödus õppimine autokoolides ühe skeemi järgi: loengud, õpikute ja seaduse lugemine, paber kandjal testide lahendamine, kontrolltööd. Paber kandjal täidetavate testide puudus seisneb selles, et vastusevariandid on kogu aeg samal kohal ja jäävad kergesti meelde. Edaspidi saab vastuseid panna mälu järgi.

Õpilane oli õnnelik, kui sai hea lektori juurde, kes seletas näidete põhjal, mis jäid hästi meelde. Kuid igavate testide lahendamine jäi ikkagi kohustuslikuks.

Et muuta ettevalmistus ja õppimine teooriaeksamiks mugavamaks, lõi töö autor 2000. aastate alguses esimese versiooni saidist pdd.amur.ee. Sellest ajast on veebileht saanud palju uuendusi ja täiendusi. Alguses oli veebileht ainult venekeelne ning oli mõeldud sõprade ja tuttavate jaoks. Aja möödudes muutus see populaarseks. Kasutajad hakkasid nõudma ka eestikeelset versiooni, mis valmis 2011. aastal (www.liiklustestid.ee). 2011. aasta augustist on sisse viidud kasutajate registreerimine ning peetakse statistikat. 2018. aasta esimesel aprillil registreerus 70 000 kasutaja ning kasutajate arv on jätkuvalt tõusuteel³. Samaaegselt arenesid ka mobiiltelefonid, nende võimalused laienesid ja nad hõivasid aina olulisemat kohta meie elus. Praegu on Eesti elanikel mobiiltelefonid alati käepärast ning oluliseks

¹ <https://www.mnt.ee/et/ametist/statistika/juhiloa>

² <https://www.mnt.ee/et/ametist/statistika/autokoolide-statistika>

³ <https://www.liiklustestid.ee/autokoolide-statistika/>

osaks nende elust. Mobiilirakendused võimaldavad juhtida tarka kodu, suhelda sotsiaalvõrkudes jne. Ühel hetkel kasvas järsult kasutajate arv, kes lahendavad teste mobiilides, ning seda asjaolu ei olnud võimalik enam ignoreerida – veebileht vajab mobiilset versiooni. Käesolevas töös luuakse Androidi platvormil rakendus liiklusteooriaeksamiks ettevalmistamiseks.

Töö eesmärk on luua täisväärtuslik Androidi rakendus veebilehe www.liiklustestid.ee (www.prava.ee) kasutajatele. Täisväärtuslik tähendab siin seda, et Android mobiiltelefoni omanikel on kasutada sama funktsionaalsus ja mugavus, mis arvutite kasutajatel.

Esimeses peatükis antakse ülevaadet olemasolevatest rakendustest, sihtgruppide ning erinevate lahenduste plussidest ja miinustest. Teises peatükis kirjeldatakse rakendusele esitatavaid nõudmisi. Kolmandas peatükis nimetatakse kasutatavaid tehnoloogiaid ja nende valimise põhjusi. Neljandas peatükis käsitletakse: kasutatud meetodid, tööprotsessi käigus tekkinud raskused ja nende lahendusi, rakenduse tulemuslikkus ning samuti plaane edaspidiseks arendamiseks.

Lisadena on esitatud: kasutajate arvustused (vt Lisa I), rakenduse kogu lähtekood (vt Lisa II) ja litsents (vt Lisa III).

Mõisted ja terminid

ACRA⁴ (ingl. *Application Crash Reports for Android*) - see on teek, mis võimaldab Android rakendustel automaatselt saata veateateid aruannete serveri jaoks.

Android Studio⁵ - täielikult integreeritud rakenduste arendamise keskkond, mis oli välja lastud 2013. aastal firma Google poolt Android operatsioonisüsteemi jaoks (stabiilne versioon ilmus detsembris 2014).

ARK – autoregistrikeskus.

GDPR – (ingl. *General Data Protection Regulation*) - suunised isiklike andmete töötlemiseks, mis on kehtestatud Isikuandmete kaitse üldmääruse poolt.

Git⁶ - see on vaba hajutatud versioonihaldustarkvara.

Google Play - Google ja teiste ettevõtete rakenduste pood, mis võimaldab Android seadmete omanikele laadida alla ja paigaldada erinevad rakendused.

Google Play Console - süsteem, mis võimaldab rakenduste ja mängude juhtimist nende kogu elutsükli jooksul - alfa-testimisest automaatsete uuendusteni. Samuti on kättesaadavad täiendavad instrumendid ja aruanded.

ISKE⁷ on infosüsteemide kolmeastmeline etalon turbe süsteem. ISKE väljatöötamisel ja arendamisel on aluseks võetud Saksamaa BSI (saksa k. *Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik*, inglise k. *Federal Office for Information Security*) avaldatav infoturbe standard – IT Baseline Protection Manual (saksa k. *IT-Grundschutz*).

Java - kõrgtaseme programmeerimiskeel, mis on staatiline ja objektorienteeritud, ning mida on loonud firma Sun Microsystems.

Juht – isik, kes juhib sõidukit, juhib teel ratsa loomi või veoloomi. Õppesõidu ja sõidupraktika ajal ka sõiduõpetaja ja –juhendaja. Eksami ajal peetakse juhiks eksamineeritavat.

VCS (ingl. *Version Control System*) – süsteem, mis registreerib muudatusi ühes või mitmes failis, et edaspidi oleks võimalik tulla tagasi faili kindlate vanade versioonide juurde.

⁴ <https://github.com/ACRA/acra/wiki>

⁵ <https://developer.android.com/studio/>

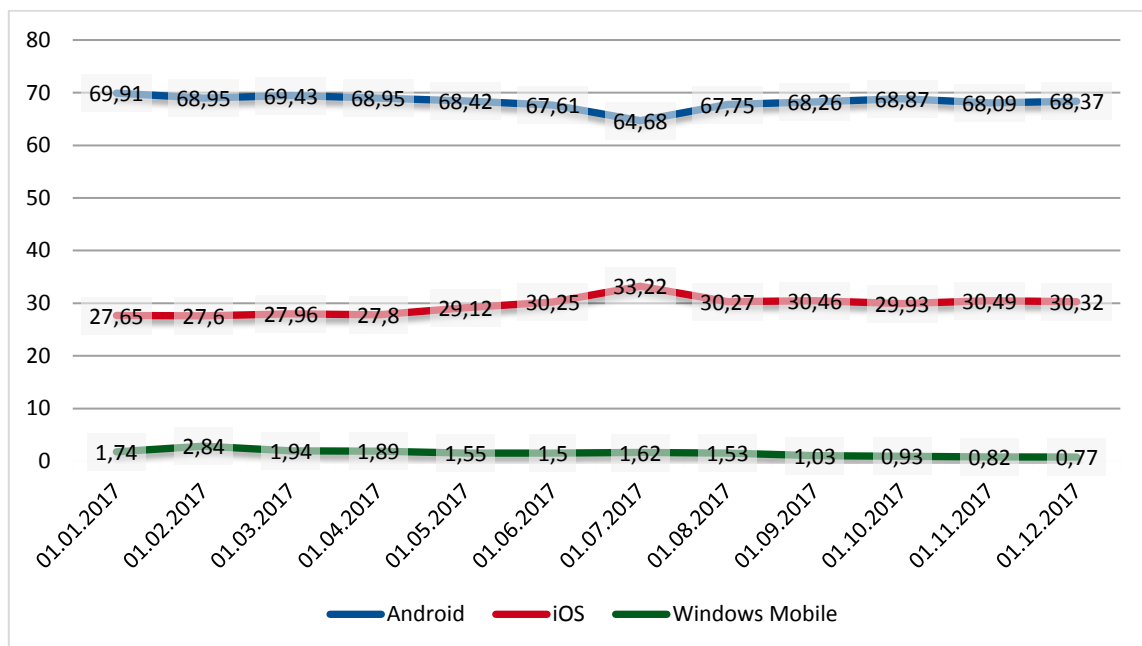
⁶ <https://git-scm.com/>

⁷ https://iske.ria.ee/8_03

1. Mobiilirakendused ja liikluseeskiri

1.1 Liikluseeskirjade õppimiseks ettenähtud rakenduste mitmekesisus

Maailmas eksisteerib kümneid erinevaid mobiilirakendusi liikluseeskirjade õppimiseks. Selline mitmekesisus tekkis erinevatel põhjustel. Kõige ilmsem põhjus – need on tehtud erinevate platvormide jaoks. Hetkel on Eestis populaarsed: Android, iOS, Windows Mobile jne (vt joonis 2). Osa rakendusi on mitmeplatvormilised, mis võimaldab luua ühise projekti kõikide platvormide jaoks, kuid piirab kindla platvormi spetsiifiliste võimaluste kasutamist. Tõenäoliselt seepärast on enamus rakendusi loodud ühe kindla platvormi jaoks. Sel põhjusel võib ühe arendaja rakendus erinevate platvormide jaoks erineda välisliidese poolest. Käesolevas töös keskendutakse Androidi platvormile.



Joonis 2. Eesti mobiilse operatsioonisüsteemi turuosad⁸.

Teine põhjus on see, et erinevate riikide liikluseeskiri on erinev. Toome näite olukorrast, millega tuleb kokku puutuda autojuhtidel, kes käivad Venemaal.



Joonis 3. Märk 424

„Ringliiklus“.

Eestis märk 424 „Ringliiklus“ (vt joonis 3) kohustab sõitma vaid nooltega osutatud suunas ja kehtib ainult märgile järgneval ringristmikul. Kui märk 424 on pandud koos märgiga 221 „Anna teed“, on juht kohustatud andma teed ringristmikul sõitvale juhile [1].

Venemaal on sama märk tähistatud numbriga 4.3. Erinevus ei seisne ainult numbris, vaid märgi tähenduses. Nimelt, 8. novembrist 2017 muudeti selle kasutamise reegleid, mis sätestavad prioriteeti ringliikluse ristmikul:

„13.111. sõites ristmikule, mis on märgistatud ringliiklusega ja millel on märk 4.3, on juht kohustatud andma teed ringristmikul sõitvale juhile“ [2].

Nagu näha, nõuab Venemaal ringliikluse märk tee andmist juhile, kes sõidab ringristmikul. Eestis seda nõuet pole. Siiski on peaaegu kõikjal Eestis see märk paigaldatud koos märgiga

⁸ <http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/estonia#monthly-201701-201712>

221 „Anna teed“. Seega võib öelda, et ringristmikutel sõitmine on mõlemas riigis nüüd ühesugune.

Tõenäoliselt pole see kõige parem näide, kuna Venemaa ei kuulu Euroopa Liitu. Seepärast võrdleme Eestit ja Itaaliat.



Joonis 4. Märk 852 „Kehtivuspäevad või -aeg“.

Märk 852 „Kehtivuspäevad või -aeg“ (vt joonis 4) näitab päevi ja kellaaega, millal märk kehtib. Teatab, et märk kehtib tööpäeviti [1].

Seda märki paigaldatakse tihti koos märgiga „Tasuline parkla“. Märkide kooslus tähendab, et parkla on tasuline tööpäeviti, esmaspäevast reedeni, välja arvatud riigipühad. Itaalias tähendaks see kõiki päevi peale pühapäeva ja riigipühade. Seega tuleks Itaalias sellise märgiga tähistatud parklas parkimise eest maksta ka laupäeval. Mida rohkem märke võrrelda, seda rohkem erinevusi liikluseeskirjas leiaksime. Seega võib järeldada, et selliste erinevuste pärast ei oleks Eestist õppijate jaoks teiste riikide rakenduste järgi õppimine efektiivne.

1.2 Olemasolevate mobiilirakenduste võrdlus

Käesolev töö piirdub Androidi platvormil töötavate rakenduste vaatlemisega, mis on loodud Eesti jaoks, ning on Google Play poes ametlikult avaldatud kuni 5. märtsini 2018 (kaasaarvatud).

[Liiklusseadus \(Lucky apps\), värskendatud 16. detsembril 2014.](#)

Huvitav idee – asendada liiklusseaduse raamat rakendusega. Tulemuseks on raamat telefonis, mis on alati kasutajaga kaasas.

Eelised:

1. pärast paigaldamist võib rakendus töötada internetiühenduseeta;
2. toetab eesti ja vene keelt.

Puudused:

1. rakenduses puudub otsing;
2. rakenduses kuvatakse seadust, mis kehtis 31. detsembrini 2014. Hiljem lisatud muudatused rakenduses puuduvad. Seega praegu on rakendusest vähe kasu. Palju efektiivsem oleks avada brauseris kehtiv liiklusseadus ja lugeda kehtivat versiooni [3];
3. rakendus ei vasta kaasaegsele kasutajakogemusele;
4. tagasiside vorm puudub.

[Liiklusmärgid \(Lucky apps\), värskendatud 22. oktoobril 2014.](#)

Liiklusmärkide nimekiri mobiilis. See on teine rakendus samalt autorilt. Jätkatakse sama ideed, luuakse elektroonilist raamatut liiklusmärkidega.

Eelised:

1. pärast paigaldamist võib rakendus töötada internetiühenduseeta;
2. toetab eesti ja vene keelt.

Puudused:

1. kättesaadavad on märgid, mis kehtisid kuni 1. märtsini 2018. Uued, täiendatud märgid, mis kehtivad 1. märtsist 2018, puuduvad;
2. rakenduses puudub otsing märkide järgi;

3. rakenduses puuduvad rubriigid „Teemärgistus“, „Tunnusmärgid“ ja „Reguleerija märguanded“;
4. rakendus ei vasta kaasaegsele kasutajakogemusele;
5. tagasiside vorm puudub.

Liiklusmärgid (Vladislav Zhirnov), värskendatud 7. novembril 2017.

Rakendus aitab õppida märkide nimetusi.

Eelised:

1. pärast paigaldamist võib rakendus töötada internetiühenduseta;
2. on võimalik kontrollida oma teadmisi märkide nimetuste valdkonnas.

Puudused:

1. kättesaadavad on märgid, mis kehtisid kuni 1. märtsini 2018. Uued, täiendatud märgid, mis kehtivad 1. märtsist 2018, puuduvad;
2. rakenduses puudub otsing märkide järgi;
3. vene keele tugi puudub;
4. rakenduses puuduvad rubriigid „Teemärgistus“ ja „Reguleerija märguanded“;
5. liides pole kasutajasõbralik, nupud liiguvad väljaspoole nähtavust jne;
6. tagasiside vorm puudub;
7. segab pealetükkiv reklaam.

Liiklusmärgid (FIE Juri Putintsev), värskendatud 2. märtsil 2015.

Rakendus on mõeldud kiireks ligipääsuks liiklusseadusele ja märkide nimekirjale.

Eelised:

1. toetab eesti ja vene keelt;
2. kiire link liiklusseadusele.

Puudused:

1. üleliigsed nõudmised ligipääsuks telefoni funktsioonidele;
2. rakenduses puudub otsing märkide järgi;
3. kättesaadavad on märgid, mis kehtisid kuni 1. märtsini 2018. Uued, täiendatud märgid, mis kehtivad 1. märtsist 2018, puuduvad;
4. rakenduses puuduvad rubriigid „Teemärgistus“, „Tunnusmärgid“ ja „Reguleerija märguanded“;
5. rakendus ei vasta kaasaegsele kasutajakogemusele;
6. tagasiside vorm puudub.

