

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Marek Enn 210736IADB

Interaktiivse maleavangute õppevahendi loomine

Bakalaureusetöö

Juhendaja: German Mumma
MSc

Tallinn 2023

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Marek Enn

[pp.kk.aaaa]

Annotatsioon

Käesoleva lõputöö eesmärk on luua rakendus maleavanagute õppimise lihtsustamiseks.

Töö teoreetilises osas analüüsitakse üldiseid male õppimise õppevahendeid ning spetsiifiliselt avangute õppimise õppevahendeid, eesmärgiga leida rakendus, mida kasutada eeskujuna uue lahenduse loomisel. Teoreetilises osa uuritakse ka VARK õpistiilide teooriat ning võimalusi selle põimimiseks arendatava rakendusega.

Lõputöö praktilise osa lahendamiseks võrreldi erinevaid tehnoloogiaid ning valiti ülesande jaoks kõige sobivamad, pidades silmas nende pakutavat arenduskiirust ning paindlikust.

Lõputöö tulemusena valmis täispinu veebirakendus, mis muudab maleavangute õppimise protsessi lihtsamaks iga oskustasemega kasutajale.

Lõputöö on kirjutatud Eesti keeles ning sisaldab teksti kolmkümne ühel leheküljel, üheksat peatükki, kolmeteist joonist, ühte tabelit.

Abstract

Building an Interactive learning tool for chess openings

The goal of the following thesis is to create a learning tool that simplifies learning chess openings.

In the theoretical part general learning tools for chess, as well as more specific tools for chess openings are analyzed with the goal of finding an already existing application that can be used as an example for the new solution. Theoretical part also examines VARK learning styles theory and the possibilities of integrating with the new application.

In order to solve the practical part of the thesis, different technologies were compared and the most suitable ones were chosen, keeping in mind the development speed and flexibility.

As the result of the thesis, a full stack web application, making learning new chess openings easier for every skill level, will be developed.

The thesis is in Estonian and contains thirty-one pages of text, nine chapters, thirteen figures, one table.

Lühendite ja mõistete sõnastik

API	<i>Application programming interface</i> , rakendusliides
CMS	Content management system, sisuhaldussüsteem
CSR	<i>Client side rendering</i> , kliendipoolne lehtede genereerimine
CSS	Cascading stylesheets, veebilehtede kujundamiskeel Digitaalse informatsiooni reaalajas kasutajat ümbritseva keskkonnaga Päringukeel teenuste vaheliseks suhtluseks
Docker	Rakenduse pakendamise tarkvara
Docker compose	Tööriist kontineriseeritud rakenduste tarnimiseks
Github	Versioonihalduskeskkond
Google Firebase	Google pilveteenus
HTML	<i>Hypertext markup language</i> , hüperteksti märgendkeel
HTTP	<i>Hypertext transfer protocol</i> , hüperteksti edastusprotokol
JSON	<i>Javascript object notation</i> , andmevahendusvorming
Konteiner	Virtuaalmasin tarkvara tarnimiseks
MVP	<i>Minimal viable product</i> , väikseim töötav rakendus
NPM	Javascripti teekide haldusvahend
PGN	<i>Portable Game Notation</i> , male mängude esitamise notatsioon
SEO	<i>Search engine optimization</i> , otsimootorile optimeerimine
SSR	<i>Server side rendering</i> , serveripoolne lehtede genereerimine
URI	<i>Uniform Resource Identifier</i> , ühtne ressursiidentifikaator, sõne infoallika üheseks määramiseks veebis

Sisukord

1 Sissejuhatus	10
1.1 Eesmärk	10
1.2 Metoodika	10
2 Taust	12
2.1 Lõputöö aktuaalsus	13
2.2 Maleavang	14
2.3 Male keerukus.....	15
2.4 Õpistiilid	16
2.5 Olemasolevad õppevahendid	17
3 Olemasolevate lahenduste analüüs	19
3.1 Olemasolevad lahendused	20
3.1.1 Chess.com avangute leht	21
3.1.2 Lichess avangute leht.....	21
3.1.3 Chessopenings.co.uk	22
3.2 Tulemused	23
4 Loodava rakenduse defineerimine	24
4.1 Mittefunktsionaalsed nõuded.....	25
5 Tehnoloogiate valik	26
5.1 Arhitektuur.....	26
5.2 Esirakenduse loomiseks vajalikud tehnoloogiad	27
5.2.1 Kliendipoolne rakenduse genereerimine	27
5.2.2 Serveripoolne rakenduse genereerimine	27
5.2.3 Esirakenduse raamistiku valik	28
5.2.4 Sisuhaldussüsteemi valik	28
5.3 Andmebaas	29
6 Teostus.....	30
6.1 Serveripoolse rakenduse arendus.....	30
6.1.1 Komponentide arendus	30
6.1.2 Lokalisatsioon.....	32

