

TARTU ÜLIKOOL  
Arvutiteaduse instituut  
Informaatika õppekava

**Herko Pirk**

**Eesti keelele optimeeritud kümne sõrme  
trükkimise harjutustarkvara**

**Bakalaureusetöö (9 EAP)**

Juhendaja: Alo Peets  
Kaasjuhendajad: Anne Villems  
Taavi Duvin

Tartu 2017

## **Eesti keelele optimeeritud kümne sõrme trükkimise harjutustarkvara**

### **Lühikokkuvõte:**

Käesolevas töös uuriti, mis on kümne sõrmega trükkimine ning kuidas oleks seda võimalik õppida. Töös on välja toodud mõned rakendused, mida saab kümne sõrmega trükkimise harjutamiseks kasutada. Praegu puudub selline kümne sõrme trükkimise õppimise rakendus, mis oleks eesti keelne, sisaldaks harjutusi nii algajatele kui ka edasijõudnutele ning võimalust ise harjutusi koostada. Töö käigus koostati eelpool nimetatud nõuetele vastav veebirakendus, kus saab õppida kümne sõrmega trükkimist.

### **Võtmesõnad:**

10 sõrmega trükkimine, tarkvara, veebirakendus, AngularJS, Node.js

**CERCS:** P175 (Informaatika, süsteemiteooria)

## **Optimized for Estonian language touch typing exercise software**

### **Abstract:**

This study examined touch typing and how to learn it. It includes some applications for practicing touch typing. Currently there is no Estonian language touch typing exercise software available, what consist of exercises both for beginners and advanced users and also the opportunity to prepare exercises himself. In this study such web application was constructed.

### **Keywords:**

Touch typing, software, web application, AngularJS, Node.js

**CERCS:** P175 (Informatics, systems theory)

## Sisukord

Sissejuhatus .....	4
1. Kümne sõrmega trükkimine .....	5
1.1 Põhitõed kümne sõrmega trükkimiseks .....	5
1.2 Harjutused kümne sõrmega trükkimise õppimiseks .....	6
1.3 Trükkimise kiirus.....	6
1.4 Sarnaste tarkvarade analüüs.....	7
1.4.1 Klahvu .....	7
1.4.2 Puutetippimise õppimine.....	8
1.4.3 Typing .....	8
2. Eestikeelne kümne sõrme tarkvara “10 sõrmega trükkimine” .....	9
2.1 Nõuded loodavale tarkvarale .....	9
2.2 Arhitektuur.....	10
2.2.1 AngularJS .....	10
2.2.2 HTML ja CSS.....	10
2.2.3 Node.js.....	10
2.3 Rakenduse kirjeldus.....	10
2.4 Rakenduse tehniline teostus.....	15
3. Tulemused .....	18
Kokkuvõte .....	19
Kasutatud materjalid .....	20
I. Litsents .....	21

## Sissejuhatus

Praegusel infotehnoloogia ajastul otsivad enamik tööandjaid arvutikasutusoskusega inimesi. Sõltumata erialast kasutatakse töös laialdaselt arvuteid, mis tähendab, et päevas kulutatakse palju aega trükkimisele. Kirjutamise kiirus võib aga erinevatel arvutikasutajatel suuresti varieeruda, mõned neist sisestavad tekste kiiresti, teised aga kulutavad klaviatuurile vaatamisega rohkesti aega. Aeglasematel kirjutajatel on trükkimiskiiruse arendamiseks võimalik õppida kiirtrükki. Kiirtrüki õppimiseks on välja mõeldud erinevaid meetodeid ning loodud mitmesuguseid vahendeid.

Käesoleva töö eesmärk on luua tarkvara, millega oleks võimalik õppida kümne sõrmega trükkima. Loodav tarkvara on vajalik, kuna praegusel hetkel pole sellist eesti keelele mõeldud tarkvara, mis vastaks järgnevale kolmele nõudele. Esiteks peab tarkvara sisaldama ülesande tüüpi ja harjutusi algajatele, kes pole varem kümne sõrmega trükkimisega tegelenud. Teiseks peavad edasijõudnutele olema eraldi ülesanded, mille abil on võimalik edasi arendada oma oskusi ja trükkimise kiirust. Kolmandaks peab saama luua uusi harjutusi, mis omakorda võimaldaks antud tarkvara ka koolis õpetamisel kasutada.

Esimeses peatükis selgitatakse, mis on kümne sõrmega trükkimine ja kuidas selline trükkimine käib. Alustajatele tuuakse välja üks võimalik harjutuste kogumik, millega on võimalik õppida kümne sõrmega trükkima. Õppimise innustamiseks on esitatud andmed, kui kiiresti on võimalik trükkida, kui kasutusel on kõik kümme sõrme. Võrdluseks tuuakse juurde kui aeglaselt trükkib keskmine arvutikasutaja. Lisaks vaadeldakse, millised tarkvarad on kiirtrükkimise õppimiseks juba olemas ja tuuakse välja miks need rakendused ei sobi.

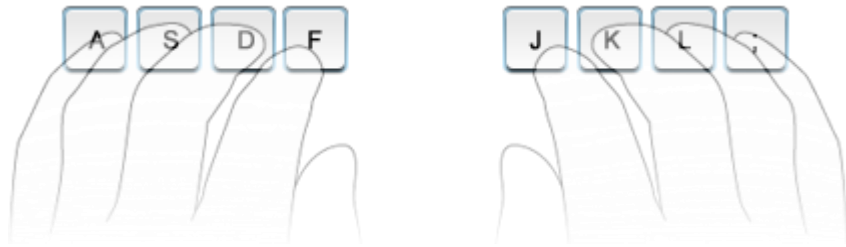
Teise peatüki alguses kirjeldatakse, milline uus loodav tarkvara peab olema. Välja tuuakse ka funktsionaalsed nõuded, millele uus rakendus vastab. Lisaks kirjeldatakse, milline näeb välja ja kuidas on võimalik kasutada käesoleva töö käigus valminud rakendust. Ära on seletatud ka tehniline pool ehk kuidas rakendus toimib. Valminud rakendusega saab tutvuda aadressil <https://tenfingertyping.herokuapp.com/> ja lähtekoodi vaadata aadressil <https://github.com/herkop/tenfinger>.

## 1. Kümne sõrmega trükkimine

Enamik arvutikasutajaid peavad pidevalt arvutisse sisestama erinevat infot. Üldiselt läheb teksti sisestamisega oodatust rohkem aega, kuna vaadatakse väga palju klaviatuurile, mis võtab kirjutamise kiiruse märgatavalt alla. Pilgu pööramine klaviatuurile vähendab teksti sisule pööratud tähelepanu osa. Suurem osa arvutikasutajaid trükkib kolme või nelja sõrmega, kuid läbimõeldud pimekirjas kasutatakse kõiki kümnet sõrme [1]. Järgnevalt on toodud ülevaade sellest, mida kujutab endast 10 sõrmega trükkimine.