Liiklustest (Lulztech Solutions), värskendatud 27. oktoobril 2017.

Rakendus on mõeldud A- ja B-kategooria teooriaeksami ettevalmistuseks.

Eelised:

1. saab liikuda testi küsimuste vahel;
2. on olemas programmi kirjeldus;
3. toetab eesti ja vene keelt;
4. on võimalik anda tagasisidet.

Puudused:

1. rakenduses puudub liiklusmärkide rubriik;
2. mõned küsimused korduvad;

3. küsimused ei ole jaotatud teemade kaupa;
4. puuduvad küsimused C-, D-, E- ja T-kategooriate jaoks;
5. liides on kujundatud mustas värvis, mis assotsieerub leinaga, pole kõige sobilikum valik rakenduse vormistamiseks;
6. näidatakse reklaami;
7. vene keeles esineb palju vigu. Isegi rakenduse nimetus on kirjutatud veaga.

1.3 Mobiilirakenduse Liiklustestid kasutajaskond

Rakenduse põhiliseks kasutajaskonnaks on autokoolide õpilased, kes valmistuvad teooriaeksamiks. Kuid ei tohiks unustada ka neid juhte, kes said oma juhiloa 10, 20 või isegi 40 aastat tagasi. Aja möödudes muutuvad nii seadus kui liikluseeskiri. On vähetõenäoline, et keegi varem juhiloa saanutest tahaks uuesti autokooli minna ning selle eest uuesti maksta. Heal juhul loevad nad Maanteeameti brošüüre [4]. Kuid ka need infomaterjalid pole täiuslikud. Näiteks 2011. aastal muudeti raudtee ületamise reegleid. Enne 1. juulit 2011 oli:

*§ 174. Lähenevale raudteesõidukile tee andmiseks ning muul juhul, mil raudteed ületada ei tohi, peab juht peatuma tõkkepuu ees, selle puudumisel vähemalt **10 m** kaugusel esimesest rööpast, liikluseeskiri «Peatu ja anna teed» olemasolul aga selle ees [5].*

Vastavalt seadusele, mis jõustus 1. juulist 2011:

§ 59. Raudtee ületamine

*(2) Lähenevale raudteesõidukile tee andmiseks ning käesoleva seaduse §-s 60 loetletud juhtudel peab juht seisma jääma tõkkepuu ees, selle puudumisel vähemalt **viie meetri** kaugusel esimesest rööpast, asjakohase liikluseeskiri olemasolul aga selle ees [3].*

Seega on rakendus kasulik mitte ainult autokoolis õppijatele, vaid ka nendele, kes tahab individuaalselt kontrollida oma teadmisi ja võib-olla avastada ka midagi uut. Poleks paha, kui liikluseeskirju teaksid ka jalakäijad, kes juhilube taotleda ei soovi. See võib neile elus kasulik olla.

1.4 Mobiilirakenduse Liiklustestid olemus ja selle eesmärgid

Käesoleva töö eesmärgiks on luua täisväärtuslik Androidi rakendus veebilehe www.liiklustestid.ee (www.prava.ee) kasutajatele, kus autokooli õpilased saavad igapäevaselt valmistuda teooriaeksamiks mobiili vahendusel, kasutades igat vaba hetke. Selline rakendus võimaldab valmistuda eksamiks mitte ainult kodus, vaid ka teel kooli või tööle.

Käesoleva töö autor püstitas rakenduse loomisel järgmised eesmärgid:

1. märkide täielik nimekiri (hoiatusmärgid, eesõigusmärgid, keelu- ja mõjualamärgid, kohustusmärgid, osutusmärgid, juhatusmärgid, teeninduskohamärgid, lisateatetahvlid, teemärgistus, tunnusmärgid, reguleerija märguanded);
2. otsing märkide järgi;
3. jagada küsimused mitte ainult kategooriate, vaid ka teemade järgi (eesõigusmärgid, magistraalmaantee, manööverdamine, möödaskõit, sõidukiirus, üldsätted jne);
4. vastusevariandid peavad kogu aeg vahetuma juhuslikus järjekorras;
5. anda võimalus valida kindla arvu juhuslikke küsimusi lähtudes vaba aja olemasolust;
6. võimalus valida valmisteste. Kasutaja saab läbida järjekindlalt kõiki küsimusi valitud kategooriast;
7. võimalus valida juhuslikku ARK-i testi või koolieksamit (koostatakse test erinevate teemade küsimustest);
8. võimalus lahendada ainult need küsimused, milles oli tehtud viga;

9. lisada võimalus saada koheaselt selgitusi, miks vastus on õige või vale;
10. lisada rakendus Google Play'sse;
11. 2000 rakenduse installeerimist erinevatel seadmetel (umbes 10% inimestest, kes ühe aasta jooksul eksamit sooritavad).

2. Süsteemi kirjeldus

2.1 Mittefunktsionaalsed nõuded

Juhindudes Infosüsteemide turvameetmete süsteemist ISKE (Versioon 8.03), otsustas töö autor, et nõutav andmeturvalisuse tase on K1T1S1 [6].

2.1.1 Käideldavus

K1 – Käideldavus – suurem või võrdne 90% ja väiksem kui 99% aastas ning maksimaalne lubatud ühekordse katkestuse pikkus teenuse töö ajal kuni 24 tundi (st ühekordse katkestuse pikkus võib olla vahemikus väiksem või võrdne 24 tunniga ja suurem kui 4 tundi) [6]. See tuleneb sellest, et ajutine rakenduse töövõimetus ei ole kasutajate jaoks kriitiline.

2.1.2 Terviklus

T1 – info allikas, selle muutmise ja hävitamise fakt peavad olema tuvastatavad; info õigsuse, täielikkuse, ajakohasuse kontrollid erijuhtudel ja vastavalt vajadusele [6].

2.1.3 Konfidentsiaalsus

S1 – info asutusesiseseks kasutamiseks: juurdepääs teabele on lubatav juurdepääsu taotleva isiku õigustatud huvi korral [6].

2.1.4 Kasutatavus

Androidi rakenduste kasutamise baastadmistest peaks piisama, et tutvuda rakenduse funktsioonidega. Rakenduse lõppkasutajad ei vaja lisakoolitust või abi.

2.1.5 Kasutuskindlus

Ootamatute olukordade tekkimisel (näiteks, rakenduse taaskäivitamine), peab rakendus taastama töö. Veateade ja ka juhtunu üksikasjad peavad olema saadetud arendajale vea analüüsimiseks ja kõrvaldamiseks.

2.1.6 Androidi versioon

ANDROID PLATFORM VERSION	API LEVEL	CUMULATIVE DISTRIBUTION
4.0 Ice Cream Sandwich	15	
4.1 Jelly Bean	16	99,2%
4.2 Jelly Bean	17	96,0%
4.3 Jelly Bean	18	91,4%
4.4 KitKat	19	90,1%
5.0 Lollipop	21	71,3%
5.1 Lollipop	22	62,6%
6.0 Marshmallow	23	39,3%
7.0 Nougat	24	8,1%
7.1 Nougat	25	1,5%

Joonis 5. Androidi platvormi / API versiooni levitamine.

Android Studio süsteemis saab rakenduse loomisel vaadata aktuaalset statistikat Androidi versioonide kasutamisest telefonides, ning see kajastab kogu maailma kasutajate andmeid (vt joonis 5). Toetudes nendele andmetele ning selleks, et rakendus toimiks 99% telefonidest Androidi platvormiga, püstitas autor järgmise tingimuse: rakendus peab töötama Androidi versiooniga 4.0 ja kõrgematega.

2.1.7 Lokaliseeritavus

Rakenduse lihtsa lokaliseeritavuse võimalus. Kõik tõlkimisele kuuluvad tekstid ja väljendid peavad asuma eraldi XML⁹ failides. Rakenduse lokaliseeritavus eesti ja vene keelde on kohustuslik. Kuna server saadab rakendusele kuupäevad ja ajad vastavalt valitud keele formaadile, täiendav lokaliseeritavus nende jaoks pole vajalik. Inglise keele tugi on vajalik tulevikus, kui lisatakse küsimused inglise keeles, kuid antud hetkel puudub selleks vajadus.

2.1.8 Internetiühendus

Rakenduse kõikide funktsioonide täisväärtuslikuks tööks on vaja internetiühendust.

2.2 Funktsionaalsed nõuded

2.2.1 Registreerumine ja GDPR [7]

Selleks, et alustada rakenduse kasutamist, tuleb registreeruda. See on vajalik rakenduse teiste funktsioonide tööks: testi loomine, salvestamine ja jätkamine, samuti tulemuste vaatamine jne.

Reeglina koosneb registreerumisleht tänapäeval kahest väljast (meiliaadress ja parool). Mõnikord lisatakse ka ees- ja perekonnanimi. Seega on see leht väga lihtne ja lühike. Kui leht jäetakse nii lühikeseks, muutub muu informatsiooni saamine kasutaja kohta raskeks. Tihti juhtub, et kasutajad ignoreerivad palvet täita lisaväljasid. Käesoleva töö rakenduses küsitakse kõiki lisaandmeid juba registreerumisel. Edaspidi jäävad need andmed muutumatuna. Andmete sisestamise lihtsustamiseks on lehekülg jaotatud kolmeks osaks. Ekraani alumises osas on link, et kasutaja saaks iga hetk liikuda sisselogimislehele, kui registreerumine on juba tehtud ning kasutajakonto olemas.

Registreerumise esimeses osas (vt joonis 6) sisestatakse andmeid, millel on oma tüüp ja on ära toodud piirangud (vt tabel 1). Kui need väljad on täidetud ja vajutatakse nuppu „Edasi“, kontrollitakse, kas andmed sisaldavad vigu. Kui viga leitakse, kuvatakse veateade (vt joonis 7).

Tabel 1. Nõudmised sisestavatele andmetele registreerumise esimeses osas.

Välja nimetus	Välja tüüp	Minimaalne pikkus	Maksimaalne pikkus	Kohustuslik täitmiseks
Eesnimi	String	2	50	Jah
Perekonnanimi	String	2	50	Jah
Meiliaadress	Email ¹⁰	6	100	Jah

Kui andmed vastavad tingimustele, siis kuvatakse teine registreerumise pool (vt joonis 8). Kasutaja sisestab järgmised andmed (vt tabel 2), mida kasutatakse üldise statistika

⁹ <http://www.w3.org/TR/2008/REC-xml-20081126/>

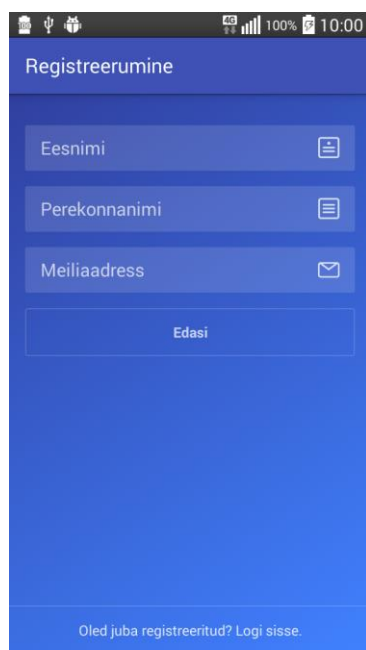
¹⁰ <https://tools.ietf.org/html/rfc5322>

koostamiseks. Teises osas on olemas nupp „Tagasi“. Sellega saab kasutaja tagasi pöörduda esimese osa juurde ning parandada vajadusel andmeid. Pärast teise osa täitmist ja nupu „Edasi“ vajutamist kontrollitakse andmete õigsust. Kui leitakse viga, kuvatakse veateade (vt joonis 9).

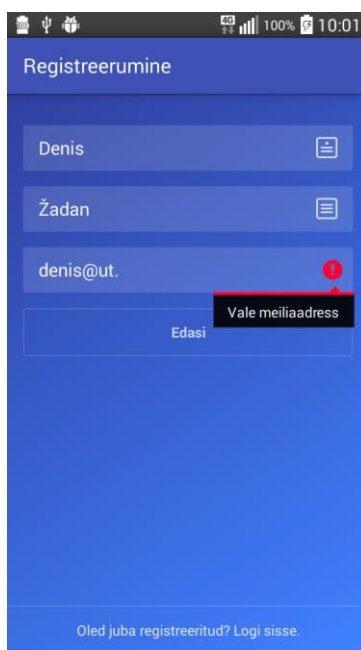
Tabel 2. Nõudmised sisestavatele andmetele registreerumise teises osas.

Välja nimetus	Välja tüüp	Kohustuslik täitmiseks
Sünnikuupäev	Date ¹¹	Jah
Sugu	Choice ¹²	Jah
Linn	Choice	Jah
Autokool	Choice	Jah

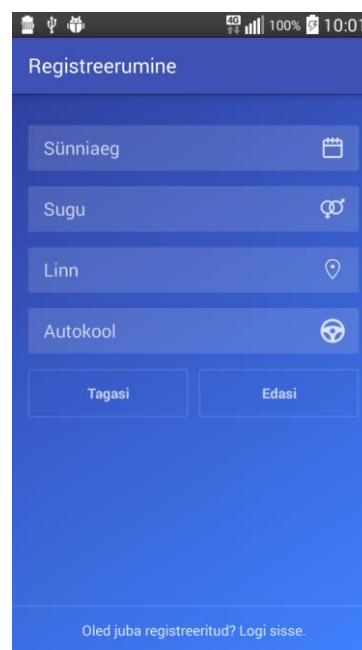
Kui andmed vastavad tingimustele, siis kuvatakse kolmas registreerumise osa (vt joonis 10). GDPR nõudmistele vastavalt tuleb saada kasutaja nõusolek igale tegevusele, mis on seotud isiklike andmete töötlemisega. Kui kasutaja unustab anda oma nõusolekut, siis ilmub meeldetuletus (vt joonis 11).



Joonis 6. Registreerumise esimene etapp.



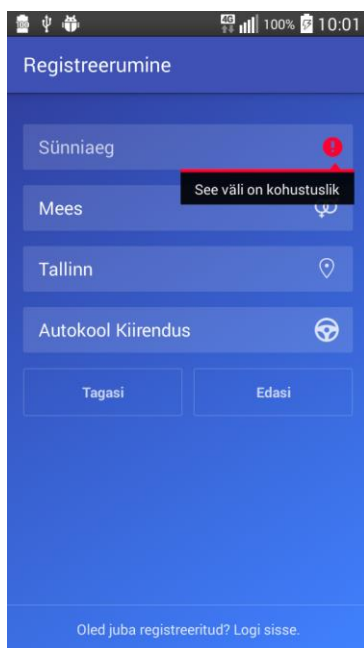
Joonis 7. Registreerumise esimene etapp veateatega.