6.2 Klientrakenduse arendus.....	32
6.2.1 Klientrakenduse disain	32
6.2.2 Suhtlus serverrakendusega	35
6.3 Tarnimine.....	36
7 Tulemused	37
7.1 Klientrakenduse vaated.....	37
8 Edasised tegevused	42
9 Kokkuvõte	43
Kasutatud kirjandus	44
Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	48

Jooniste loetelu

Joonis 1. Male algasend.....	12
Joonis 2. Chessgames.com avangute andmebaas	19
Joonis 3. Lichess.com mängude andmebaas	20
Joonis 4. PGN notatsiooni komponendi JSON kuju.....	31
Joonis 5. Esialgne rakenduse esilehe disain	33
Joonis 6. Esialgne avangute järjestikvaate disain	33
Joonis 7. Esialge avangu detailvaate disain	34
Joonis 8. Päring mis tagastab kõik rakenduse järjestikvaates kasutatavad avangud	35
Joonis 9. Valminud rakenduse avalehe vaade	37
Joonis 10. Valminud rakenduse avangute järjestik vaade	38
Joonis 11. Valminud rakenduse avangu detailvaade	39
Joonis 12. Valminud rakenduse ava- ning avangute järjendite lehe vaated mobiilis	40
Joonis 13. Valminud rakenduse avangu detailvaate leht mobiilis	41

Tabelite loetelu

Tabel 1 Õppevahendite ning õpistiilide võrdlus	18
--	----

1 Sissejuhatus

Male on üks vanimaid lauamänge, mille juured ulatuvad kuuenda sajandi Indiasse. Nagu paljudes teistes mängudes, on ka males võistluslik element. [1]

Koroona pandeemia tõttu pidid inimesed oma aega rohkem kodus, nelja seinaga vahel veetma. See oli aga lauamängudele, sealhulgas malele, väga positiivse mõjuga. Inimesed, kes varem ei jõudnud või ei soovinud malet mängida leidsid ennast seda tegemas [2].

Kuigi male populaarsus kasvas märkimisväärselt, siis see ei toonud endaga kaasa erilisi muutusi õppevahendites. See poleks suur probleem, kui nende tase oleks tänapäevale kohane, kuid paljud neist on iganenud ning kasutajavaenuliku liidesega.

Lõputöö on jagatud üheksaks sisupeatükiks, mis hõlmab endas olemasolevate rakenduste analüüsi, loodava rakenduse skoobi defineerimist, teostust ning selle tulemust.

1.1 Eesmärk

Lõputöö eesmärk on analüüsida erinevaid meetodeid maleavangute õppimiseks ning harjutamiseks. Analüüsi tulemusena loodetakse leida viise juba eksisteerivate lahenduste parendamiseks, seda nii funktsionaalsuse kui ka erinevatele õpistiilidele ligipääsetavuse tagamiseks. Praktilises osas arendatakse kirjeldatud nõuetele toetudes täispinu veebirakenduse MVP.

1.2 Metoodika

Lõputöö käigus analüüsitakse üldiseid male- kui ka spetsiifiliselt avangute õppimiseks mõeldud õppevahendeid, pöörates tähelepanu interaktiivsusele kui ka sellele kuidas on erinevate õpistiilidele omased vajadused kaetud.