### 1.1 Põhitõed kümne sõrmega trükkimiseks

Kõige olulisem on asetada sõrmed klaviatuurile õigesti. Selleks tuleb kõigepealt leida tähed F ja J. Nende lihtsamaks leidmiseks on antud täheklahvidele lisatud kõrgemale tõstetud joon, mida on sõrme all tunda ilma klaviatuurile vaatamata. Kõrgendus on lisatud ka paremal asuvale numbriklahviploki klahvile 5. Tähele F tuleb asetada vasak nimetissõrm ja tähele J parem nimetissõrm. Edasi peavad minema näpud järgmiste tähtede peale. Vasaku käe sõrmed peavad olema tähtede A, S, D, F peal ja parema käe omad J, K, L, Ö. Kui aga on ingliskeelne klaviatuur, siis peavad parema käe sõrmed olema järgnevalt J, K, L, :. Antud klahvide rida kutsutakse kodureaks [2,3]. Joonisel 1 on toodud kodurea asetused sõrmedele all.



Joonis 1. Sõrmed kodureal [1].

Trükkimiseks on olemas kindel süsteem, kus igale tähele vastab kindel sõrm, millega seda sisestada. Joonisel 2 on klaviatuuril märgitud, milliseid sõrmi tähtede sisestamisel kasutada. Põhimõte on selles, et sõrmed peaks võimalikult vähe liikuma ja vajutama ainult enda läheduses olevaid klahve. Tühiku vajutamisel tuleb valida kumma pöidlaga on seda mugavam vajutada. Trükkimisel tuleb alati tulla tagasi kodureale, kuna sealt on hästi teada, kus kõik tähed asuvad. Kõige olulisem reegel on mitte vaadata klaviatuuri, vaid leida õiged tähed üles katsetades ja endale klaviatuuri ette kujutades. Pikemalt harjutades jäävad tähtede asukohad lihasmällu, mis tähendab, et pole vaja enam klaviatuurile vaadata. Sellist trükkimist kutsutakse pimetrukiks [2,3].



Joonis 2. Klaviatuuril tähtede kasutamine, kus iga sõrm kasutab kindlaid tähti [4].

## 1.2 Harjutused kümne sõrmega trükkimise õppimiseks

Pimetrüki õppimiseks on olemas mitmeid harjutusi, mis erinevad suuresti selle poolest, kui palju tähti harjutatakse ühe korruga. Harjutused võivad olla üles ehitatud nii sõrmede kui ka tähtede järgi [1]. Kõigi sõrmedega trükkimise õppimist alustatakse kodurealt, kust edasi võetakse uusi tähti ja sümboleid ühe- ja kahekaupa juurde. Järgnevalt on ära toodud üks võimalik harjutuste struktuur, mis võimaldab erinevaid harjutusi luua [5].

1. Tähed
  - a. F, G, H, J
  - b. A, S, D, K, L, Ö
  - c. A, S, D, F, G, H, J, K, L, Ö, Ä
  - d. R, T, Y, U, I
  - e. Q, W, E, O, P
  - f. Q, W, E, R, T, Y, U, I, O, P, Ü, Õ
  - g. punktis c ja f toodud tähed korruga
  - h. V, B, N, M, ,
  - i. Z, X, C, ,, -,
  - j. Z, X, C, V, B, N, M, ,, ,, -
  - k. punktis c, f ja j toodud tähed korruga
2. Numbrid
  - a. 4, 5, 6, 7, 8
  - b. 1, 2, 3, 9, 0
  - c. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0
3. Sümbolid
  - a. □, %, &, /
  - b. !, ", #, =, ?, +
  - c. (, ), {, [, ], }
  - d. @, £, \$, €, \
  - e. <, >, |, ;, :, \_
  - f. punktis a-e kõik korruga
4. Eraldi numbriklahvistik
  - a. 4, 5, 6
  - b. 0, 1, 2, 3, ,
  - c. 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, ,
  - d. 7, 8, 9, +
  - e. 0-9, ,
  - f. /, \*, -, +
  - g. 0-9, ,, /, \*, -, +

Antud struktuur on eelkõige mõeldud alustajatele, et selgeks saada, kuidas kümne sõrmega trükkimine käib. Paremate tulemuste jaoks tuleks trükkimist kogu aeg harjutada ning proovida järjest kiirust tõsta. Selleks on tehtud erinevaid tarkvarasid, mis aitavad õppida ja harjutada kümne sõrmega trükkimist.

## 1.3 Trükkimise kiirus

Tippimise ehk trükkimise kiiruseks nimetatakse sümbolite trükkimise arvu minutis. Lisaks kasutatakse sõnade trükkimise arvu minutis, mis saadakse sümbolite arvu jagamisel sõnade keskmise pikkusega. Inglise keele puhul on näiteks keskmise sõna pikkuseks 4 kuni 5 tähte[6].

Tipitud sõnu ei saa lihtsalt kokku loendada, kuna sõnade pikkused on erinevad ning see ei annaks adekvaatset tulemust.

Keeruline on trükkimise kiirust üheselt hinnata, kuna ülesanded on erinevalt üles ehitatud. Vaadeldakse ainult sõnade trükkimise kiirust, kui ka tervete lausete ja tekstide trükkimist. Hindamisel on väga oluline ka tekst, mis võib olla nii keskmise pikkusega sõnadega lihtne tekst, kui ka sisaldada pikemaid sõnu, erisümboleid ja numbreid. Lisaks eelnevale mõjutab kiirust ka aeg ehk kui pikalt tuleb trükkida, kas 1, 5 või rohkem minuteid.

Maailmarekordina on fikseeritud Stella Pajunas'e tulemus 1946. aastal, kui ta trükkis ühe minuti jooksul 216 sõna, kasutades selleks IBM trükimasinat. Lisaks on 1998. aastal püstitatud rekord personaalarvuti peal, kus Natalie Lantos trükkis 192 sõna minutis, kuid puudub info, kui pikalt ta trükkis [7]. Üks tuntuim kiiresti trükkija on Sean Wrona, kes on võitnud trükkimise meistrivõistlused (Ultimate Typing Championship, 2010), kus ta sai tulemuseks 157 sõna minutis (785 sümbolit minutis) [8]. Lisaks sellele on Sean paljudel internetilehekülgedel, kus saab mõõta oma tippimise kiirust, esimeseks tulnud. Näiteks TypeRacer<sup>1</sup>, kus tulemuseks oli 237 sõna minutis (1185 sümbolit minutis) ja 10fastfingers<sup>2</sup>, kus ta trükkis 220 sõna minutis (1099 sümbolit minutis) [8].

Keskmine arvutikasutaja trükib 33 sõna minutis, kuid keskmine kümne sõrmega trükkija 50-80 sõna minutis [6]. Professionaalne trükkija suudab trükkida rohkem kui 100 sõna minutis [9]. Tegelikult võib igäüks tippida palju kiiremini kui praegu, selleks on vaja kümne sõrmega trükkimine selgeks saada ja regulaarselt erinevaid tekste võimalikult kiirelt trükkida.

## 1.4 Sarnaste tarkvarade analüüs

Järgnevalt on esitatud mõned internetileheküljed, kus saab õppida ja harjutada kümne sõrmega trükkimist. Esimese kahe, „Klahvu” ja „Puutetippimise õppimine”, puhul on tegemist eestikeelse tarkvaraga, kus on võimalik kasutada eesti klahvipaigutust. Kolmas tarkvara on koolis kasutamiseks mõeldud „Typing”, mis on ingliskeelne ja kus on võimalik kasutada inglise klaviatuuri. Kuna rakendus on tehtud inglise klaviatuuri jaoks, siis ei saa õppida täpitahti ä, ö, ü õ. Lisaks asuvad sümbolid klaviatuuridel erinevates kohtades, näiteks ; on ö asemel ja sulud [, ], {, } asuvad ü ja õ asemel. See aga teeb õppimise keerulisemaks, kuna eesti klaviatuuril pole võimalik selliselt trükkida, nagu õpetatakse.