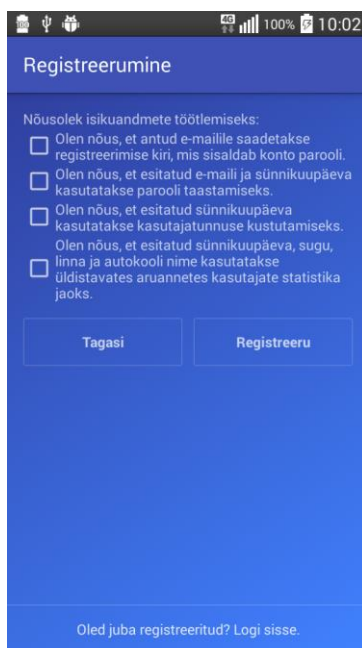
Joonis 8. Registreerumise teine etapp.

¹¹ Päev, mida saab valida kalendri vidinaga.

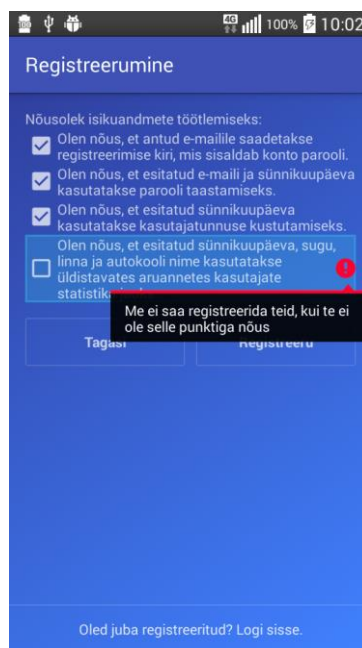
¹² Loend seadistatavatest valikutest.



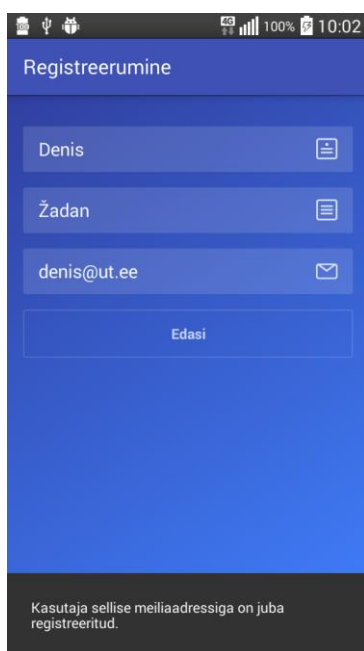
Joonis 9. Registreerumise teine etapp veateatega.



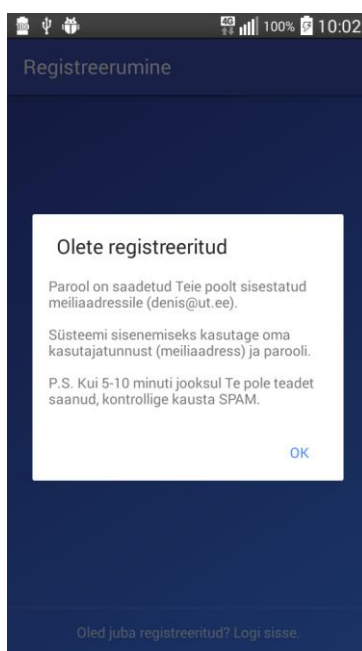
Joonis 10. Registreerumise kolmas etapp.



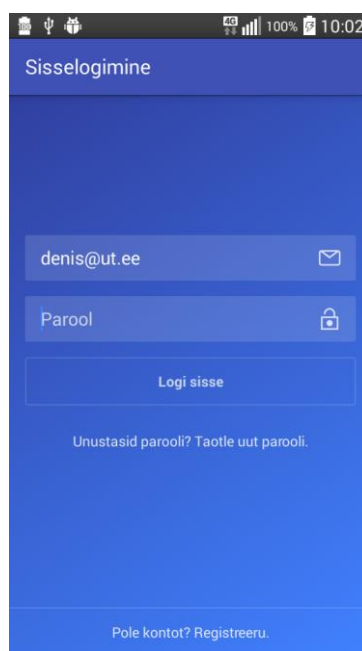
Joonis 11. Registreerumise kolmas etapp veateatega.



Joonis 12. Teade, et kasutajal on konto juba loodud.



Joonis 13. Registreerumise lõpp.



Joonis 14. Sisenemine süsteemi peale registreerumist.

Registreerumise kolmandas osas on kättesaadav nupp „Tagasi“. Sellele nupule vajutades saab kasutaja naasta teise osa juurde ja muuta sisestatud andmeid. Kolmandal etapil pärast oma nõusoleku andmist iga punkti kohta, vajutab kasutaja nuppu „Registreeru“. Rakendus saadab serverile andmed ja saab vastuse. Kui samade andmetega kasutaja on serveril juba registreerunud, siis kuvatakse veateade (vt joonis 12). Edukal registreerumisel kuvatakse teadet ekraanil (vt joonis 13) ning meilile saadetakse kinnitus registreerumise kohta koos

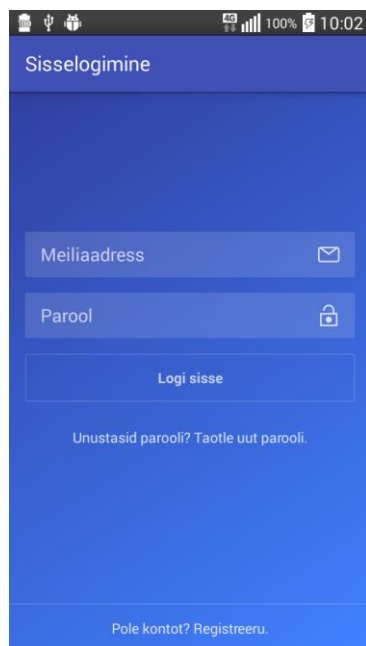


Joonis 15. Registreerumist kinnitav kiri koos parooliga.

parooliga (vt joonis 14). Teade vaatamise kinnitamisel kuvatakse sisselogimise lehekülg, kus meiliaadressi väli on täidetud registreerumisel sisestatud aadressiga ning kursor asub parooli väljal (vt joonis 15).

2.2.2 Sisselogimine

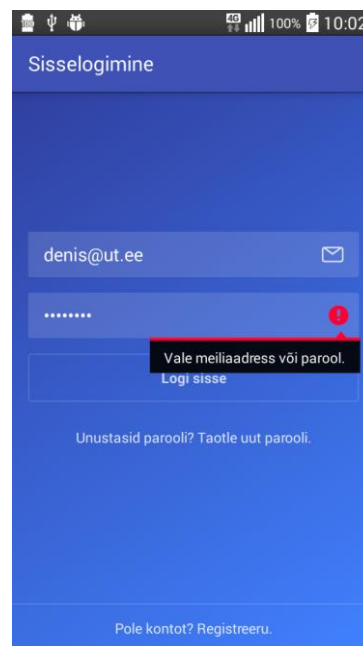
Sisselogimise leht (vt joonis 16) on vajalik juurdepääsuks kasutajakontole ja selleks, et määrata tema juurdepääsu taset. Kasutajat tuvastatakse kindlate väljade järgi (vt tabel 3). Serverile saadetakse päring ning kontrollitakse andmeid (meiliaadress ja parool). Kui andmed on õiged, siis laetakse informatsiooni kasutajast ja liigutakse üle rakenduse pealehele (vt joonis 17). Vastasel juhul kuvatakse veateadet (vt joonis 18).



Joonis 16. Sisselogimine.



Joonis 17. Rakenduse pea-leht.



Joonis 18. Ebaõnnestunud sisselogimine.

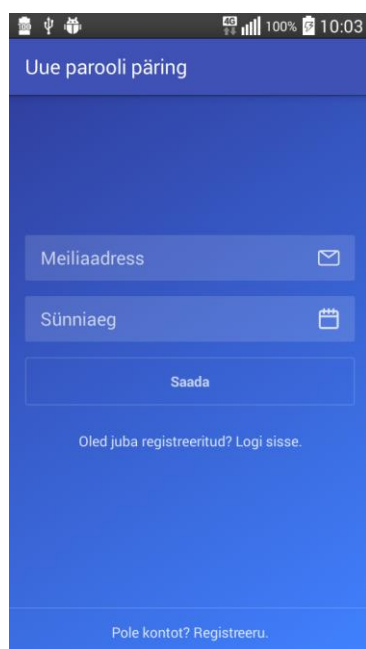
Tabel 3. Nõudmised sisselogimisel sisestavatele andmetele.

Välja nimetus	Välja tüüp	Minimaalne pikkus	Maksimaalne pikkus	Kohustuslik täitmiseks
Meiliaadress	Email	6	100	Jah
Parool	String	8	50	Jah

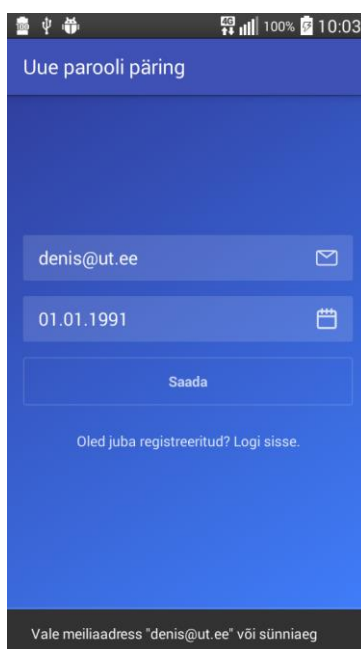
Kasutaja võib iga hetk minna registreerumislehele või parooli taastamise lehele.

2.2.3 Unustatud parooli taastamine

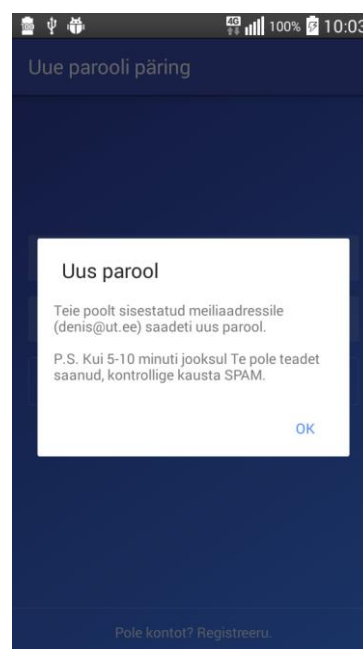
Kui kasutaja unustas oma konto parooli, siis vajab ta parooli taastamise lehekülge (vt joonis 19). Kasutaja tuvastamiseks kontrollitakse tema meiliaadressi ja sünnikuupäeva. Kui need on sisestatud valesti, kuvatakse veateade (vt joonis 20). Kui need langevad kokku andmetega, mis olid sisestatud registreerumisel, siis saadetakse registreeritud meiliaadressile kiri uue parooliga ja kuvatakse vastav teade (vt joonis 21).



Joonis 19. Unustatud parooli taastamine.



Joonis 20. Valed andmed unustatud parooli taastamisel.

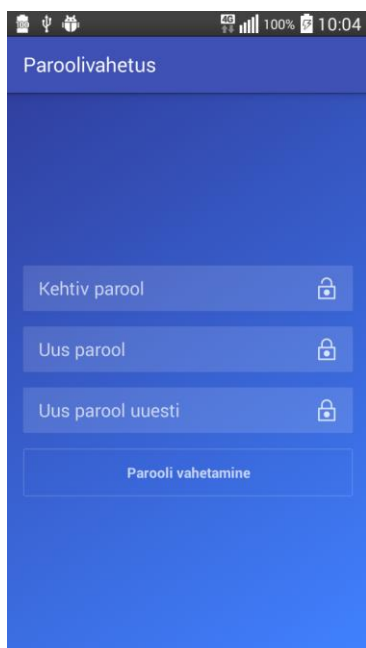


Joonis 21. Uus parool on saadetud kasutajale.

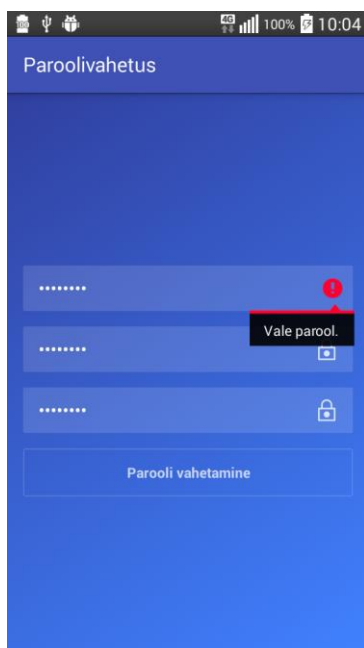
Kasutaja võib iga hetk minna sisselogimise või registreerumise lehele.

2.2.4 Paroolivahetus

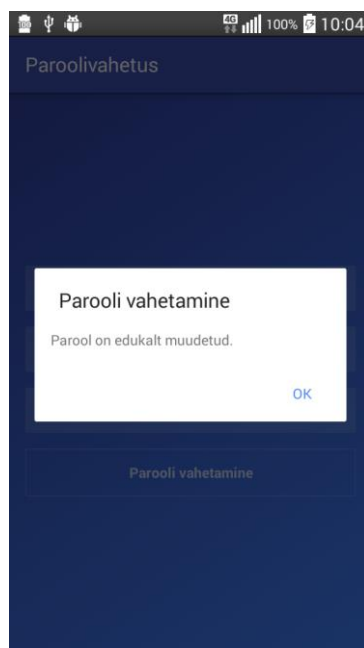
Turvalisuse kaalutlustel või muul kasutajast tuleneval põhjusel võib vaja minna paroolivahetuslehte (vt joonis 22). Kui kehtiv parool sisestatakse vigaselt, siis kuvatakse teade (vt joonis 23). Süsteem kontrollib, kas väljad „Uus parool“ ning „Uus parool veel kord“ täidetakse õigesti. Kui kõik tingimused on täidetud, vahetatakse parool serveril ära. Vanad sessioonid selle kasutajakonto jaoks kustutatakse ning kasutaja näeb teadet (vt joonis 24).



Joonis 22. Paroolivahetus.



Joonis 23. Paroolivahetus veateatega.

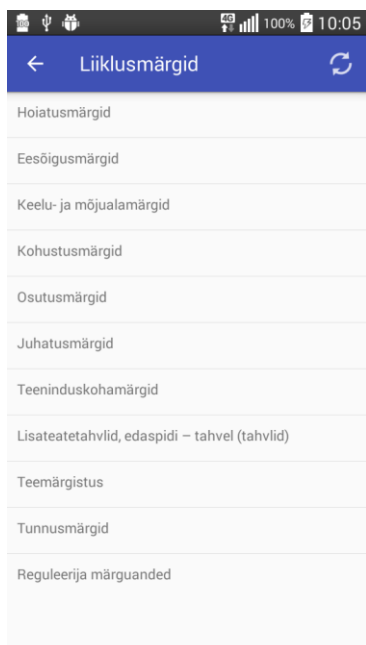


Joonis 24. Paroolivahetus on edukalt lõpetatud.