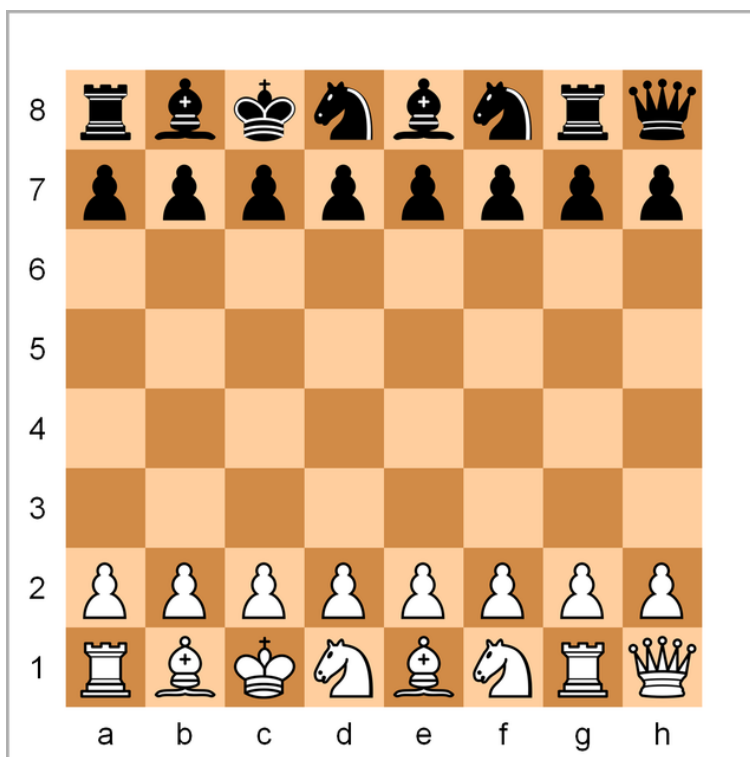
Analüüsi tulemusena luuakse funktsionaalsed- ning mittefunktsionaalsed nõuded rakendusele, mis ühendab uuritud rakenduste positiivsed pooled ning toetab erinevate õpistiilide vajadusi.

Tulenevalt nõuetest valitakse välja tehnoloogiad, mis sobivad kõige paremini loodava rakenduse kiireks arendamiseks.

Töö praktilises osas luuakse rakenduse disain ning arendatakse eelnevalt kirjeldatud nõudeid rahuldav täispinurakendus. Loodud rakendus tarnitakse kasutades konteinertehnoloogiaid.

2 Taust

Male on kahe mängija lauamäng, mida mängitakse kaheksa korda kaheksa ruudustiku peal. Mõlemad mängijad alustavad algasendist kuueteist malendiga: ühe kuningaga, ühe lipuga, kahe odaga, kahe ratsuga, kahe vankriga ning kaheksa etturiga [3]. Mängu eesmärk on vastase kuningas seada positsiooni, kus sellel pole võimalik liikuda ilma, et see järgmisel käigul kinni püütaks. Eelkirjeldatud olukorda nimetatakse mattiks [4].



Joonis 1. Male algasend

2.1 Lõputöö aktuaalsus

Male populaarsus on viimaste aastatel hüppeliselt kasvanud. 2022 veebruaris teatas suurim veebipõhine maleplatvorm Chess.com, et nende kasutajate hulk oli 2021 aasta viimases kvartalis kasvanud ligi 5,3 miljoni kasutaja võrra. 2022 aasta detsembris ilmunud blogipostituses teatasid, et nende kasutajate arv kasvas saja miljoni kasutajani. [5]

Seda nähtust võib põhjendada mitme nähtusega:

- Covid-19 sundis inimesi oma aega kodus, nelja seina vahel veetma. Male oli unikaalses positsioonis selle pealt kasu lõikamiseks. Malet saab mängida väga mugavalt veebi vahendusel ning seda toetav infrastruktuur oli juba hästi välja arendatud.

Veebis mängides pole male ka riistvara nõudlik. Populaarseimad teenused on brauseripõhised, nõudes vaid internetiühendust ning seadet mis toetab veebilehitsejat.