### 1.4.1 Klahvu<sup>3</sup>

„Klahvu“ on eesti keele jaoks mõeldud tarkvara, mis kujutab endast veebipõhist harjutuskeskonda, kus peab kirjutama etteantud vanasõnu. Pigem on „Klahvu“ sihtrühmaks juba pimetrükkimise oskajad, kes soovivad oma trükkimisoskust arendada. Antud rakendus ei sobi algajale, kuna pole selgitatud, kuidas trükkimine peaks käima ja puuduvad ka lihtsamad ülesanded alustajatele. „Klahvu’s“ on olemas nii näidis klaviatuurist, kui ka juhistest, milliseid klahve peab vajutama. Lisaks on ära toodud ka käed, mille peal näidatakse, milliseid sõrmi peaks antud hetkel kasutama. „Klahvu“ eesmärk on trükkida võidu teiste kasutajatega, selleks on seal tabel nimedega, kes hetkel mängivad ja jooksvalt uuenevad kirjutamise kiiruse andmed.

---

<sup>1</sup> <http://play.typeracer.com/>

<sup>2</sup> <https://10fastfingers.com/typing-test/english>

<sup>3</sup> <http://pelala.net/klahvu/>

#### 1.4.2 Puutetippimise õppimine<sup>4</sup>

„Puutetippimise õppimine“ rakenduse puhul on võimalik valida, millist keelt ja klaviatuuri soovitakse kasutada. Eesti keele puhul ei ole tõlked igal pool hästi arusaadavad ja on kohati isegi väga ebaõnnestunud. Eriti õpetamise osas, kus jagatakse vihjeid, mis 10 sõrmega tippimine endast kujutab. Esmakordsel kasutusel võib see keeruliseks osutuda, kui ei saa täpselt juhistest aru. Lisaks hakkas silma ka selline viga, et ENTER'i sisestamisel ei näidata klaviatuuril õiget kohta ja näpuks näidatakse hoopis juba järgmise tähe sõrme.

#### 1.4.3 Typing<sup>5</sup>

„Typing“ on ingliskeelne ning spetsiaalselt arendatud tarkvara õpetajatele ja õpilastele. Rakendus võimaldab luua kasutajakonto, et salvestada oma õppimise teekonda, et hiljem saaks tagasi tulla sinna, kuhu pooleli jääd. Lisaks on võimalik teha konto ja sisse logida ka õpetajana, et saaks jälgida õpilaste õppimise arengut. Ülesanded on jagatud nelja suurde rühma, milleks on algaja tase, kesktase, edasijõudnud ja praktika. Antud rakendus näitab millise näpuga millist tähte peaks kasutaja vajutama ja seejärel suundutakse ülesande juurde, kus on olemas õpetus klaviatuuril ja näidatakse, millist sõrme antud juhul tuleks kasutada.

Eelnevad rakendused ei sobi erinevatel põhjustel. „Klahvu“ puhul puuduvad harjutused, mida saaks algajad lahendada. „Puutetippimise õppimine“ suurimaks veaks oli ebaõnnestunud eestikeelsed tõlked. „Typing“ on aga täiesti ingliskeelne, mistõttu see ei toeta kõiki eesti tähti. Otsustati luua uus rakendus, mis oleks mõeldud eesti keelele ja sobiks kasutamiseks koolis laste õpetamiseks.

---

<sup>4</sup> <http://www.typingstudy.com/>

<sup>5</sup> <https://www.typing.com>

## 2. Eestikeelne kümne sõrme tarkvara “10 sõrmega trükkimine”

Eelnevalt analüüsisime, et hetkel ei ole valmis tarkavara, mis sobiks eesti keeles kümne sõrmega trükkimise õppimiseks. Käesoleva bakalaureusetöös käigus loodigi tarkvara, mis oleks koolis kiirtrükkimise õpetamiseks sobiv. Järgnevalt kirjeldatakse tarkvara arendamise protsessi nõuete analüüsist kuni valminud lahenduseni.

Vesteldes erinevate osapooltega selgitati välja kasutusjuhud kümne sõrmega trükkimise õppimiseks. Tuvastati, et erinevad osapooled näevad ideaalset tarkvara veebilehena, mis sisaldaks erinevat tüüpi ülesandeid. Esimeseks tüübiks oleksid harjutused algajatele, kes pole varem kümne sõrme trükkimisega kokku puutunud. Antud ülesande puhul peavad olema ette antud mingid tähed, mida tuleb trükkida. Samaaegselt trükkimisega peaks programm kasutajale näitama, kus asutakse ja kas eelnevad tähed sisestati õigesti. Lisaks peaks olema klaviatuur, mida kasutajal oleks võimalik jälgida ja kus näidatakse järgmist ja valesti trükitud tähte. Kuna kõigile ei pruugi klaviatuur ja õpetused meeldida, peab olema võimalus nende väljalülitamiseks. Veebirakenduses peaks kindlasti leiduma ka harjutuse tüüp, kus oleks võimalik trükkida ümber pikki tekste, et arendada oma kümne sõrme trükkimise oskust. Kuna palju tuleb kuulmise järgi trükkida, näiteks loengutes või koosolekutel, siis tuleks luua ülesande tüüp, kus saaks teksti sisestada kuulmise järgi. Kuna teksti lugemise kiirus on kõrge, siis peab olema võimalus lugemise kiirust muuta, lasta teksti korrata ja reguleerida lausete vahelise pausi pikkust. Rakenduses peaksid olema näidisülesanded, mida oleks võimalik lahendada. Lisaks olemasolevatele harjutustele peab kasutaja saama ise teha harjutuste kogumiku, kus saab valida eelpool nimetatud ülesannete tüüpide vahel. Kuna kõigil on võimalik luua oma harjutusi, siis peab olema ajalimiit, kui kaua ülesandeid andmebaasis hoitakse. See on oluline, et mitte koormata andmebaasi andmetega, mida enam ei kasutata.

### 2.1 Nõuded loodavale tarkvarale

Eelnevate kasutusjuhtude põhjal koostas töö autor funktsionaalsete nõuete nimekirja:

1. peab olema eestikeelne
2. peab olema kasutatav eesti klaviatuuriga
3. peab sisaldama harjutusi algajatele, kes pole varem kümne sõrmega trükkimisega kokku puutunud
  1. peab näitama klaviatuuril, millist klahvi vajutada ja millise klahviga eksiti
  2. peab näitava jooksva teksti peal, kus asutakse
  3. peab näitama jooksva teksti peal, kas tekst on sisestatud õigesti või on vead sees
  4. peab olema võimalus klaviatuuri peita ja lülitada välja klaviatuuri õpetusi
4. peab sisaldama harjutust, kus oleks võimalik trükkida pikki tekste
5. peab sisaldama harjutust, kus oleks võimalik kuulmise järgi trükkida
  1. peab olema võimalik lugemise kiirust muuta
  2. peab olema võimalik teksti korrata
  3. peab olema võimalik muuta lausete vahelist pausi
6. peab olema võimalus koostada ise harjutuste kogumik
  1. peab olema võimalus jagada harjutusi teistega
  2. peab olema ajalimiit, mille möödumisel vanad harjutused kustutatakse

Kõige olulisemateks nõueteks on, et rakendus oleks eestikeelne ja kasutaks eesti klaviatuuri asetust. Lisaks peab rakendus vastama järgmistele mittefunktsionaalsetele nõuetele:

1. harjutuste käigus kiiresti reageerima klahvi vajutusele
2. harjutuste käigus võimalikult kiire tulemuste näitamine, vastavalt kasutaja harjutuse täitmisele

Antud nõuded on olulised, et harjutuse käigus ei jääks rakendus kasutajast maha, see tähendab, et kõik muutused harjutuse ajal peavad koheselt toimuma.