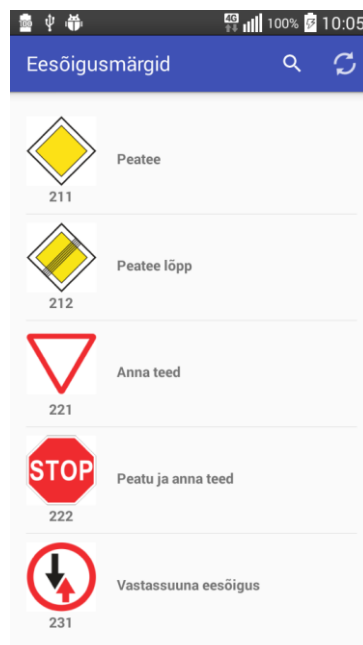
Teade sulgemise järel avaneb rakenduse pealeht.

2.2.5 Liiklusmärgid

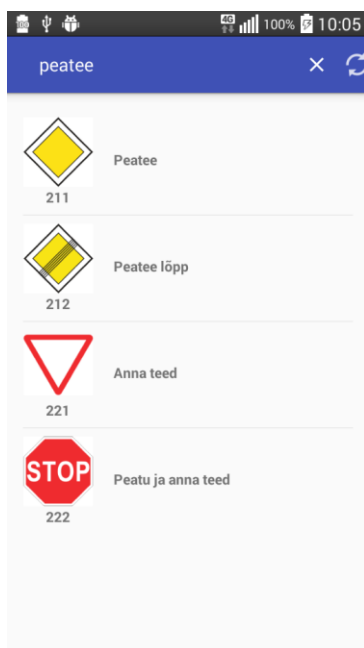
Liiklustestide edukaks lahendamiseks peab kasutaja teadma liiklusmärke. Seepärast on rakendusse lisatud liiklusmärkide rubriik (vt joonis 25).



Joonis 25. Liiklusmärkide grupid.



Joonis 26. Liiklusmärkide nimekiri.



Joonis 27. Filtreeritud liiklusmärkide nimekiri.



Joonis 28. Liiklusmärgi kirjeldus.

Liiklusmärgid jaotatakse järgmisteks gruppideks: hoiatusmärgid, eesõigusmärgid, keelu- ja mõjualamärgid, kohustusmärgid, osutusmärgid, juhatusmärgid, teeninduskohamärgid, lisateatetahvlid, tunnusmärgid. Töö autor arvas, et oleks kasulik lisada veel kaks gruppi: “Tee-märgistus” ja “Reguleerija märguanded”. Vajutades vajalikule grupile, avaneb märkide nimekiri (vt joonis 26). Liiklusmärkide otsingu võimaldamiseks on lehekülje ülemisse ossa lisatud mugav otsinguaken (vt joonis 27). Otsimiseks võib sisestada nii numbrit, nimetust kui ka märgi kirjeldust, märkide nimekirja filtreeritakse dünaamiliselt. Vajutades vajalikule märgile otsingust, avaneb lehekülg informatsiooniga märgist (vt joonis 28). See lehekülg sisaldab numbrit, nimetust, kujutist ja märgi kirjeldust.

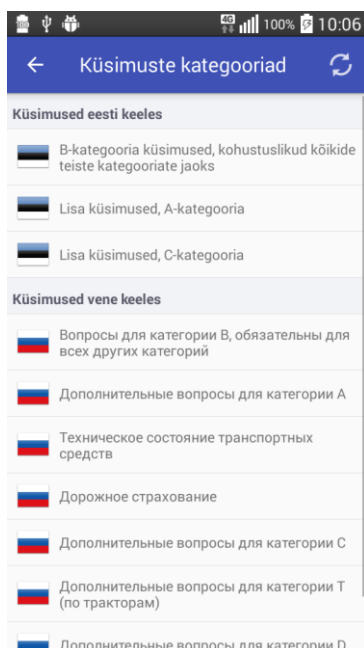
2.2.6 Testid

Mehaanilised transpordivahendid on jaotatud kategooriateks: A, B, C, D, E ja T. Selleks, et juhtida transpordivahendit eelnimetatud kategooriatest, tuleb sooritada vastava kategooria eksam. Seepärast on teoorias küsimused jaotatud kategooriateks. Sõltuvalt valitud keelest kuvatakse rakenduses nimekiri kättesaadavatest kategooriatest. Kui kasutajal on telefonis valitud eesti keel, siis esimestena kuvatakse testid eesti keeles (vt joonis 29). Kui on valitud ükskõik missugune teine keel, siis kuvatakse esimesena venekeelsed testid (vt joonis 30).

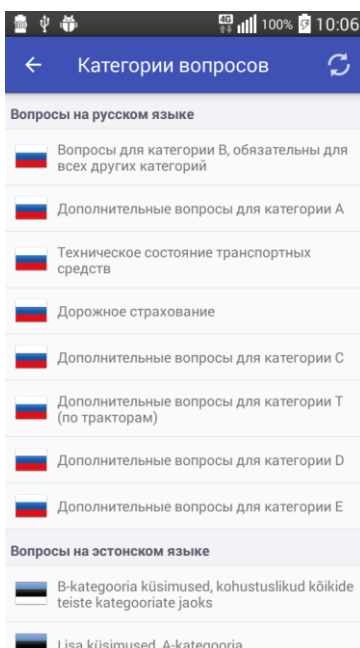
Valides vajalikku kategooriat, saab kasutaja testide nimekirja (vt joonis 31). Alguses on see nimekiri tühi, kuna kasutaja pole veel teste lahendanud. Selleks, et ta saaks luua uue testi, ilmub lehekülje alumises pooles nupp „+“.

Pärast testide loomist ilmuvad testid nimekirja (vt joonis 32). Teste tähistatakse kolme värviga. Kollane test on lõpetamata. Sellele klõpsates saab kasutaja jätkata vastamist sealt, kus ta pooleli jäi. Teiste testide puhul (punane ja roheline) võib vaadata ainult õigeid vastuseid. Punasega tähistatakse lõpetatud testi, kui selles on õigeid vastuseid vähem kui 90%. Roheliselega tähistatakse testi, mis on lõpetatud ja milles on õigeid vastuseid üle 90%. See nõue erineb Maanteeameti nõuetest, kus B-kategooria eksamil on 30 küsimust ning eksam loetakse sooritatuks, kui esineb maksimaalselt 4 viga. See teeb 86,67% ja rohkem protsenti. Kuna aga rakenduse motoks on „Raske õppustel – kerge sõiduteel“, siis on nõudmised

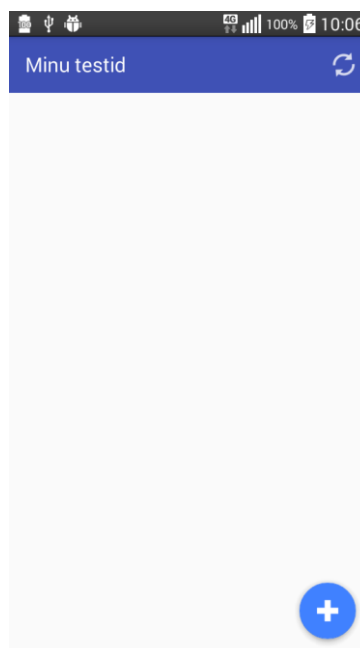
kõrgemad. See on vajalik selleks, et kasutajad sooritaksid edukamalt teooriaeksameid esimesest korrast kõigepealt autokoolis ning seejärel Maanteeametis.



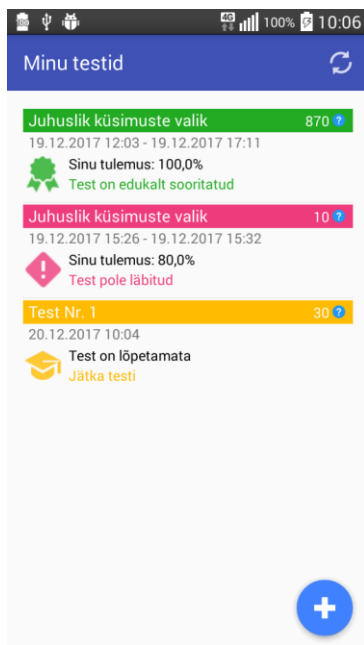
Joonis 29. Küsimuste kategooriad eesti keeles.



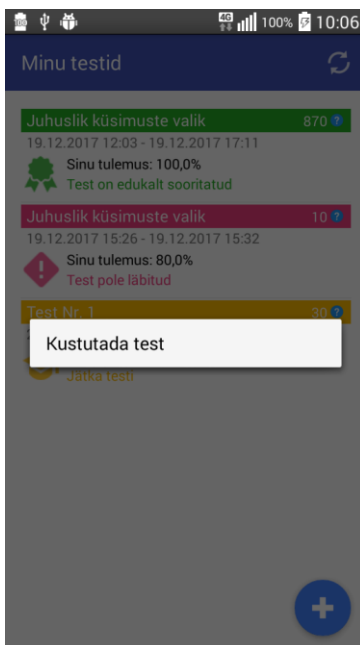
Joonis 30. Küsimuste kategooriad vene keeles.



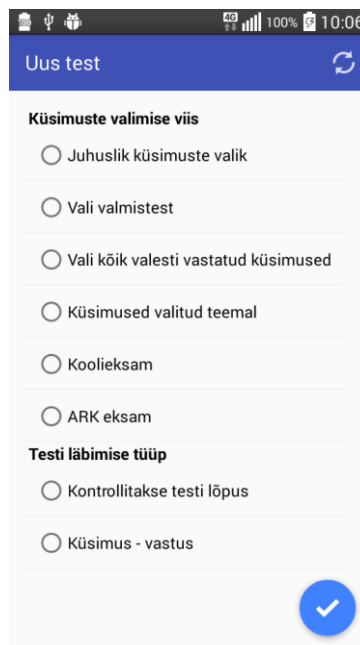
Joonis 31. Tühi testide nimekiri.



Joonis 32. Testide nimekiri.



Joonis 33. Testi kustutamine.



Joonis 34. Uue testi loomine.

Kuu jooksul võib kasutaja lahendada palju teste, luues seejuures nimekirja kümnetest testidest. Iga korraga muutub tulemus aina paremaks. Veel edukamaks õppimiseks on rakenduses võimalus valida ainult neid küsimusi, milles kasutaja eksis. Kui kasutaja soovib valida

ainult hiljutised vead, siis selleks on vaja kustutada vanu teste. Testi kustutamiseks on vaja teha pikk klõps testil, ilmub testi kustutamise menüü (vt joonis 33), ning valida seejärel „Kustuta test“.

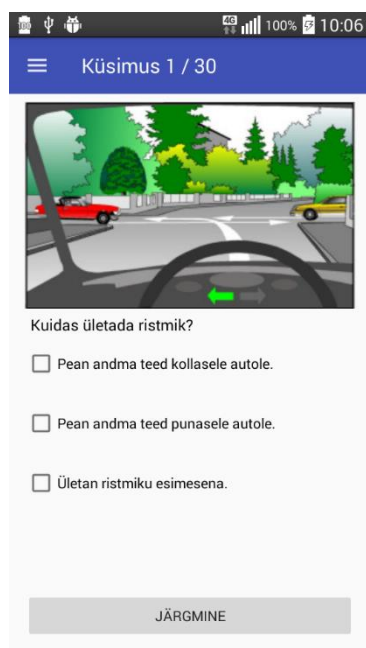
Uue testi loomiseks vajutab kasutaja Nuppu „+“ ja avaneb lehekülg küsimuste valimiseks (vt joonis 34).

Kasutaja võib ise luua teste valitud kriteeriumide põhjal:

1. küsimusi valitakse juhuslikult, küsimuste arvu määratleb kasutaja ise;
2. valmistest 30 küsimusest;
3. test ainult nendest küsimustest, milles kasutaja tegi vigu;
4. küsimused valitud teemal;
5. test küsimustega erinevatest valdkondadest, võimalikult sarnane koolieksamiga ning sisaldab 60 küsimust;
6. test küsimustega erinevatest teemadest, võimalikult sarnane ARK eksamiga ning sisaldab 30 küsimust.

Testi läbimise viisid jagunevad kaheks:

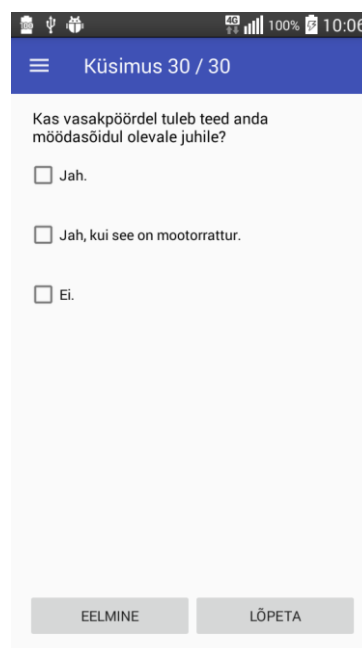
1. „kontrollimine testi lõpus“ – kasutaja valib vastused ja liigub ühelt küsimuselt teisele. Vastata saab suvalises järjekorras, tulla küsimuste juurde tagasi ning muuta vastuseid. Vastuseid kontrollitakse alles lõpus, kui kasutaja kinnitas, et on lõpetanud testisoorituse;
2. „küsimus-vastus“ süsteem – järgmisele küsimusele üle minna ei saa, kui pole jooksvale küsimusele vastatud. Pärast vastamist vastust muuta ei saa. Pärast valet vastust kasutaja näeb kohe õiget vastust.



Joonis 35. Testi esimene küsimus.



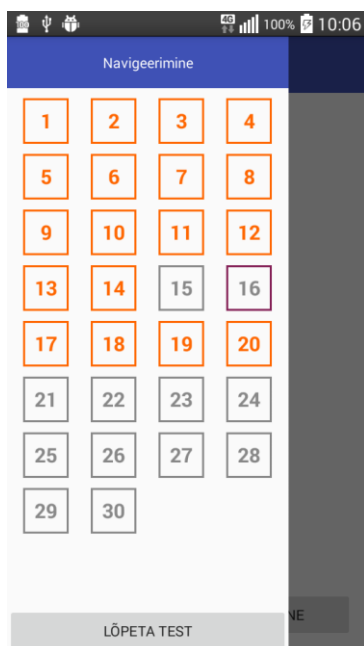
Joonis 36. Testi teine küsimus.



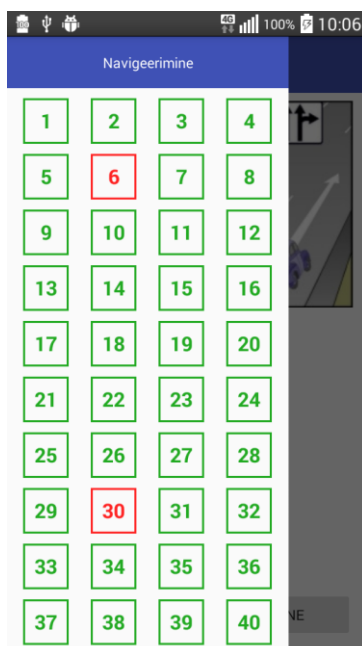
Joonis 37. Testi viimane küsimus.