- Koroonapandeemia alguses tuli voogedastusplatvorm Netflix välja maleteemalise veebiseriaaliga *The Queens Gambit*. Selle efekti oli tunda ka füüsilises maailmas, kasvatades malelaudade müüki. [6]
- Malemängude kajastus kasvas populaarsetel voogedastusplatvormidel nagu YouTube või Twitch. Üldtuntud sisuloojad tutvustasid malet oma publikule omavahel võisteldes. [7]

Ka tippaseme mängijad nagu Magnus Carlsen ja Hikaru Nakamura, kes loovad õpetliku ning meelelahutusliku sisu peale võistlustel osalemise kogusid hulganisti populaarsust ning tutvustasid malemängu laiemale publikule. [8] [9]

2.2 Maleavang

Malemängu saab jagada kolme staadiumisse: avanguks, mille käigus arendavad mängijad oma malendeid, keskmänguks, kus toimub manööverdamine ja eelise otsimine ning lõppmänguks, kus peamine eesmärk on etturi edutamine. Kui kesk- ning lõppmäng sõltuvad tugevalt mängijate mängustiilist ning oskustasemest, siis avang on faas, mis on loomult väga teoreetiline. [10]

Avanguteooria all mõistetakse malenditega tehtavaid rangeid käikude järjekordi. Avangute pikkus varieerub märgatavalt, näiteks ühe kõige rohkem analüüsitava avangu, Hispaania avangu, põhiliin on vaid kolm käiku pikk, siis selle sama avangu Spassky variatsioon on tervelt kaheksateist käiku pikk [11] [12]. Siin tasub mainida, et tegu on vaid ühega, seitsmekümne üheksast variatsioonist, mis Hispaania avangul on [13].

Ühte maleavangut pole võimalik mängida mõlemal poolel, valgel ja mustal. Kui valge poole mängijal võimalik teha esimene käik ning valida endale meeldivaim avang, siis mustal poolel peab mängija valmis olema, et tema eelistatud avang võib talle materjali kaotada.

Isegi vaadeldes vaid ühte avangut ning selle variatsioone võib tõdeda, et õpitava teooria hulk on üsnagi suur. Kuigi paljud mängijad ei pruugi nii suurt kogust teooriat eales pähe õppida võib julgelt väita, et teooria mahust puudust ei tule.

2.3 Male keerukus

Pealtnäha tundub male lihtne, tuleb lihtsalt vastase kuningas lõksu seada. Iga käiguga kasvab, aga võimalike esinevate positsioonide arv eksponentsiaalselt [14]. Peale seda kui mõlemad mängijad on teinud esimese käigu võib esineda 400 unikaalset positsiooni, peale neljandat käiku on kõikide võimalike positsioonide arv juba 288 miljardit [15].

Keskmängus on tähtsal kohal taktikate tundmine. Kui avangus on tähtis oma malendeid arendada, siis keskmängu iseloomustab eelise saavutamine [16]. Eelisteks saab lugeda näiteks:

- Positsioonilist: mängija malendid asetsevad malelaua paremini kui vastase omad. Diagonaalide-, veergude, järkude ning laua keskmiste ruutude kontroll on näited positsioonilisest eelisest [17].
- Materjali eelis: Mängija malendite punktisumma on kõrgem kui tema vastase malendite punktisumma [18].

Need eelised on saavutatavad erinevate taktikaliste operatsioonidega, näiteks kahvel, kus üks malend ründab samal ajal kahe vastase malendit, kindlustades vähemalt ühe malendi võitmise või sidumine, kus kuninga tule alt liigutamine paljastab kaitseta väärtuslikuma malendi [19].

Kõigele lisaks mängitakse malet ka ajapiiranguga, veebis tavaliselt kümne-, või viieteistkümne minutiga, kuid leidub ka mängijaid kes mängivad ka pikemaid: kolmekümne- ning kuuekümneminutilisi mänge [20]. See piirab tohutult peas läbimängitavate käikude arvu. Mängija peab olema võimeline positsioone kiiresti hindama ning nende hinnangute põhjal otsuseid langetama. Arvestada tuleb ka sellega, et mõlemad mängijad mängivad võidu peale ning üritavad üksteist üle kavaldada. Seega ei piisa ainult oma eesmärkidele mõtlemisest, vaid peab ka aru saama, mis vastasmängija plaan on.

2.4 Õpistiilid

Iseseisvate õpistiilide all mõistetakse erinevaid viise kuidas inimesed efektiivselt uut informatsiooni ammendavad. Kuigi õpistiilide mudeleid on mitmeid, siis antud töös keskendutakse VAK- ning selle edasiarendusele, VARK mudelile.