## 2.2 Arhitektuur

Vajadus trükkimise ajal analüüsida sisestatud sümboleid ning reaalajas lehel andmeid muuta, pani vaatama tehnoloogiate poole, mis võimaldavad lehte laadimata muudatusi teha. Mistõttu on rakendus loodud JavaScriptis, kasutades lisaks veel HTMLi ja CSSi. Täpsemalt on kasutajaliidese juures tegemist AngularJS raamistikuga ja serveri pool Node.js-ga. Võimalik oleks kasutada ka PHP ja Javascripti koos AJAXga. Esiteks sobivad AngularJS ja Node.js omavahel väga hästi kokku, mistõttu on lihtsam teha ühe lehelist rakendust. Teiseks on AngularJS abil palju mugavam siduda koodi HTMLga.

### 2.2.1 AngularJS

AngularJS on Javascript raamistik, mis on mõeldud kasutajaliidese suhtluseks [10]. Raamistik lisab HTMLile uued tunnused, millega on võimalik lehekülge dünaamiliselt muuta. AngularJS abil loodud lehel on võimalik kõike muuta ja andmebaasist andmeid esitada ilma, et vahepeal tuleks kulutada aega lehe laadimise peale.

### 2.2.2 HTML ja CSS

Kujunduse loomiseks on kasutatud HTMLi ja CSSi vahendeid, millele lisaks kasutatakse Bootstrap raamistikku, mis on mõeldud kohanduma iga seadmega [11]. Bootstrapi puhul on loodud palju kasutajasõbralikke kujunduse osasid, mille abil näeb lehekülge ühtne välja. Sisse- ja väljalülitamise nuppude jaoks on kasutatud toggle-switch moodulit, mis teeb arusaadavaks, kas funktsioon on sisse lülitatud. Moodul rzModule on kasutusel liuguri kasutamiseks, et oleks võimalik muuta arväärtusega parameetreid. Näiteks on seda kasutatud heli kiiruse muutmiseks ja ka näitamaks helifaili kestvust, kus kasutajatel ei lubata muuta helifaili mängimise asukohta.

### 2.2.3 Node.js

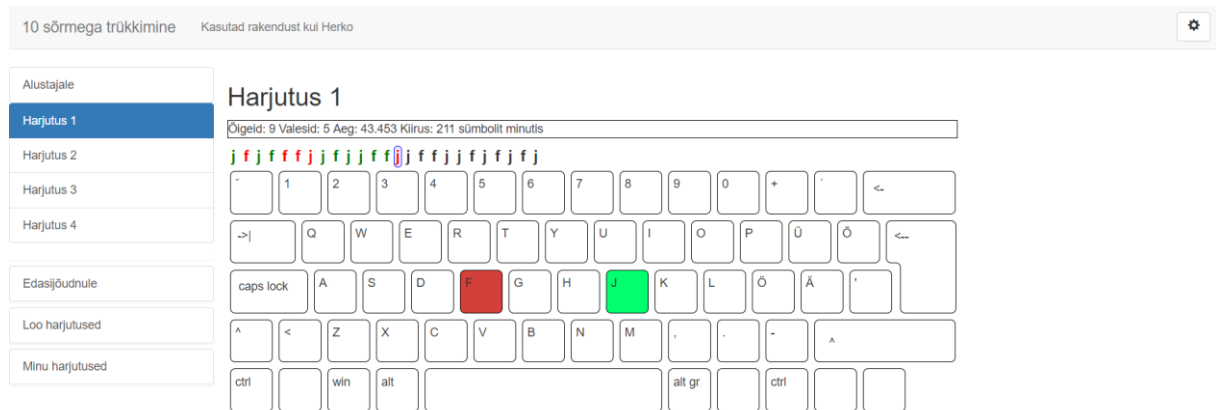
Javascript on Node.js aluseks, kus on võimalik asünkroonne andmete sisestamine ja väljastamine, mis optimeerib rakenduste läbilaskevõimet ja skaleeritust [12]. Node.js on mõeldud serveri ja andmebaasiga suhtlemiseks. Selle rakenduse puhul on andmebaasiks kasutatud PostgreSQL, kuna Heroku keskkonda kasutades oli seda kõige lihtsam rakendusse lisada.

## 2.3 Rakenduse kirjeldus

Rakendus koosneb kahest põhilisest osast, vasakul on menüü, kust saab valida harjutuse, mida lahendada ja paremale poole kuvatakse valitud harjutus. Menüüs on võimalik valida esmalt harjutused “Alustajale”, mille all on ära toodud ülesanded terve klaviatuuri ulatuses. Juba kümne sõrme trükkimist oskajad saavad valida ülesanded “Edasijõudnule”, kust on võimalik valida pika teksti sisestamine ja kuulamise järgi sisestamine. Valides menüüst “Loo harjutused” on kõigil võimalik teha harjutuste kogumik. Kui rakenduse alguses on oma nimi sisestatud, siis on võimalik näha enda loodud harjutusi “Minu harjutused” alt. Rakendusse nime sisestamisel salvestatakse nimi andmebaasi ja seotakse küpsistega (cookie), et järgmisel lehe külastusel oleks võimalik loodud harjutusi kasutada. Küpsiste puhul on kasutaja tegevused seotud konkreetse arvutiga.

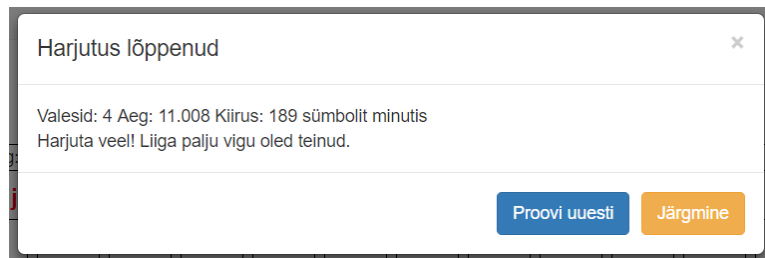
Kategooria “Alustajale” on mõeldud neile, kes ei ole varem kümne sõrmega trükinud ja tahavad seda nullist alates selgeks õppida. Antud ülesande tüübi puhul on sisendiks tähtede jada, kus ei ole kasutatud tühikut ega reavahetust. Ülesandes kuvatakse tähed piisava vahega, et oleks hea jälgida, mis tähte tuleb trükkida (joonis 3). Harjutuse juures puudub sisestusväli,

kuna automaatselt jälgitakse, mis sümboleid klaviatuurilt trükitakse. Alustamiseks tuleb vajutada lihtsalt esimest tähte, mis on ülesandes nõutud. Harjutuse juures kuvatakse ka klaviatuur, millel näidatakse järgmist ja valesti vajutatud klahvi. Tähtede jadas on sisestamist vajav täht märgistatud kastiga ja õigesti sisestatud tähed on rohelised ning valed punased. Valesti vajutatud klahvi puhul ei lähe programm enne edasi, kuni on sisestatud õige täht. Olemas on harjutuste kogumik, mille abil on võimalik õppida kümne sõrmega trükkima.