Tehes valiku, vajutab kasutaja nuppu „Loo test“ (valge linnuke sinises ringis). Rakendus saadab serverile päringu andmetega testi loomiseks valitud tingimustega. Seejärel tulevad andmed rakendusse tagasi ning kuvatakse esimest küsimust (vt joonis 35). Kasutaja valib õiged vastused ja vajutab nuppu „Järgmine“ (vt joonis 36), et liikuda järgmise küsimuse

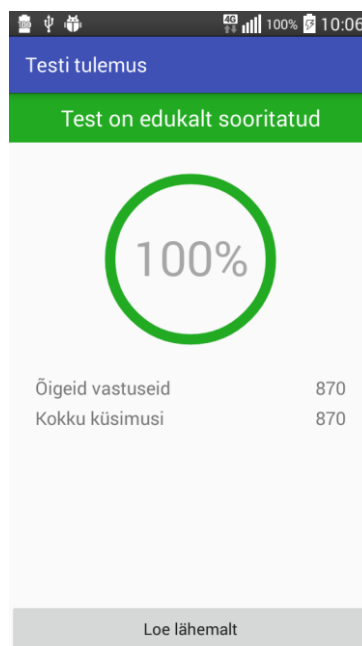
juurde, või nuppu „Eelmine“, et liikuda eelmise küsimuse juurde. Viimase küsimuse juures kuvatakse nuppu „Lõpeta“ (vt joonis 37), mille vajutamise järel lõpetatakse testisooritus.



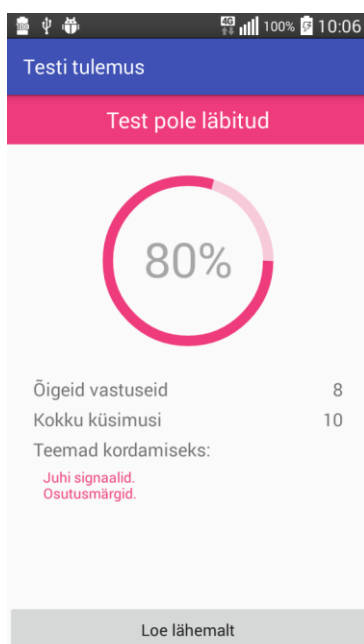
Joonis 38. Külmenüü testi lahendamise ajal.



Joonis 39. Külmenüü testi lõpetamise järel.



Joonis 40 Testi positiivne tulemus.



Joonis 41. Testi negatiivne tulemus.



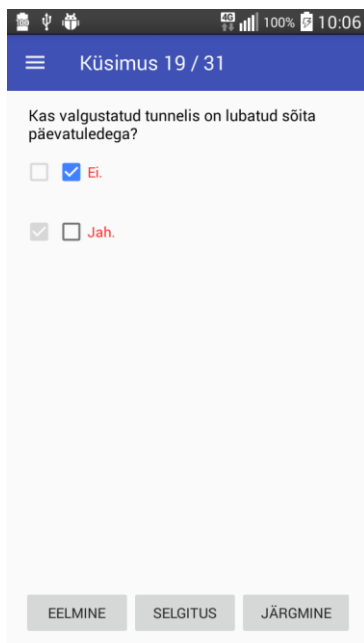
Joonis 42. Küsimus õigete vastustega.



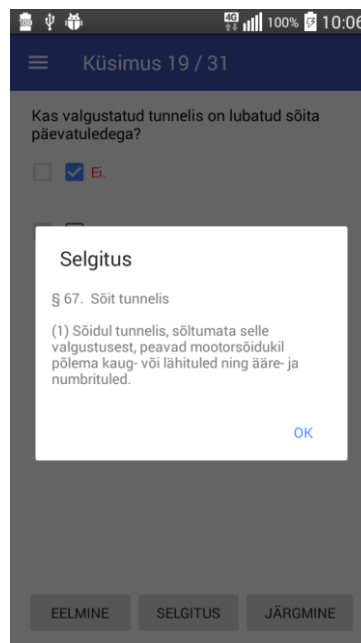
Joonis 43. Küsimus valede vastustega.

Mugavamaks liikumiseks küsimuste vahel on lisatud navigeerimise külmenüü (vt joonis 38). Oranži värviga on märgitud küsimuste numbrid, millele vastus on antud. Halliga – vastamata küsimused. Lillaga – aktiivne küsimus. Õigesti vastatud ja kontrollitud küsimused märgistatakse rohelise värviga (vt joonis 39). Punase värviga märgistatakse kontrollitud küsimust, millele vastati valesti.

Testi lõpetamisel kuvatakse tulemusi. Sõltuvalt õigete vastuste protsendist võib tulemus olla positiivne (vt joonis 40) või negatiivne (vt joonis 41). Lähtuvalt valedest vastustest kuvatakse teemasid, mida tuleb korrata. Peale seda saab kasutaja vaadata läbi oma vastused ja õiged vastused. Kasutaja vastust kuvatakse halli värviga. Õigesti valitud vastust kuvatakse rohelisena (vt joonis 42). Kui õige vastus pole valitud või on valitud vale vastus, siis märgistatakse küsimust punasega (vt joonis 43).



Joonis 44. Küsimus valede vastustega ning nupuga "Vihje".



Joonis 45. Õigete vastuste seletus.

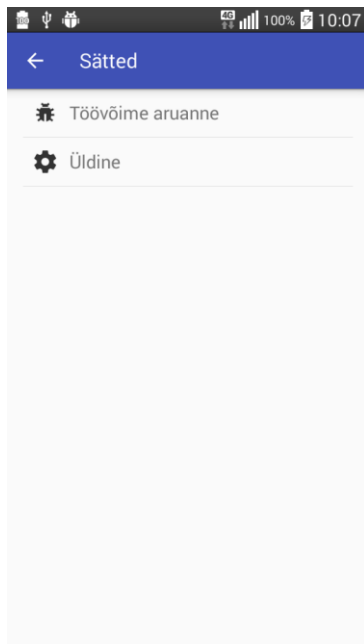
Ja on üpris tõenäoline, et kasutajal tekib küsimus “miks?”. Siin on väga kasulik nupp “Selgitus” (vt joonis 44). Vajutades ekraanil seda nupu, ilmub selgitus, miks need vastused on “õiged või valed”, samuti tuuakse viide asjakohase liikluseaduse sättele (vt joonis 45).

2.2.7 Väljalogimine

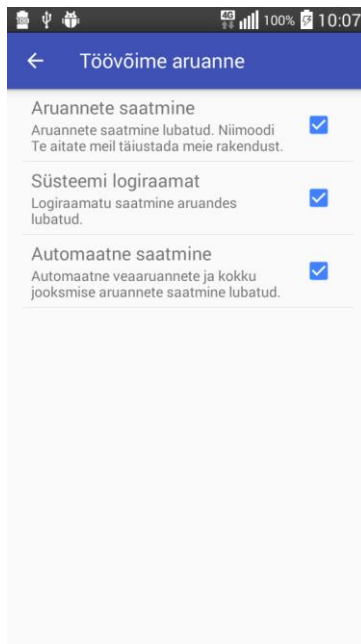
Selleks, et rakendust saaksid ühel seadmel kasutada mitu kasutajat, on vajalik väljalogimise funktsioon. Selleks vajutab kasutaja külgnenüüs nuppu „Logi välja“ ja selle kasutaja kõik personaalsed andmed kustutatakse seadmelt. Serverile saadetakse päring aktiivse sessiooni kustutamiseks. Muud kasutaja andmed jäävad serveril muutumatuks.

2.2.8 Sätted

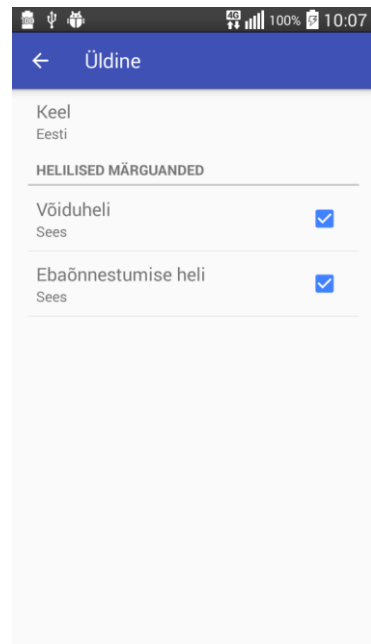
Paremaks kasutamiseks on sätete lehekülg jaotatud kaheks osaks (vt joonis 46). Esimeses osas asuvad rakenduse töövõime aruanded (vt joonis 47), kus kasutaja võib valida erinevaid sätteid rakenduse veateadete saatmiseks, kui vead peaksid esinema.



Joonis 46. Sätted.



Joonis 47. ACRA sätted.

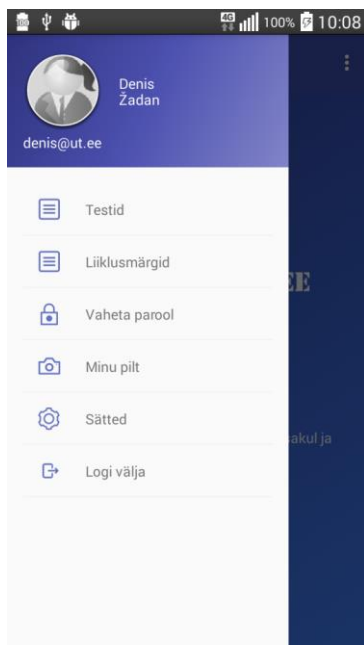


Joonis 48. Üldised sätted.

Teine osa (vt joonis 48) on ette nähtud rakenduse liidese keele valimiseks. Pärast keele vahetust taaskäivitub rakendus automaatselt. Sätetesse on lisatud võimalus välja lülitada või uuesti sisse lülitada meloodiate mängimist testitulemuste kuvamisel.

2.2.9 Oma pildi laadimine

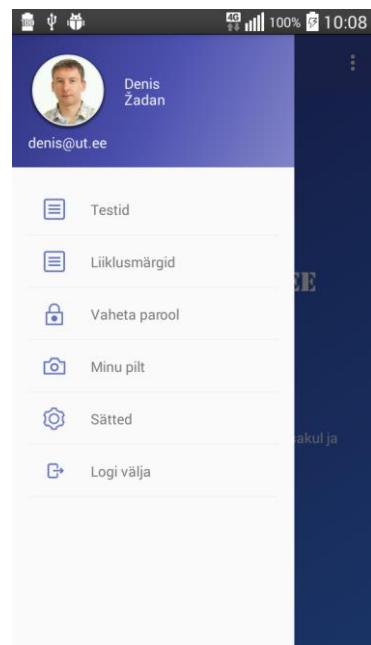
Kuna ühel telefonil või tahvelarvutil võib teste lahendada mitu inimest, saab iga kasutaja kasutada ka oma kontot. Selleks, et kasutajad saaksid aru, kelle konto on hetkel aktiivne, on külgmenüüs koht kasutaja pildi jaoks (vt joonis 49).



Joonis 49. Külgmenüü kasutaja pildita.



Joonis 50. Kasutaja pilt on edukalt üles laetud.



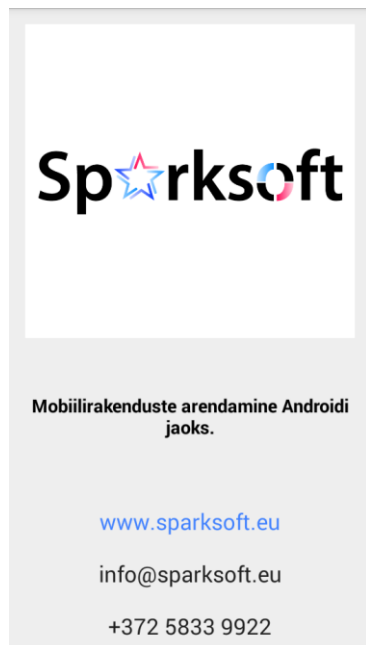
Joonis 51. Külgmenüü kasutaja pildiga.

Kasutaja saab üles laadida oma pilti valides menüüs „Minu pilt“ või klõpsates pildi ikoonile. Kui pilt on suuremahuline, siis vähendab rakendus seda vajalikke mõõtudeni ja saadab

serverile. Kui pilt on edukalt saadetud, kuvatakse kasutajale teade (vt joonis 50), ning pärast teate läbivaatamist ilmub külgmenüüsse kasutaja pilt (vt joonis 51).

2.2.10 Tagasiside

Kasutaja peab saama võimaluse pöörduda rakenduse arendaja poole. Selleks on loodud kontakti lehekülg, millel on ära toodud järgmine informatsioon: veebilehe aadress, meiliaadress ja telefoninumber (vt joonis 52). Leheküljel on kujutatud SPARKSOFT¹³ kaubamärki, mis on eesti kaubamärk ja kuulub töö autorile.



Joonis 52. Tagasiside.

Veebiaadressile vajutades avaneb brauseris veebileht. Meiliaadressile vajutades avaneb võimalus saata kiri. Telefoninumbrile vajutades avaneb helistamise lehekülg. Kasutaja peab ainult vajutama nuppu „Helista“.

¹³ <http://andmebaas.epa.ee/avalik/#/trademarks?nr=M200901315&ln=et>

3. Kasutatud tehnoloogiad

3.1 *Online-* ja *offline*-rakenduste võrdlus

Rakenduse arhitektuuri planeerimisel kaalutles autor kahte võimalust: *online* ja *offline*. Igal variandil on omad eelised ja puudused.

Offline-rakenduse suurimaks eeliseks on täielik iseseisvus. Olles rakenduse korra Internetist alla laadinud, võib seda edaspidi käivitada ja kasutada sõltumata internetiühenduse olemasolust. Aga selles peituvad ka puudused. Praktika on näidanud, et kasutajad ei paigalda kohe uusimat versiooni. Uue versiooni laadimiseni võib mööduda kaks, kolm kuud, mõnikord ka terve aasta. Vead testides võivad tuleneda nii inimlikust faktorist (trükivead, viga sisestamisel) kui ka Liiklusseaduse muudatustest tulenevalt. Kasutajad võivad lahendada teste, uskudes, et kõik on õige, aga omandada tegelikkuses valesid teadmisi. Samuti võivad kasutajad teatada trükivigadest kümnekond korda, kuigi viga on uuemas versioonis ammu parandatud. See paneb autori olukorda, kus ta on sunnitud vastama paljudele meilidele, paludes kasutajal uuendada versiooni. See aga võtab palju aega, mida saaks kasutada hoopis rakenduse arendamiseks.

Online-rakendusel on suurimaks eeliseks andmete aktuaalsus, isegi kui kasutaja ei paigalda ise uuemat versiooni. Niikaua kuni server toetab vana versiooni, saab kasutaja pidevalt värsked, uuendatud teste kasutada. Veel üks argument *online*-rakenduse kasuks on see, et peaaegu kõik Androidi platvormiga telefonide omanikud sõlmivad mobiilside operaatoriga lepingu, milles internetiteenus on juba lisatud. Eestis on mobiilse interneti võrk väga hästi arenenud. Kiirus on kõrgel tasemel¹⁴. Ning isegi kui telefonis puudub mobiilne andmeside, siis kodus, tööl, kohvikus või teistes avalikes kohtades on olemas tasuta Wi-Fi. Isegi bussides, mis liiguvad eri linnade vahel, on olemas tasuta traadita internet. See muudab *online*-rakenduse ja *offline*-rakenduse erinevuse andmete kuvamise kiiruse osas peaaegu olematuks.

Kaaludes kõiki nii poolt- kui vastuargumente, otsustas käesoleva töö autor valida *online*-rakenduse. Selleks, et vähendada edastatavate andmete mahtu, otsustas autor teha optimeerimist. Kui server edastab rakendusele pildi nimetuse, mida tuleb kuvada, siis rakendus kontrollib, kas antud pilt on telefoni salvestatud. Kui pilt on leitud, siis seda kuvatakse telefonist ja pole vajadust laadida seda serverist. Kui sellist pilti veel telefonis pole, siis see laetakse serverist ja salvestatakse telefoni, ning kuvatakse seejärel rakenduses. Kui tekib uus vajadus näidata pilti, siis rakendus ei pea serverist seda tõmbama. Seega vähendatakse laetavat andmemahtu.

3.2 Kliendipoolne osa

Mitmeplatvormilised arendamise keskkonnad võimaldavad arendada rakendusi mitme platvormi jaoks, näiteks IOS ja Androidi platvormide jaoks. Peamiseks eeliseks on see, et on ainult üks projekt erinevate platvormide jaoks. Kuid nagu praktika näitab, see seab projektile mõningaid piiranguid.

Suurimaks Android Studio eeliseks on mugav rakenduse reguleerimise süsteem ja võimalus testida seda virtuaalsetel seadmetel. See lubab testida rakendust erinevatel seadmetel, ka siis, kui füüsiliselt neid seadmeid pole. Seega käesolevas töös kirjeldatud rakendusele oli valitud Android Studio süsteem.

¹⁴ https://www.tja.ee/sites/default/files/content-editors/Sideteenused/mobiilse_interneti_andmesidekiirused_eestis_detsember_2017_a_2.pdf

3.2.1 Programmeerimiskeel Java

2017. aasta oktoobris ilmus Android Studio kolmas versioon, mis toetab täiesti Kotlini keelt¹⁵. Praegu toetab Android Studio järgmisi programmeerimiskeeli: Kotlin ja Java. Rakenduse loomiseks sobiksid mõlemad, kuid kuna rakenduse loomine algas enne 2017. aasta oktoobrit, valiti Java keel.

3.2.2 Kasutatud teegid

Rakendus kasutab kolme teeki: Circleprogress¹⁶, Circularimageview¹⁷ ja ACRA¹⁸.

Circleprogress

Läbitud testi saab kujutada erineval moel, kuid kasutaja jaoks on oluline visuaalne kujundus. See on nagu auhind tehtud töö eest. Kiita saab erinevalt, kuid mida ilusam ja värvilisem see on, seda paremini see meelde jääb. Muidugi ei tea kasutaja, kui palju tööd on pandud rakendusse, kuid üldmulje ja hinne sõltuvad sellest, missugust „kiitust“ saab kasutaja testi lõpus. Seepärast suurema efekti saavutamiseks edusammude kujutamisel kasutatakse rakenduses Circleprogress teeki (vt joonis 40 ja joonis 41).

Circularimageview

Enamus sotsiaalvõrgustikke näitab kasutajapilte ringi sees. Järgides üldist trendi visuaalse efekti loomiseks ning selleks, et kasutaja näeks harjumuspärast kujundust, on kasutusel Circularimageview teek.

ACRA

Igas rakenduses võib esineda tõrkeid. Enamikul juhtudel kasutajad sellest arendajat ei teavita. Ja isegi kui nad teatavad, ei suuda nad täpselt kirjeldada, mida ja kuidas nad tegid. Selleks et veale jälile saada, on vaja täpselt järele teha kasutaja tegevusi. Samuti tuleb teada muid andmeid: kui palju vaba mahtu oli telefonis tol hetkel, milline Androidi versioon on paigaldatud, telefoni mudel jne. Probleemi lahenduseks on ACRA teegi paigaldamine, mis mitte ainult ei kogu vajalikku informatsiooni, vaid saadab serverile ka veaarunde. Seega saabuvad veateated viivituseeta, võimaldades operatiivselt kontrollida ja vajadusel viia sisse parandusi rakendusse. Nende kasutajate jaoks, kes kardavad jälitamist, on lisatud automaatse veateate saatmise väljalülitamise funktsioon.

3.3 Arhitektuur ja pinumälu tehnoloogia (*stack technology*)

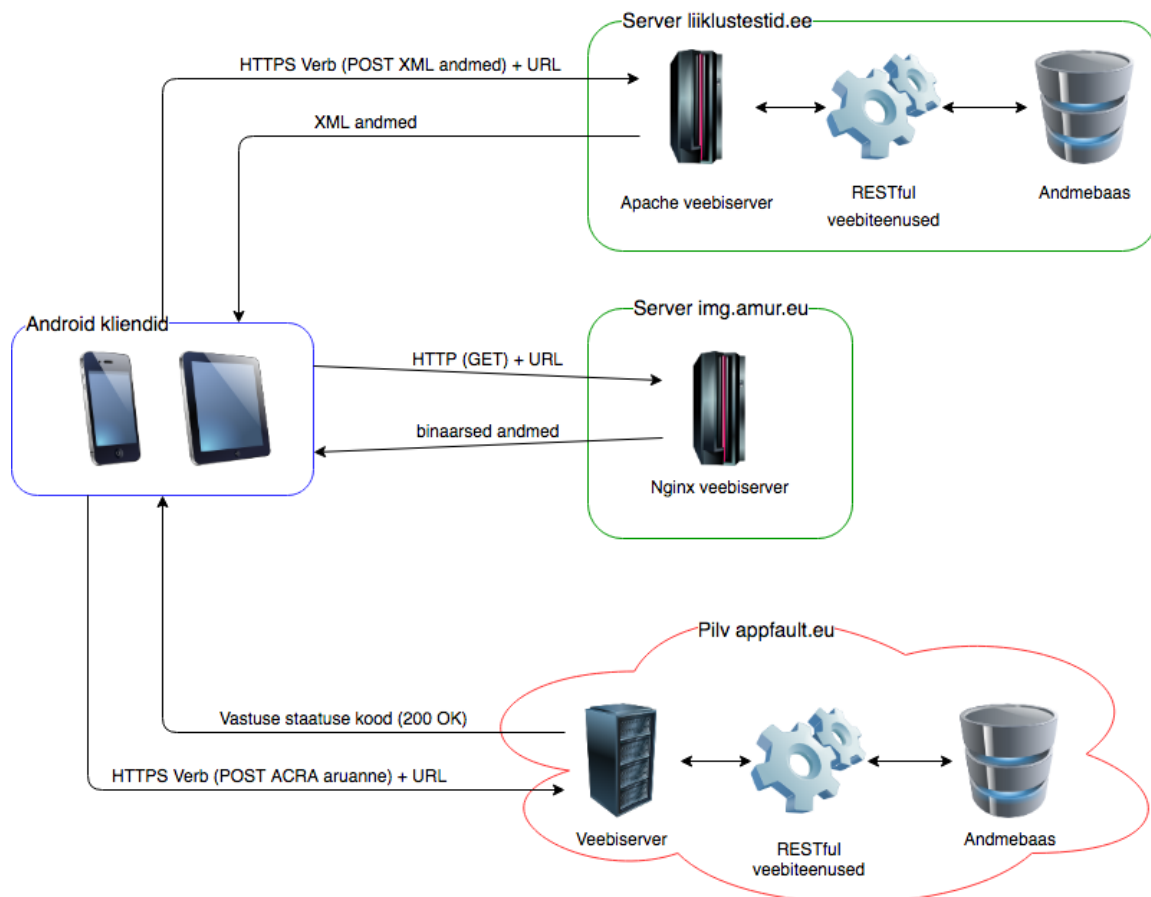
Rakendus saadab edasi ja võtab vastu andmeid kolmest erinevast serverist: liiklustestid.ee, img.amur.eu, appfault.eu (vt joonis 53). Nende ülesandeid saab jagada kolmeks: andmete edastamine API kaudu, piltide laadimine, rakenduse veateadete saatmine.

¹⁵ <https://kotlinlang.org/>

¹⁶ <https://github.com/lzyzd/CircleProgress>

¹⁷ <https://github.com/lopspower/CircularImageView>

¹⁸ <https://github.com/ACRA/acra>



Joonis 53. Arhitektuur ja pinumälu tehnoloogia.

3.4 Veebirakenduse serveripoolne osa

3.4.1 Server liiklustestid.ee

Veebiserver peab olema dünaamiline, et saaks kasutada PHP¹⁹ keelt ja saada juurdepääsu andmebaasile. Selliseks serveriks võib olla Apache²⁰, mis on praegusel hetkel kõige populaarsem veebiserver maailmas²¹. Apache'il on kõrge paindlikkus ja kindlus. Sel põhjusel oli käesoleva töö rakenduse jaoks valitud Apache. Turvalisuse kaalutlustel luuakse ühendus HTTPS kaudu.

Programmeerimiskeel PHP

Serveri osa võib kirjutada ükskõik millises programmeerimiskeeles, mis on ette nähtud serveritele: Python²², Ruby²³, Perl²⁴. PHP programmeerimiskeel oli valitud seetõttu, et veebilehe www.liiklustestid.ee eelnev versioon oli kirjutatud just selles keeles. Ja selleks, et võimalikult vähe muuta arhitektuuri, otsustas autor kirjutada juurde RESTAPI ja PHP tuge.

¹⁹ <http://php.net/>

²⁰ <https://httpd.apache.org/>

²¹ https://w3techs.com/technologies/overview/web_server/all

²² <https://www.python.org/>

²³ <https://www.ruby-lang.org/en/>

²⁴ <https://www.perl.org/>

Andmete edastamiseks serverile ja tagasi võib kasutada JSON²⁵ või XML-i. Internetis on palju artikleid, milles tuuakse välja nende võrdlust. Veel rohkem on arutelusid ja vaidlusi foorumitel. JSON on kompaktsem ja ka populaarsem, kuigi tekkis hiljem kui XML. Autori arvates, kõige olulisemaks erinevuseks oli XML Schema²⁶ olemasolu, mis võimaldab kontrollida struktuuri ja andmete tüüpi ning õigustab ennast reguleerimise, testimise ja süsteemi stabiilse töötamise staadiumis. Seega otsustas autor, et rakendus suhtleb serveriga XML andmete paketi formaadis. Andmete edastamise turvalisuse eesmärgil luuakse HTTPS ühendus. Tol hetkel autor ei teadnud JSON Schema²⁷ olemasolust. Kui peaks uuesti valima XML või JSON vahel, siis see võib olla nii XML, kui ka JSON.

Andmebaas

Projekti jaoks võis kasutada PostgreSQL²⁸ või MySQL²⁹. Kodulehe pdd.amur.ee loomise ajal autoril oli rohkem praktilisi teadmisi MySQL kohta. Sellest tulenes valik MySQL kasuks. Baasi struktuur oli edukalt projekteeritud juba 2005. aastal. Seepärast pole järgnevatel aastatel eriti muudetud peamiste andmebaaside struktuuritabeleid ning uute veebisaidi võimaluste jaoks loodi uusi tabeleid, näiteks liiklusmärkide jaoks.

3.4.2 Server img.amur.eu

Kuna ülesanne seisneb statistiliste failide (piltide) edastamises, siis polnud dünaamilise veebiserveri paigaldamine vajalik. Nginx³⁰ on kiire ja ressursside suhtes mitterõudlik server, mis edastab statistilisi andmeid kasutajale. Näiteks edastab pilte. Paljudes projektides on see ennast näidanud heast küljest. Paljud suurimad veebiportaalid maailmas kasutavad seda statistiliste failide edastamiseks. Seepärast valiti Nginx ka käesoleva rakenduse jaoks.

Loogilisem oleks anda serverile aadress img.liiklustestid.ee, kuid kuna veebilehe esimene versioon asus aadressil pdd.amur.ee, siis valiti aadressiks img.amur.eu ning mõne aasta pärast oli muudetud aadressiks img.amur.eu ning on senini sama.

3.4.3 Server appfault.eu

Antud projekt tekkis siis, kui rakenduse autor puutus kokku vajadusega loogiliselt sorteerida välja ja töödelda veateateid, kuna erinevates Androidi platvormi versioonides võis üks ja seesama viga olla kujutatud erinevalt. Tol hetkel olid järgi proovitud erinevad süsteemid. Kahjuks ükski nendest ei sobinud. Pöördumine nende süsteemide arendajate poole ei andnud soovitud tulemust. Teiseks põhjuseks oli asjaolu, et aruandeid säilitatakse lühikest aega, kuni 60 päeva, mis ei ole piisav. Seetõttu lõi töö autor oma projekti ACRA aruannete töötlemiseks. Niimoodi realiseeriti lisavõimalusi. Hetkel on aruannete töötlemise projekt kättesaadav ainult töö autorile.

3.5 Git

Ühes või mitmes failis toimunud muutuste registreerimiseks, et saaks tagasi tulla kindlate vanade versioonide juurde, kasutatakse projektis Git'i. Rakenduse loomiseks kasutab autor mitmeid arvuteid: lauaarvutit kodus, sülearvutit teel olles. Seepärast on vaja tihti sünkroniseerida projekti, ning Git võimaldab seda. See lahendab samuti reservkoopiade probleemi. Kui server, mille kaudu arendaja edastab andmeid, enam ei tööta, saab ükskõik, millist

²⁵ <https://www.json.org/>

²⁶ <http://www.w3.org/XML/Schema>

²⁷ <http://json-schema.org/>

²⁸ <https://www.postgresql.org/>

²⁹ <https://www.mysql.com/>

³⁰ <https://nginx.org/en/>

kasutaja repositaariumit kopeerida teisele serverile töö jätkamiseks. Iga koopia sellest on täielik varukoopia kõikidest andmetest.

Selle eesmärgi saavutamiseks sobivad ka Mercurial, Bazaar või Darcs, kuid töö autor otsustas valida Git'i, kuna serveril oli see juba paigaldatud ning uue repositaariumi lisamine võttis vaid mõne minuti.

4. Analüüs

4.1 Kasutatud meetodid

Rakenduse algses väljaarendamise etapis olid võrreldud omavahel juba olemasolevad rakendused. Seega oli kasutatud empiiriline uurimismeetod - võrdlus. Järgmise sammuna oli rakenduse vajalike ja piisavate funktsioonide analüüs, mida kasutajad soovisid uues rakenduses näha. Mitmed www.liiklustestid.ee kodulehe kasutajad soovisid saada rakendust ja olid meelestatud sõbralikult. Seepärast parimaks lahenduseks osutus nende kasutajate küsitlemine. Vastuste analüüsi tulemusel oli loodud rakendusele esitatavate nõudmiste nimekiri. Selle põhjal oli loodud rakenduse liidese prototüüp, mis on modelleerimise meetodi kasutamise näide. Esimesed versioonid olid saadetud sõpradele, tuttavatele ja kodulehe aktiivsetele kasutajatele. Rakenduse liides muutus vastavalt kasutajate arvamustele, soovidele ja soovitudele.