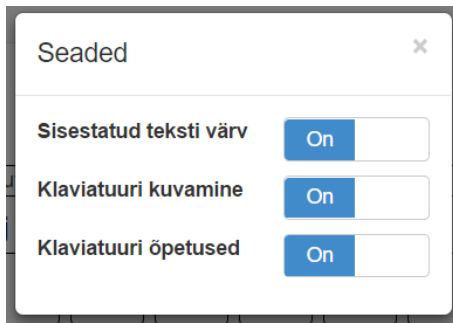
Joonis 3. Alustajatele mõeldud harjutus, mis on täitmisel

Peale harjutuse lõpetamist kuvatakse teavitus, mis on näha joonisel 4. Teavituses on esitatud, kui kiiresti harjutus lahendati ning mitu viga tehti. Lisaks antakse vastavalt vigade arvule kasutajale sõnaline tagasiside. Kui kasutaja ei teinud terve harjutuse jooksul ühtegi viga, siis kirjutatakse “Väga tubli! Võid järgmise harjutuse juurde asuda.”, ühe ja kahe vea korral “Tubli! Tegid ainult mõne üksiku vea.”, ja rohkem kui kahe vea puhul “Harjuta veel! Oled liiga palju vigu teinud.”. Vastavalt tulemustele saab kasutaja valida, kas teha üks kord veel sama harjutust või minna edasi järgmise juurde.



Joonis 4. Harjutuse lõpetamise teade.

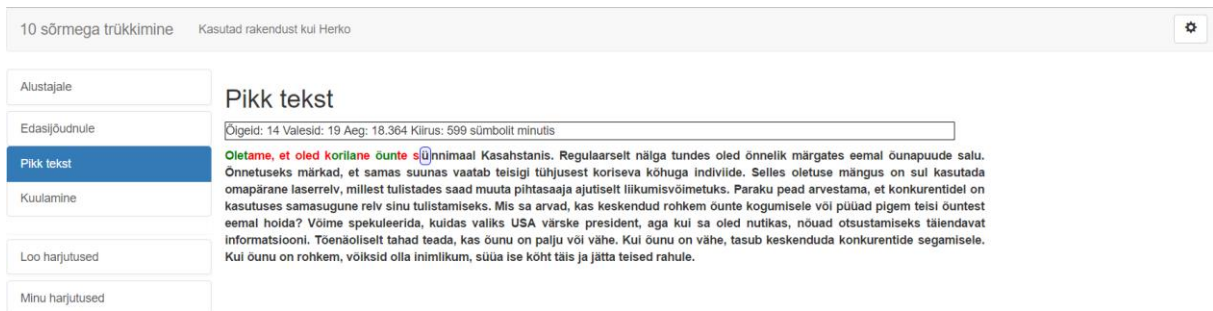
Lisavõimalusena on loodud seadete aken (joonis 5), et iga kasutaja saaks muuta harjutuse just endale mugavaks. Selleks on võimalik lülitada välja sisestatud teksti värv, juhul kui seda ei soovita. Ära võib peita kogu klaviatuuri, kui see peaks segama harjutuse lahendamist või peita ainult klaviatuuri õpetused. Kõik seaded rakenduvad kohe, kui midagi muudetakse.



Joonis 5. Rakenduse seaded.

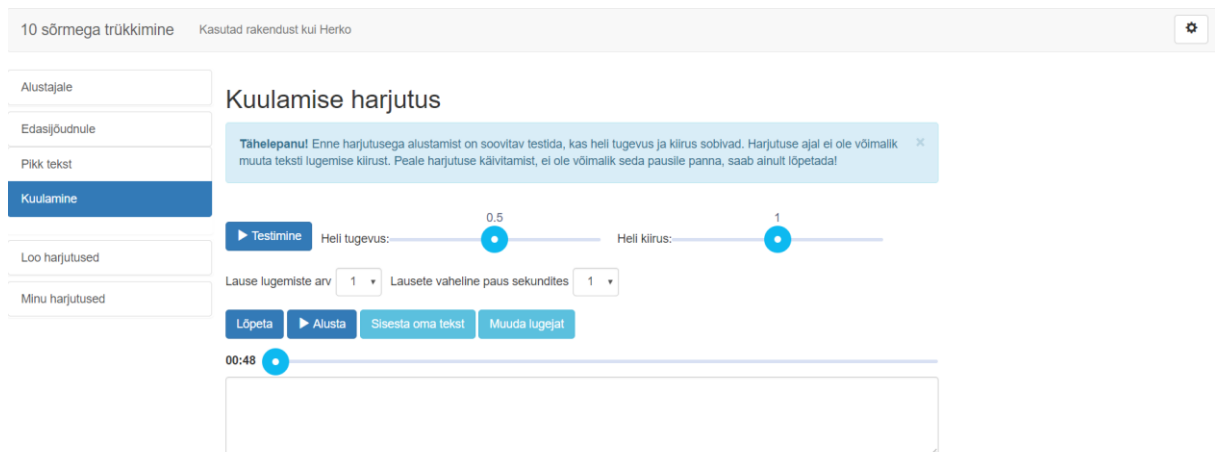
“Edasijõudnule” kategooria puhul on tegemist ülesannetega, mis on mõeldud kümne sõrme trükkimise oskajatele. Üheks ülesande tüübiks on pikk tekst ja teiseks on kuulamine.

Pika teksti sisendiks on pikem tekst, et oleks võimalik harjutada päris teksti kirjutamist kümne sõrmega. Antud ülesande tüüp on sarnane “Algaja” omale (joonis 6), harjutuse alustamiseks peab esimese tähe trükkima. Erinevus on selles, et tähtede vahed ei ole suuremaks tehtud ning puudub klaviatuuri vaatamise võimalus. Teksti sisestamisel minnakse vale tähe sisestamisel kohe edasi, mitte ei oodata õige tähe sisestamist.



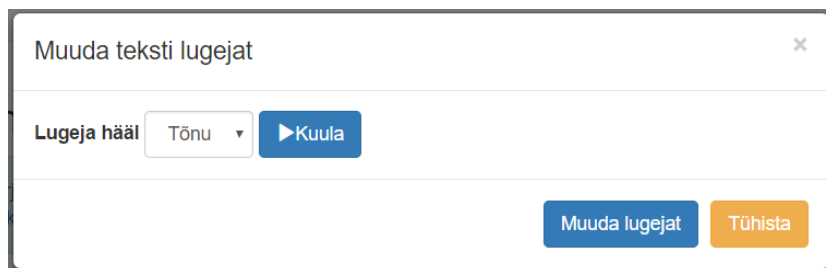
Joonis 6. Harjutus „Pikk tekst“, mis on täitmisel.