Järgmise sammuna oli rakenduse loomine. Rakenduse esimesed versioonid olid paigaldatud sõprade ja tuttavate telefonidesse. Töö autor isiklikult jälgis, mida ja kuidas rakenduse kasutaja teeb. Emotsioonide, kommentaaride ja sooviavalduste järgi oli võimalik aru saada, mis on kasutajatele intuiivselt arusaadav ning mis vajab veel tööd. Seega oli kasutatud veel üks empiiriline meetod - vaatlus.

Edaspidi rakenduse kasutajate arv hakkas järsult kasvama. Mitte alati polnud võimalik kohutada ja vaadata rakenduse veateadet. Hiinast tellitud ja mitte Euroopa Liidu ametliku edasimüüja käest ostetud telefonidel tekkisid rakenduses ebastandardised vead. Sellel põhjusel oli lisatud automaatne rakenduse veareportite saatmine. Vaatlus nihkus raportite liigitamisele, vigade analüüsile ja parandamisele, mida teostatakse projekti appfault.eu abil.

4.2 Tööprotsessi käigus tekkinud raskused

4.2.1 Rakenduse keele valik

Algselt oli eeldatud, et rakendus hakkab töötama selles keeles, mida kasutaja on oma telefonis määranud. Selline lahendus töötab praktiliselt enamike venekeelsete kasutajate puhul. Selgus, et eestikeelsetele kasutajatele see ei sobi, kuna paljudel kasutajatel on telefoni keeleks inglise keel, kuid rakendust soovivad nad kasutada eesti keeles. Selle küsimuse lahendamiseks tuli teha muudatused rakenduse koodis ja lisada uus seade - rakenduse keele valik, mis sai edukalt teostatud.

4.2.2 Õigete ja valede vastuste märgistamine

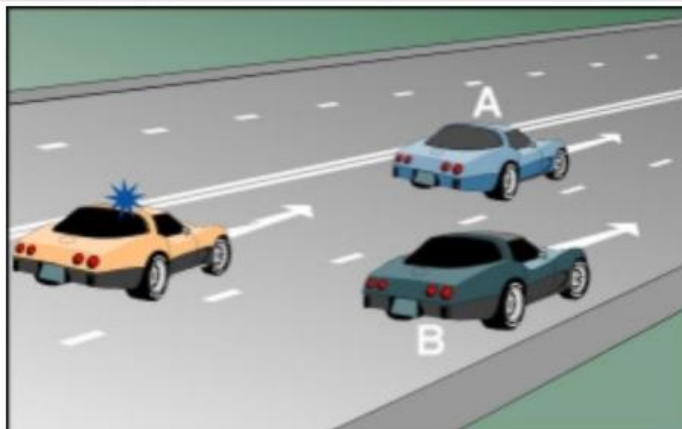
Rakenduse testimise käigus tekkis veel üks probleem, mis ei olnud alguses ilmne. Selgus, et kasutajad tõlgendasid õigete vastuste märgistamist erinevalt. Vastus testi küsimusele võib olla õige või vale. Kasutaja võib kas valida vastusevarianti või mitte valida. Selliselt on 4 vastuse kontrollimise märgistamise varianti:

1. vastus on õige ja kasutaja poolt valitud;
2. vastus on vale ja kasutaja poolt mitte valitud;
3. vastus on vale ja kasutaja poolt valitud;
4. vastus on õige ja kasutaja poolt mitte valitud.

Algselt oli planeeritud, et variandid 1 ja 2 märgitakse rohelise värviga ning variandid 3 ja 4 punasega. Praktika näitas, et mõned kasutajad ei saanud aru, miks mitte valitud vale vastus oli märgistatud rohelise värviga.

Kui kasutajatelt hakkasid laekuma teated märgistusest mitte arusaamise kohta, oli käsitletud märgistuse variant, mida kasutab Maanteeamet (vt joonis 54). Kasutajad hakkasid saatma

veel rohkem kirju küsimustega, kuna ei saanud märgistustest aru. Kuna selline märgistamise meetod osutus rakenduse kasutajate jaoks keerukaks, sellest loobuti ja tuldi tagasi algse meetodi juurde.



Küsimus: Kuidas peab toimima sõiduauto A juht?

- Vastused:
- Peatuma.
 - Sõitma vastassuunavööndisse.
 - Siirduma teisi liiklejaid arvestades parempoolsele rajale, et anda teed eritalituse sõidukile.

Joonis 54. Vastuste märgistamine Maanteeametis³¹.

Probleemi lahenduseks sai kolme värvi kasutamine: 1. variant roheline, 2. variant musta (jäi muutmatuks, nagu oli testis), 3. ja 4. variandid punase värviga. Viimase poole aasta jooksul pole registreeritud kasutajate pöördumisi seoses kontrollitud vastuste märgistusega ning uute kasutajate perioodilised küsitlused ei avastanud märgistamisest arusaamise raskusi. Selliselt praeguseks hetkeks probleem loetakse lahendatuks.

4.3 Rakenduse erinevused

Liiklustestid rakenduse jaoks on arendatud ja loodud heledavärviline, kaasaegne, stiilne ja kasutajasõbralik kujundus. Interaktiivsuse suurendamiseks on lisatud ka helilised märguanded.

Küsimused on jaotatud teemadeks. See on kasutajate jaoks mugav. Näiteks kui autokooli loengus õpiti teemat „reguleeritud ristmik“ ning kasutaja tahab hiljem testida oma teadmisi, siis ta võib valida rakenduses teemat „reguleeritavad ristmikud“ ja luuakse testi, mis koosneb ainult selle teema küsimustest. Praegusel hetkel muudel analoogsetel rakendustel Eestis selline võimalus puudub.

Lahendades testi võib rakenduses samuti vaadata liiklusmärgi tähendust ja tulla testi juurde tagasi. Kasutajate mugavuseks on lisatud otsing märgi numbri, nimetuse või kirjelduse järgi.

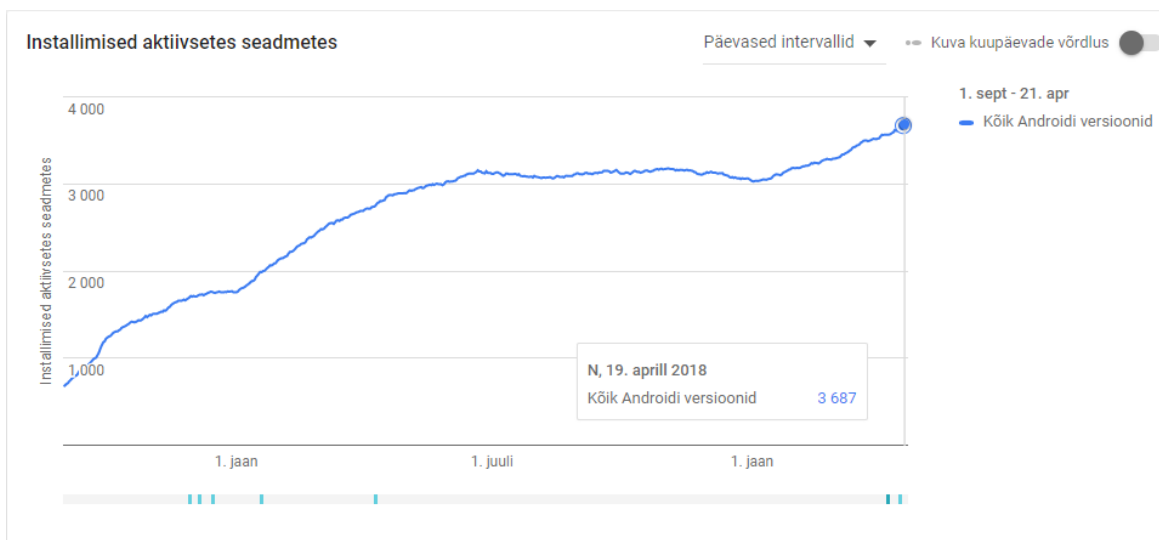
Rakendus sisaldab võrreldes teiste rakendustega kõige rohkem erinevate kategooriate küsimusi ning selles puuduvad korduvad küsimused. See hoiab kasutaja aega kokku, sest ta ei pea mitu korda vastama ühele ja samale küsimusele.

Rakenduses on saadaval A-, B-, C-, D-, E- ja T-kategooria küsimused. Teistel rakendustel, mis on tehtud Eestis, on kättesaadavad ainult A- ja B-kategooriate küsimused.

³¹ <https://eteenindus.mnt.ee/proovieksam/teooriaeksam?kat=B>

4.4 Rakenduse tulemuslikkus ja kasutajate rahulolu

Algselt oli kavandatud, et rakendust hakkavad kasutama umbes 10% inimestest, kes ühe aasta jooksul eksamit sooritavad. See eesmärk oli täidetud 21. jaanuaril 2017. Seejärel rakenduse installeerimiste arv jätkas kasvu.



Joonis 55. Installeerimised aktiivsetes seadmetes³²

15. aprilli 2018 seisuga Google Play andmetel rakenduse installimiste arv aktiivsetel seadmetel ületas 3600 (vt joonis 55). Rakendust oli hinnatud 444³³ korda ning keskmiseks hinnaks on 4,5 (maksimaalne võimalik 5). Google Play's on 160 tagasisidet, mille sisu ei jäta kahtlusi, et rakendus suudab efektiivselt aidata kaasa ettevalmistumiseks teooriaeksami sooritamisele. Osa tagasisidest on leitav lisas (vt Lisa I).

4.5 Rakenduse võimalik edasine areng

4.5.1 Rakendus ja kontod sotsiaalvõrgustikes

Lisada registreerimise ja sisse logimise võimalus sotsiaalvõrgustike kontode abil (Facebook, Google, VK jne). Rakenduse kasutajate jaoks muutub registreerimine ja sisselogimine mugavamaks. Selliselt ei pea kasutaja sisestama parooli, kuna enamikel Android telefonidel on Google konto alati aktiivne.

4.5.2 Rakendus ja sotsiaalvõrgustike integratsioon

Lisati võimalus saata testi sooritamise tulemus sotsiaalvõrgustiku, et sõbrad saaksid hinnata, kiita, ergutada kasutajat. Selliselt suurendada kasutaja soovi jätkata ettevalmistusega teooriaeksami sooritamiseks rakenduse abiga. Sõnum sotsiaalvõrgustikus võib osutada reklaamiks kasutaja sõpradele.

4.5.3 Rakendus ja iPhone

Töö autori poole on korduvalt pöördunud iPhone telefonide omanikud palvega luua sama rakendus IOS platvormi jaoks. Kuna iPhone mudelid on märgatavalt vähem kui Android telefone, siis rakenduse loomine peab olema vähem kulukam. Võib kasutada väljatöötatud liidest, samuti on olemas valmis tugi liiklustestid.ee serveri poolt. See võimaldab tulevikus veelgi suurendada kasutajate arvu.

³² <https://play.google.com/apps/publish>

³³ <https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.sparksoft.liiklustestid&hl=et>

4.5.4 Kasutajakonto kustutamine

Serveril kustutatakse automaatselt need testid, mida kasutaja lõi rohkem kui 60 päeva tagasi. See on tehtud, et vähendada andmebaasi suurust. Seega kustutatakse enamus kasutaja andmeid automaatselt aja möödudes. Kui kasutaja ei kasuta rakendust kauem, kui 60 päeva, siis kõik andmed peale kasutajakonto kustutatakse ära. Võib juhtuda ka nii, et kasutaja ise otsustab peale edukat eksamisooritust või mingil muul põhjusel oma konto kustutada. Seepärast lähiajal lisandub kasutajakonto kustutamise funktsioon.

4.5.5 Seletus vale vastuse juurde.

Rakenduses on tehniliselt teostatud seletuste kuvamine, mis seletavad, miks valitud vastus on vale. Seletustes on võimalik ära tuua seaduse paragrahv või tsiteerida selle punktide sisu. Kuna aga rakenduses on 2471 küsimust ning iga küsimuse vastuste kommenteerimine on individuaalne ja nõuab palju aega, siis hetkel on väiksel arvul küsimustest olemas seletused. Järgmise poolaasta eesmärgiks on luua seletusi kõikide küsimuste juurde.

5. Kokkuvõte

Juhilubade saamiseks peab Eestis sooritama teooria- ja sõidueksami. Ettevalmistus teooriaeksamiks paber kandjal olevate testide abil on igav ja üksluine, ning õigete vastuste asukoht jääb kiiresti meelde. Töö autor lõi veebilehekülgi www.liiklustestid.ee (eesti keeles) ja www.prava.ee (vene keeles) selleks, et inimesed saaksid valmistuda teooriaeksamiks. Veebileheküljed said populaarseks ning aja möödudes kasvas kasutajate arv, kes lahendasid teste mobiiltelefonis. Kuna aga veebileheküljel polnud mobiilset versiooni, siis oli püstitatud eesmärk luua mobiilirakendus nende kasutajate jaoks.

Eesmärgi saavutamiseks kasutati erinevaid meetodeid:

1. esimesena võrreldi juba olemasolevaid rakendusi, ehk siis kasutati empiirilist meetodit – võrdlust;
2. teiseks tehti rakenduse vajalikke ja piisavaid funktsioonide nimekirja analüüsi - mis on vajalikud rakenduses, ning mida saadi kasutajate küsitlemise kaudu;
3. kolmandana loodi rakenduse liidese prototüüp, ning see tähendab, et kasutati modelleerimise meetodit;
4. neljanda sammuna peale rakenduse loomist jälgis töö autor isiklikult, mida kasutaja teeb rakenduses ja kuidas ta seda teeb, ehk kasutati veel üht empiirilist meetodit – vaatlust;
5. viiendana, kui mobiilse rakenduse Liiklustestid kasutajate arv kasvas drastiliselt, siis vaatlus nihkus raportite liigitamisele, vigade analüüsile ja parandamisele.

Bakalaureusetöö eesmärgiks oli luua mugav ja täisväärtuslik Android rakendus veebisaitide www.liiklustestid.ee ja www.prava.ee kasutajate jaoks. Selle abil saavad kasutajad igapäevaselt valmistuda teooriaeksamiks kasutades igat vaba hetke mobiiltelefoni abil. Selline rakendus võimaldab õppimist mitte ainult kodus, vaid ka teel kooli või tööle.

Püstitatud eesmärgi saavutamisel täideti järgmisi ülesandeid:

1. loodi liiklusmärkide nimekiri ja nende detailne kirjeldus;
2. loodi liiklusmärkide otsing;
3. testide küsimused jagati mitte ainult kategooriate järgi, vaid ka teemade järgi;
4. vastuste järjekord muudetakse iga kord juhuslikus järjekorras;
5. loodi võimalus valida kindel arv juhuslikke küsimusi juhindudes vaba aja olemasolust;
6. loodi valik valmistestidest. See valik lubab läbida järjest küsimusi valitud kategooriast;
7. loodi võimalus läbida juhuslik ARK eksam või koolieksam (küsimused valitakse erinevatest teemadest);
8. loodi võimalus korduvalt vastata ainult nendele küsimustele, milles tehti viga;
9. loodi võimalus saada kohest selgitust, miks vastus on õige või vale;
10. rakendus paigutati Google Play'sse;
11. eesmärk: rakenduse allalaadimiste arv (2000 paigaldust) sai ületatud. 2018. aasta 19. Aprilli seisuga oli rakendus paigaldatud 3600 korda, mis on 1,8 korda rohkem, kui esmane eesmärk oli.