Kuulamise ülesande (joonis 7) puhul antakse ette tekst, mis muudetakse helifailiks, mida kuulates tuleb tekst rakendusse trükkida. Kuulamise harjutuse juures kasutatakse Eesti Keele Instituudi poolt välja arendatud kõnesüntesaatorit, mis loob kirjalikust tekstist helifaili. Kõnesüntesaatori jaoks on kasutatud suurt hulka helifaile, kuhu on üks inimene lugenud suure hulga tekste. Faile on analüüsitud ja loodud programm, mis suudab iseseisvalt helifaili luua [13]. Kuulamise harjutuse teeb keeruliseks inimese kiire kõne ja aeglane trükkimine. Ülesande jõukohasemaks muutmiseks saab kasutaja muuta erinevaid seadeid. Kõigepealt on võimalik valida heli tugevus ja kiirus, mida saab katsetada vajutades nuppu „Testimine“, mis on näha joonisel 7. Lisaks on võimalik valida lause lugemiste korda ühest kolmeni ja lausetevahelist pausi ühest viie sekundini. Korduse tekitamiseks jagatakse tekst lauseteks, selleks vaadeldakse, et lause lõpus oleks punkt, hüüumärk või küsimärk, millele peab järgnema üks tühik ning järgmise lause suur täht. Edasi tehakse igast lausest eraldi helifail ning korratakse ühte lauset nii palju kui on korduseks määratud. Peale harjutuse alustamist ei saa enam heli tugevust, kiirust, korduste arvu ja lausetevahelist pausi muuta. Harjutuse alustamiseks tuleb vajutada nuppu „Alusta“ ning lõpetamiseks nuppu „Lõpeta“. Esimeseks harjutuseks on kasutatud tekst Eesti Rahvusringhäälingu Novaator lehel avaldatud uudisest “Kristjan Port: kas ohutum oleks ehitada nutikam robot?” [14].



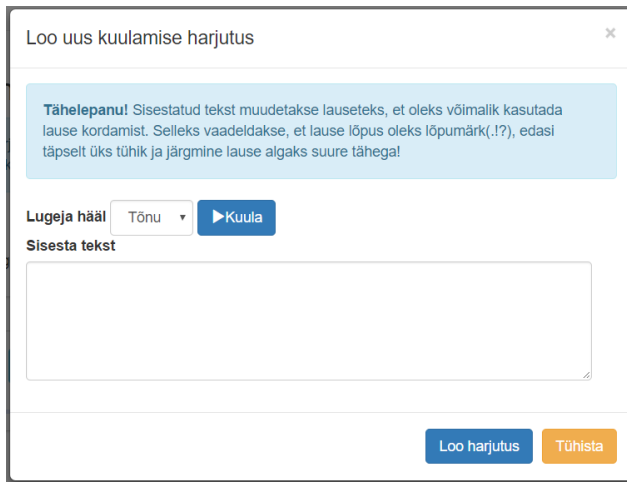
Joonis 7. Kuulamise harjutuse.

Harjutuse puhul on võimalik muuta lugejat, mida saab teha nupu “Muuda lugejat” avatavas aknas, mis on näha joonisel 8. Valikus on kaks erinevat häält, meeshäält Tõnu ja naishäält Eva. Valitud väärtust on võimalik ka koheselt kuulata nupust “Kuula”. Häälte kuulamiseks on kasutatud ühesugust proovilauset, et oleks võimalik hääli võrrelda. Kui sobiv lugeja on valitud, tuleb vajutada nuppu “Muuda lugejat”, et harjutuse hääli muudetaks ära.



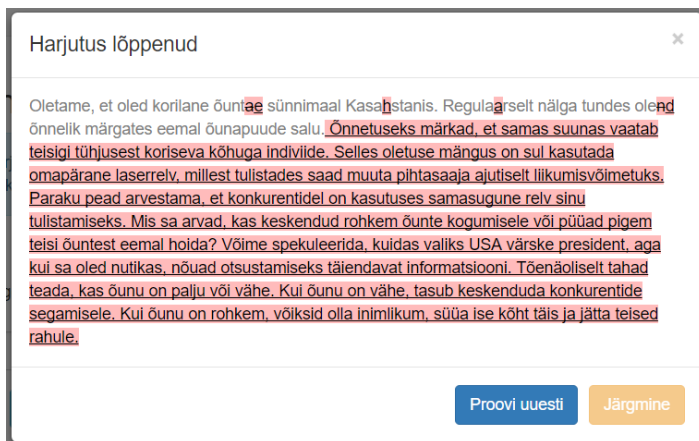
Joonis 8. Teksti lugeja muutmine.

Nupule “Sisesta oma tekst” vajutades on võimalus teha harjutus enda valitud tekstiga. Joonisel 9 on näha aken, kus saab luua uue harjutuse. Aknas on toodud info, et sisestatud tekst jagatakse lauseteks. Lisaks on kasutajal võimalik valida, mis häälega soovitakse, et teksti ette loetakse. Harjutuse loomiseks saadetakse päringud iga lause kohta Eesti Keele Instituudi aadressile <https://heliraamat.eki.ee/syntees/koduleht.php?haal=15&tekst=Näitetekst>, kus „haal=15“ tähendab, et lugejaks on meeshäält ja „haal=14“ on naishäält. Tekst, mis soovitakse helifailiks muuta tuleb kirjutada peale „tekst=“, antud näite puhul „tekst=Näitetekst“. Antud päringu tulemuseks saadakse järgmine JSON tüübis tekst, kus on toodud helifailide nimed ja aadressid. JSON on süntaks andmete hoidmiseks [15]. Saadud failide aadressid lisatakse ülesandeks ja sisestatud teksti kasutatakse harjutuse kontrollimiseks.



Joonis 9. Uues kuulamis harjutuse loomine.

Nupule „Lõpeta“ vajutades näidatakse tulemusi, kuidas harjutus on sooritatud. Kasutajale vigade paremaks näitamiseks on kasutatud Diff moodulit, mis näitab tekstis olevaid erinevusi. Praegusel juhul võrreldakse, mis erinevused on sisestatud tekstil võrreldes õige tekstiga. Joonisel 10 on näha, kuidas kontrollitud tekstis on vead välja toodud.



Joonis 10. Kuulamisharjutuse tulemuste esitamine.

Lisaks rakenduses olevatele harjutustele on igaühel võimalik luua oma harjutuste kogumik (joonis 11). Esiteks tuleb valida kogumikule nimi, et seda oleks edaspidi võimalik teistest eristada. Teiseks tuleb valida aeg, kui kaua harjutused süsteemis püsivad. Kestvuse valikuteks on 2 tundi, 8 tundi, 1 päev, 7 päeva, 30 päeva, 60 päeva, 90 päeva. Valitud aega arvestatakse nupule “Loo harjutused” vajutamise hetkest ja peale valitud aja möödumist ei ole võimalik enam harjutusi vaadata.

10 sõrmega trükkimine Kasutad rakendust kui Herko ⚙

Alustajale

Edasijõudnule

Loo harjutused

Minu harjutused

## Loo uued harjutused

Harjutuste grupi nimi

Kui pikalt harjutusi alles hoida

Vali tüüp ▼

⋮ Harjutuse nimi
Vali tüüp ▼
✖

Harjutuse tekst

⋮ Harjutuse nimi
Vali tüüp ▼
✖

Harjutuse tekst

+ Harjutuse nimi

Loo harjutused

Joonis 11. Uue harjutuse loomine

Harjutuste lisamiseks on loodud list, kus on võimalik harjutusi lisada ja eemaldada. Ülesannete vasakul ääres on kuus täppi, millele vajutades on võimalik ülesannet lohistada järjestuse muutmiseks. Lahendamisel kuvatakse harjutused täpselt sama järjestusega. Iga harjutuse juures on nõutud harjutuse nimi, tüübi valik ja harjutuse tekst. Lisamise koht kuvatakse listina, kus on esialgu näha nõutava nime ja tüübi väli, mille peale minnes avaneb ka teksti väli. Listi lõpus on alati näha väli, millele vajutades saab lisada uue harjutuse. Kõige mugavam on harjutuste sisestamisel liikuda edasi Tab klahviga, kuna viimasest harjutusest edasi liikudes lisatakse automaatselt uus väli harjutuse lisamiseks.

## 2.4 Rakenduse tehniline teostus

Rakendus on jagatud mitmeks eraldiseisvaks osaks. Iga tegevuse jaoks on loodud eraldi HTML fail, mis laaditakse sisuks menüü kõrvale. Lisaks on kasutatud iga HTMLi juures AngularJS kontrolleri, mille abil hallatakse leheküljele kuvatavaid andmeid. Näites 1 on toodud kuidas saab ühendada AngularJS ja HTMLi kontrolleri ning selle selle abil andmeid lehele kuvada.

```
app.controller('ExerciseController', function($scope) {
  $scope.exercise = „Harjutus 1“;
});
```

```
<div ng-controller="ExerciseController">
<div>{{exercise}}</div>
</div>
```

Näide 12. Andmete kuvamine kontrolleriist html faili.

Selleks tuleb luua kõige pealt kontrolleri ja sellele nimi panna, milleks praegusel juhul on „ExerciseController“. Sama kontrolleri nimi peab sisalduma ka HTML koodis. Praegusel juhul on see lisatud <div> elemendi külge kus ng-controller="" viitab kontrolleri, mida tuleb selle <div> elemendi sees kasutada. AngularJS osas tuleb lisaks luua funktsioon, kuhu tuleb kindlasti lisada \$scope, et oleks võimalik andmeid saata HTML lehele. Selleks tuleb defineerida muutuja, mis kirjutatakse \$scope. järgi. Praegusel juhul on selleks „exercise“ ja sama nimega saab seda HTMLis järgnevalt kuvada {{exercise}}.

Lisaks on kasutusel teenused, millega on võimalik jagada andmeid erinevate kontrolleri vahel. Näites 2 on toodud üks väike osa teenuse „keyboard“ kasutamisest. Nimelt loodakse

app.service, kus pannaks loodavale teenusele nimi, mis pregusel juhul on „keyboard“. Edasi on võimalik luua funktsiooni sisse erinevaid muutujaid ja funktsioone. Loodud teenust on võimalik kasutada kontrollerris, lisades funktsioonile teenuse nime. Edaspidi saab kontrollerris teenuse funktsioone kasutada teenuse nime järgi `keyboard.setWord(„sõna“)`.

```
app.service('keyboard', function(){
  var word = null;
  this.setWord = function(value){
    word = value;
  };
  this.getWord = function(){
    return word;
  };
});
app.controller('ExerciseController', function(keyboard){
  keyboard.setWord(„sõna“);
});
```

### Näide 2. Teenuse kasutamine.

Rakenduses on kõigepealt „ExerciseController“ kontrollerr, mille funktsioone ja parameetreid on võimalik kogu lehekülje ulatuses kasutada. Lisaks on olemas eraldi kontrollerr „MenuController“, mis näitab menüüs, kus parajasti asutakse ja „ExeMainController“, mis haldab harjutuste esilehte, kus on võimalik salvestada oma nime. Järgmised kontrollerrid on mõeldud erinevatele harjutustele „ExController“ ülesannetele „Alustajale“, „ExTextController“ ülesannetele „Pikk tekst“ ja „ExAudioController“ ülesannetele „Kuulamine“. Veel on tehtud eraldi kontrollerr „NewExeController“, mis on mõeldud uute ülesannete lisamiseks rakendusse ja „SharedExeController“, millega on võimalik vaadata juba loodud harjutusi.

„ExerciseController“ teeb kõige pealt päringu andmebaasi, et võimalikult ruttu saaks harjutused lehele laadida. Koheselt kontrollitakse kas kasutaja on varem lehte külastanud ja küpsiste (cookie) leidmisel pöörduakse andmebaasi. Kust päritakse kasutaja nimi ja vaadatakse, kas leidub seadeid, mida ta on varasemalt muutnud ja vajadusel kuvatakse need rakenduses. Kui kasutaja on eelnevalt harjutuste kogumikud loonud, siis kuvatakse ka need. Näites 3 on toodud, kuidas jälgitakse, kas klaviatuuril on mõnda klahvi vajutatud. Funktsiooni sees saab kasutada `$event.key`, mis kuvab vajutatud sümboli.

```
$scope.onKeyDown = function($event){
};
```

### Näide 3. Klaviatuuri klahvi vajutuste jälgimine.

Antud funtsioon on mõeldud harjutustele „Alustajale“ ja „Pikk tekst“, mille puhul oodatakse, et sisestatakse harjutuse esimene täht, mis alustab harjutuse. Edasi näidatakse kasutajale tagasisidet, kuni harjutus on lõppenud. Kontrollerris jälgitakse seadeid, kui midagi muudetakse, siis rakendatakse automaatselt muudatus rakenduses. Näiteks kui esialgu on klaviatuuri õpetused sisse lülitatud ja kasutaja lülitab need välja, siis koheselt pole neid enam näha. Näites 4 on välja toodud, kuidas jälgitakse muutujat „switchKeyboardInst“, kui selle väärtus peaks muutuma.

```
$scope.$watchCollection('switchKeyboardInst', function(){
});
```

### Näide 4. Muutuja väärtuse muutumise jälgimine.

Kontrolleris „ExController“ vaadatakse kõigepealt kas soovitakse kuvada mõnda rakenduses vaikimisi olevat või kellegi teise poolt loodud harjutust. Kui vastavusi ei leita kuvatakse veateade, milles teavitatakse, et antud harjutust ei ole. Harjutuse leidmisel kuvatakse tekst harjutuses. Lisaks on tehtud eraldi teenus „keyboard“, mida kasutatakse harjutuse uuendamiseks. Nimelt saadetakse teenusesse sümbol, mis klaviatuurilt vajutati ja seejärel teenus võrdleb, kas tegu on õige tähega. Vastavalt kas tuli õige või vale, määratakse, mis värvi tuleb täht teha ja kas klaviatuuril näidata uut tähte, või seda, mis valesti sisestati. Lisaks loetakse õiged ja valed sisestused ka arvuliselt kokku. Viimase tähe sisestamisel fikseeritakse harjutuse lõpuaeg ja kuvatakse tulemused. Analoogselt toimib ka „ExTextController“