Toetudes suurele positiivsele tagasisidele arvule ning kõrgele keskmisele hindele (4,5 viie palli süsteemis), mida andsid kasutajad, ning samuti tänuavaldustele, milles kasutajad kirjutavad, et tänu rakendusele sooritasid eksami edukalt esimesel katsel, võib pidada rakendust vajalikuks ja kasulikuks teooriaeksamiks ettevalmistumisel.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et autor saavutas oma töö eesmärgi ning lahendas kõik probleemid. Kuid ei tasu peatuda saavutatul ning tuleb püstitada uusi eesmärke ja teostada neid ka edaspidi.

6. Viidatud kirjandus

- [1] Majandus- ja kommunikatsiooniminister. (2011, veebruar) Liiklusmärkide ja teemärgiste tähendused ning nõuded fooridele.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/103032011006> (24.02.2018)
- [2] Правительство Российской Федерации. (2017, Октябрь) Постановление № 1300.
<http://static.government.ru/media/files/JMAbEaF4An7W2lwtesHHYraAAYfEy31Y.pdf> (24.02.2018)
- [3] Riigikogu. (2017, Dec.) Liiklusseadus.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/104072017106?leiaKehtiv> (24.02.2018)
- [4] Maanteeamet. (2011, Feb.) Liiklusohutuse seisukohast olulisemad liiklusreeglitiku muudatused ja täiendused 1.07.2011 jõustuvas liiklusseaduses.
http://img.amur.eu/pdd_ru/data/pdf/pdd2011-07-01_et.pdf (24.02.2018)
- [5] Vabariigi Valitsus. (2010, July) Liikluseeskiri.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/13346553> (24.02.2018)
- [6] Riigi Infosüsteemi Amet. (2017, jaanuar) ISKE.
https://iske.ria.ee/8_03/?action=AttachFile&do=get&target=ISKE_rakendusjuhend_ver.8.00.pdf (24.02.2018)
- [7] Euroopa Parlament. (2016, aprill) ELi õigus - EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R0679&from=EN> (24.02.2018)

Lisad

I. Arvustused

Kasutajate arvustustes (tagasisides) on säilitatud originaalne ortograafia ja kirjavahemärgid.

Igor Sulim	30.04.2018 kell 21:51
Нормалёк	
Ilja Jurkevicius	25.04.2018 kell 13:19
Очень полезное приложение. Можно проходить тесты в дороги, при наличии интернета, а так же есть удобный справочник дорожных знаков.	
Mariin Tulf	25.04.2018 kell 11:24
Väga okei	
Vknno 21	23.04.2018 kell 21:53
Суперррр	
Nina Fomitseva	22.04.2018 kell 20:38
Очень полезный сайт, спасибо разработчикам	
Edward Ra	22.04.2018 kell 13:41
Удачное приложение..	
K.T Freetime	20.04.2018 kell 14:44
hea	
Andrei Polozov	13.04.2018 kell 13:59
Спасибо отличное предложение.	
Malinka Kalinka	11.04.2018 kell 16:51
Все отлично работает , помогает в подготовке к экзамену	
Liis Valtrup	28.03.2018 kell 23:34
Väga hea viis õppida	
Ольга Лебедева	26.03.2018 kell 6:40
Отличное приложение!!! И вопросы совпадают как в тесте Арк.	
Martin Mäestu	19.03.2018 kell 13:22

Hea.	
Reimo Lopsik	15.03.2018 kell 17:06
Väga hea rakendus ,aga mõne küsimuse puhul tekib kahtlus kas see on ikka õige, kuna lahendasin ka ühes teises rakenduses teste ja üksikute küsimuste vastused olid erinevad	
MoLoDoII3 -	15.03.2018 kell 8:43
Все отлично! Спасибо вам ребята, разработчики! Меня все устраивает , пока что.	
Игорь Безгачев	21.02.2018 kell 20:43
Отлично	
Artjom Matotsin	15.02.2018 kell 11:53
Очень помогает при подготовке к теоретическому экзамену. Спасибо разработчикам	
Pavel Klementjev	09.02.2018 kell 11:24
Сдал экзамен на С категорию..Спасибо	
Alari24	09.02.2018 kell 7:41
Hea rakendus. Miinus tärn tuleb sellest, et keel on seotud telefoni default keelega. Võiks rakenduses endas olla keelevalik.	
Алексей Князев	31.01.2018 kell 22:16
Отличная программа.	
Polina Jandunen	22.01.2018 kell 8:08
Очень помогло успешно сдать теорию с первого раза.	
antjeus1	03.01.2018 kell 6:52
Очень хорошее и удобное приложение. Спасибо разработчикам!	
Anna Seifullina	28.12.2017 kell 13:08
Hea, mugav kasutada. В kategoorias palju erinevaid võimalusi teste teha. Suur tänu arendajatele!	
Valentin Headboy	13.12.2017 kell 10:56
Приложение работало отлично. Тока сдал экзамен по трактору, так что учитесь всё в ваших руках :) всем удачи	

Roman Zadorožnjuk	11.12.2017 kell 0:10
Все очень просто и удобно... Спасибо	
Piia Pruuli	06.12.2017 kell 17:38
Mugav kasutada kuid võiks sisse logituna jääda.	
Kirill Ivanchenko	01.12.2017 kell 19:52
Помогло подготовиться к сдаче на а категорию, теперь готовлюсь к с	
Narva Võtmed	28.11.2017 kell 22:30
Очень удобно...	
Dmitri Hasjanov	24.11.2017 kell 17:30
Еду в автобусе - учу тесты , на работе - учу тесты , дома - учу тесты , очень удобно . Спасибо !	
Tarmo Mägi	11.11.2017 kell 6:44
Väga hea abiline teooria eksamiks. 5+	
vaidolive	01.11.2017 kell 12:43
Korralik	
	23.10.2017 kell 9:48
Большое спасибо!!! Сдал с первого раза,была только одна ошибка и то по глупости. Программа реально помогает,ещё раз спасибо разработчикам!!!	
Donfear	20.10.2017 kell 12:38
Best. Thank you, devs!	
Vlad Juuse	03.10.2017 kell 9:29
Готовлюсь только здесь, посмотрим как я буду в арк, а в целом все очень круто, спасибо разработчики.	
Aleksei Petrunin	29.08.2017 kell 12:10
Удобно	
Jekaterina Kaasik	22.08.2017 kell 20:32
Мне очень нравится, один минус - нет аналога на айфоне. Очень жаль!!!	

Данила Инешин	16.08.2017 kell 23:08
Супер	
Marina Krajeva	27.07.2017 kell 15:36
Единственно что не устраивает неудалить предыдущие решенные билеты а все остальное класно , спасибо	
	11.07.2017 kell 3:53
спасибо,очень удобно	
GameKapany3uk FastKapany3uk	06.07.2017 kell 13:31
Это самое лучшее приложения, оно мне очень сильно помогло, но так же требует время и своих усилий.	
Ly Park	30.06.2017 kell 19:05
Asjalik õppevahend	
Daniel Gontšarenko	27.06.2017 kell 8:51
Parim äpp mis valida on	
Hostelius	25.06.2017 kell 12:48
Все четко и доходчиво! А главное разнообразие и доступность информации	
Fred Urm	22.06.2017 kell 18:52
С kategooria küsimustel võiks olla pildid ka juba. Aga App ise igati hea ja lihtne kasutada. Sisselogimine võiks olla kuidagi lihtsam (liiga palju isikliku infot soovitakse)	
Ljubov Kabatskaja	18.06.2017 kell 22:53
Otsen udobno	
Mirkko Hämäläinen	17.06.2017 kell 22:28
Päiris hea!	
Tatjana D	16.06.2017 kell 13:16
Отличное приложение!	
Дмитрий Кравченко	13.06.2017 kell 10:48
Помогает не забывать пдд	

Руслан Шведов	12.06.2017 kell 19:35
Лучшее, что я мог бы найти! Очень полезно!) Спасибо большое! Удобно, красивое и очень хорошее приложение! Я сдам на права благодаря вам!:) Спасибо^^	
Александр Разманов	11.06.2017 kell 22:13
Удобно	
Jelizaveta S	01.06.2017 kell 8:37
Замечательное приложение для тех, кого бесят бумажные конспекты) в любое время и месте открываешь и решаешь! Спасибо!	
Heigo Siilbek	31.05.2017 kell 17:26
Kui teil on appiga probleeme, et keel ei ole õige, siis selleks on lihtne lahendus.. Vahetage telefoni keel eesti keeleks ja kõik on korras. HTC jaoks on küll eraldi appi vaja, aga saab valmis.	
Александр Яковлев	30.05.2017 kell 10:08
Классное приложение	
Sämm Sämminaator	23.05.2017 kell 21:33
Väga hea äpp! Aitab palju kaasa.	
Jana Škabara	17.05.2017 kell 11:23
Очень удобно.	
Stanislav Metelitsa	15.05.2017 kell 13:57
Помогает на 100%	
Tiina Töldsepp	12.05.2017 kell 19:18
Hea on harjutada	
	11.05.2017 kell 20:56
Nice and simple	
Mark Nikolajev	10.04.2017 kell 0:53
Осень помогло в подготовке к экзаменам и контролю. Хорошее приложение.	
Марина Л	06.04.2017 kell 20:04
Все отлично! Спасибо)	

Дима Кекшин	02.04.2017 kell 17:46
Стою щая прога	
кауро mändal	28.03.2017 kell 17:17
Väga hea harjutada.	
Pavel Knutov	27.03.2017 kell 21:03
Красава	
Aleksandr Bartosh	25.03.2017 kell 14:40
Хорошее прилржение.	
Margarita Romanova	22.03.2017 kell 16:50
Очень удобно. Спасибо	
ilguiz moukhamedianov	22.03.2017 kell 9:36
То , что надо. 😊	
Ketlin Linnas	19.03.2017 kell 22:27
Väga õpetlik.. Suured tänud.	
Tiuks Merineitsi	18.03.2017 kell 15:07
Ei pea raamatut kaasas kandma,kui on vaba aega,hea kasutada	
Елена Смирнова	17.03.2017 kell 22:49
Мне нравится! Школьный экзамен сдала на 5.	
raido sepp	16.03.2017 kell 14:22
Väga hea rakendus. Kuigi esineb vigasid. Nt C kategooriaga asulavälisel teel sõitmine. Kolmandas reas sõitmine on keelatud, kui just ei soorita vasak(tagasi)pöoret.	
Анастасия К	10.03.2017 kell 22:29
хорошее приложение	
Tanel Aavistu	08.02.2017 kell 22:35
Tänu sellele rakendusele tegin ära nii autokooli teooriaeksami kui ka maanteeameti teooriaeksami, soovitan!	
Dor ALeks	08.02.2017 kell 0:55

Полезно, очень полезно всем! Спа-си-бо!)	
dagni juust	05.02.2017 kell 0:05
Kas siis saab ka regada kui autokoolis ei käi vaid tahad lihtsalt teste teha...	
Kirill Petrenko	02.02.2017 kell 21:10
Норм, спасибо	
Lidija Voronina	27.01.2017 kell 19:21
Очень полезно. Спасибо Вам!	
inna vlasenko	18.12.2016 kell 20:21
Отлично Приложение удобное в использовании	
Aleksandr Grigorjev	18.12.2016 kell 17:55
Отлично Отличное приложение, все понятно и легко	
Albert Usmanov	17.12.2016 kell 9:34
В случаи, неправильного ответа, хотелось бы пояснения - почему или ссылку на ПДД, а так все отлично	
Jana Abuchkevich	04.12.2016 kell 11:16
Мне нравится Очень хорошо	
Antox M	01.12.2016 kell 15:58
Все круто Спасибо	
О. Борисовна	28.11.2016 kell 19:38
Пока все очень нравится Все понятно и удобно, единственное хотелось бы чтобы был счетчик вопросов как в тестах арк. Сейчас решаю 869 вопросов и абсолютно без понятия сколько сделала и сколько еще осталось, а так огромное вам спасибо за такое полезное приложение, стало гораздо легче учиться	
Kris tina	23.11.2016 kell 12:40
Очень удобное приложение для занятий в свободную минутку. Спасибо!	
zaja zlaja	16.11.2016 kell 16:17
Приложение очень удобно в использовании Здесь запоминает ошибки,можно зайти и повторить.По тестам которые с автошколы заниматься сложнее,приходилось выписывать вручную сложные вопросы,по которым были ошибки.Плюс отдельные	

разделы,по страховке,по категориям,что на самом деле очень удобно.Спасибо разработчикам,всё понятно и стало легче заниматься:)	
Pavel Grebennikov	12.11.2016 kell 19:30
Нормально.Очень удобное. Правда не все вопросы. Не хватает по количеству.	
Tatjana Kuznetsova	28.10.2016 kell 7:05
Спасибо за оперативность, всё получилось	
anna moltsanova	25.10.2016 kell 11:04
Долго не могла въехать,где правильные,где не правильные ответы.Как их распознать.Просьба описать в настройках эту функцию Сегодня сдала экзамен по теории без единой ошибки,все вопросы которые выполняла в вашей программе,оказались в АРК. Так,что благодаря вашей программе,сайту и моим мозгам на дорогах скоро станет на 1 водителя больше. Спасибо за предоставленную возможность делать тесты не только на компьютере ,но и на телефоне.	
Andrei Pro100ak	13.10.2016 kell 15:46
Класс! Сдал экзамен в арк с первого раза благодаря этой приложению. Спасибо разработчикам!	
Lomanov Dmitri	16.09.2016 kell 22:15
На сайте не много проще в плане ответов...обозначены четко какой не правильный или правильный...в приложение не могу выбрать школьный экзамен по билетам выдает всегда первый не зависимо от того какой выбираеш...видимо глюк.. Сдавал на А категорию не давно, учил по тэстам с сайта, сдал без проблем... вопросы все точно такие же как в АRK.. спасибо за тэсты,помогли!!!!	
Stanislav Valegura	31.08.2016 kell 13:37
Спс Класс,очень удобно	
Elena Kuzmits	17.08.2016 kell 21:15
Спасибо!!! Спасибо разработчикам за приложение.	
Nelli Ovsepjan	15.08.2016 kell 0:00
Отлично Всё отлично,спасибо	
Jekaterina Shirokshina	15.07.2016 kell 10:16
Всем советую! 5 баллов	

II. Rakenduse lähtekood

Vaata fail Lisa_II-liiklustestid.zip

III. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Denis Žadan**,
(*autori nimi*)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
Liiklusteid Android platvormil,
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on Vambola Leping,
(*juhendaja nimi*)

- 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- 1.2. va Lisa II üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
- 1.3. Lisa II üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu alates **01.06.2018** kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **14.05.2018**