Kontrollerit „ExAudioController“ kasutatakse ainult kuulamisharjutuse ajal. Esiteks võetakse harjutuse tekst ja see jagatakse lauseteks. Edasi päritakse Eesti Keele Instituudi lehelt iga lause jaoks helifaili veebiaadress. Selleks kasutatakse `$http.get()` päringut, kus muutuja „voice“ vaikimise väärtuseks on „15“ ja „text“ väärtus tuleb listist, kuhu on salvestatud laused.

```
$http.get („https://heliraamat.eki.ee/synteas/koduleht.php?haal="+voice+"&text="+text) .then(function(response) {  
  
},  
function(error) {  
  
});
```

Kui kõik aadressid on käes laetakse helifailid rakendusse, et oleks võimalik neid mängima hakata. Tulemuseks on list, kus on kõik rakendusse laetud failid. Peale failide laadimist liidetakse kõikide helifailide kestvus kokku ja saadakse tulemuseks, kui kaua harjutus kestab. Nupule „Alusta“ vajutamisel luuakse uus helifailide list. Igat laetud faili on listi lisatud vastavalt lausete lugemiste aru väärtusele, mida sai valida, enne harjutusega alustamist. Edasi võetakse listist esimene fail, kuhu lisatakse eespool valitud heli tugevuse ja kiiruse väärtused ja seejärel pannakse esimene fail mängima. Mängiva faili puhul jälgitakse kui palju aega on lõpuni jäänud ja kui see peaks nulli jõudma siis valitakse listist uus fail. Kuid enne mängima panemist oodatakse nii kaua, kui mitu sekundit oli eelnevalt pausiks määratud.

### 3. Tulemused

Töö tulemusena valmis veebirakendus kümne sõrme trükkimise õppimiseks. Valminud rakenduses on võimalik harjutada lihtsaid ülesandeid, mis aitavad selgeks saada süsteemi, kuidas kümne sõrmega trükitakse. Edasijõudnud saavad harjutada ja arendada ennast pikema teksti peal. Lisaks saab ennast proovile panna ka harjutusega, kus tuleb kuulamise järgi tekst sisestada. Ülesande lihtsustamiseks on võimalus muuta lugemise kiirust, lause korduste arvu ja kahe lause vahelise pausi pikkust. Iga ülesande lõppedes kuvatakse kasutajale kuidas harjutuse lahendamine õnnestus. Lisaks on võimalus kõigil teha oma harjutusi. Harjutuste loomisel saab seada täpselt sellise järjekorra nagu kasutaja soovib ja mille alusel lastakse loodud ülesannete kogumit lahendada. Valmis harjutuste kogumit saab jagada lingi abil teistele. Kasutajal on võimalik oma tehtud ülesandeid näha ka menüüst, kui ta on eelnevalt rakenduse alguses oma nime sisestanud.

Valminud rakendus on teistest olemasolevatest rakendustest parem selle poolest, et tegu on eesti keelele mõeldud rakendusega. Internetis leidub vähe eestikeelseid tarkvarasid, kus oleks võimalik õppida kümne sõrmega trükkima kasutades selleks eesti keelt. Võrreldes rakendusega „Klahvu“, on uue tarkvara puhul võimalik valida erinevate ülesannete vahel ja neid ise juurde luua. Lisaks on võimalik seda rakendust ka koolis kasutada, et õpilastele õpetada kümne sõrmega trükkimist. Kooli jaoks on see eriti hea, kuna siin on õpetajal võimalik teha täpselt õige raskusastmega harjutusi õpetamiseks.

## Kokkuvõte

Käesoleva töö tulemusena valmis veebirakendus, millega on võimalik õppida kümne sõrmega trükkima. Rakenduses on harjutused nii algajatele kui ka edasijõudnutele. Kõige huvitavamaks ülesandeks on kindlasti kuulamise järgi teksti trükkimine, kus on kasutatud kõnesüntesaatorit. Kes ei ole võimeline tavalisel lugemise kiirusel teksti kirja panema, saab muuta rääkimise kiirust, lasta teksti korrata ning lisada lausete vahele pikemad pausid. Lisavõimalusena saab igaüks luua enda harjutused ja neid teistega jagada.

Rakendust on võimalik edaspidi täiendada erinevate võimalustega. Juurde saab luua erinevaid harjutuste tüüpe ja mänge, kus saaks võistelda teiste vastu. Loodud rakenduse puhul on salvestatud andmed seotud küpsistega, mis tähendab, et lisatud harjutused ja seaded on seotud kindla arvutiga. Lisaks küpsistele annaks juurde teha kasutajakontod, mis võimaldaksid igal pool oma poolelijäänud harjutusi jätkata.

## Kasutatud materjalid

- [1] Mehis Tuisk (2016, detsember) Kuidas õppida arvutil kiiresti trükkima? [Online]. <https://digitark.ee/kuidas-oppida-arvutil-kiiresti-trukkima/>
- [2] Ratatype (2016, november) Ratatype [Online]. <http://www.ratatype.com/learn/>
- [3] Brian Voo (2016, november) How to Type Faster: Tips and Tricks to Master the Keyboard [Online]. <http://www.hongkiat.com/blog/faster-keyboard-typing/>
- [4] Alex (2016, november) Reading this blog post on touch typing could change your life [Online].
- [5] Touchtype.co (2017, märts) Online Typing Tutor :: Learn to Touch Type [Online] <http://touchtype.co/>
- [6] Wikipedia (2017, märts) Words per minute [Online]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Words\\_per\\_minute](https://en.wikipedia.org/wiki/Words_per_minute)
- [7] Owl Editing (2017, märts) World records in typing [Online]. <http://www.owled.com/typing.html>
- [8] Sean Wrona (2017, märts) Typing [Online]. <http://seanwrona.com/typing.php>
- [9] Wikipedia (2017, märts) Touch Typing [Online]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Touch\\_typing](https://en.wikipedia.org/wiki/Touch_typing)
- [10] AngularJS (2017, mai) AngularJS [Online] <https://angularjs.org/>
- [11] Bootstrap (2017, märts) Bootstrap [Online] <http://getbootstrap.com/>
- [12] Node.js (2017, mai) About Node.js [Online] <https://nodejs.org/en/about/>
- [13] Eesti Keele Instituut (2017, veebruar) Kõnesüntees [Online]. [https://www.eki.ee/heli/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6&Itemid=465](https://www.eki.ee/heli/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=465)
- [14] Kristjan Port (2017, veebruar) Kristjan Port: kas ohtum oleks ehitada nutikam robot? [Online]. [http://novaator.err.ee/v/saated/raadio\\_2\\_tehnikakommentaar/80cbede8-986a-44fc-8dbb-e2ab5abc6f7e/kristjan-port-kas-ohutum-oleks-ehitada-nutikam-robot](http://novaator.err.ee/v/saated/raadio_2_tehnikakommentaar/80cbede8-986a-44fc-8dbb-e2ab5abc6f7e/kristjan-port-kas-ohutum-oleks-ehitada-nutikam-robot)
- [15] JSON (2017, mai) Introducing JSON [Online]. <http://www.json.org/>

## I. Litsents

### **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, **Herko Pirk**,  
(*autori nimi*)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose  
**Eesti keelele optimeeritud kümne sõrme trükkimise harjutustarkvara**,  
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendajad on Alo Peets, Taavi Duvin, Anne Villems,  
(*juhendajate nimed*)

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
- 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **11.05.2017**