VARK mudel on 1992. aastal Neil Flemingu ja Colleen Mills'i edasiarendatud versioon Flemingu originaalsest VAK mudelist ning katab nelja peamist moodulit: visuaalne, auditoorne, kirjutamine ja lugemine ning kinesteetiline ehk praktiline [21].

VARK mudeli kohaselt on igal õppijal üks või mitu eelistatud õpistiili mille kaudu nad kõige efektiivsemalt informatsiooni ammendavad. Nendeks on:

- Visuaalsed õppijad, kes ammendavad informatsiooni kõige paremini läbi diagrammide, jooniste ja graafikute. Selle juures on tähtis eristada pilte ja videoid, VARK mudel ei liigita neid visuaalsete õpimeetodite all [21].
- Auditoorsed õppijad eelistavad õppida läbi kuulamise ning suhtluse. Näiteks kuulates loenguid ja ning osaleda aruteludes. Auditoorse eelistusega õppijad võivad dubleerida varasemalt öeldud asju ning küsida triviaalseid küsimusi eesmärgiga uut informatsiooni enda moel välja öelda, et seda endale kinnitada [21].
- Kirjutamise ja lugemise teel õppimine on nii õppejõudude kui ka õppijate sees kõige populaarsem meetod. Seda tüüpi õpilased eelistavad teha märkmeid, kirjutada esseesid kui ka luua esitlusi [21].
- Kinesteetilise mooduli eelistajad omandavad uusi teadmisi läbi praktiliste tööde ning elamuste. Peamine on päris maailmaga seose loomine, olgu see läbi konkreetse isikliku kogemuse, harjutuse, simulatsiooni või näidete [21].

Õpistiilide teooria on laialdaselt uuritud ning poleemikat tekitav teema. Käesolev töö ei võta selles küsimuses poolt ning kasutab VARK õpistiilide teooriat kui viisi käesolevale ülesandele teistsuguse nurga alt lähenemiseks [22].

Lugemise ja kirjutamise õpistiili toetamise all vaadeldakse käesolevas töös peamiselt, kui palju tekstipõhist materjali õppevahendis leidub. Tehakse eeldus, et kui kasutaja soovib kirjutamise teel oma õppetegevust toetada, siis ta teeb märkmeid.

2.5 Olemasolevad õppevahendid

Male on ülemaailmselt mängitud võistluslik lauamäng, mille juures iga väikseim eelis võib lahtuda mängijat võidust. Seepärast on ka olemas hulgaliselt digitaalseid- kui ka analoogseid õppevahendid maletooria omandamiseks. Kuigi antud lõputöö eesmärk on luua lahendus, mis lihtsustaks ainult ühe mängufaasi, avangu, õppimist, siis vaadeldakse olemasolevate lahendustena laiapõhjalisemaid õppevahendid. Eelduseks võetakse, et vaadeldavad lahendused sisaldavad osa, mis puudutab avanguid.

Video- materjalid ning kursused on peamiselt suunatud alustavatele mängijatele. Nende eeliseks on juhendaja olemasolu, kes seletab ära avangu eesmärgi, käikude tagamõtted ning võimalikud vastase poolt mängitavad käigud. Sellise lähenemise pluss on mängijale raamistiku loomine, kui mängija saab aru mille pärast üks või teine käik tehakse oskab ta adekvaatselt reageerida võimalikele kõrvalekalletele.

Tiiptasemel oskavad juba mängijad hulgaliselt erinevaid avanguid [23]. Siit võib järeldada, et avangute- kui ka üldine male õppimine on tiiptasemel teistsugune. Kuna mängitakse teiste tippude vastu, siis uute avangute õppimine asendub vastase omadest võimaluste leidmisega ning enda omade analüüsimisega.

Selline lähenemine, aga eeldab male mängu süvitsi tundmist ning pole kindlasti suunatud alustavatele mängijale.

Maleõpikud, nagu ka kursused ning muud digitaalsed videomaterjalid, annavad hea ülevaate avangute põhiideedest, näitavad ette käikude järjekorrad ning hoiatavad võimalike vastu mängitavate käikude ning löksude eest. Male õpikuid on aga raske kätte saada nende koguse tõttu. ESTER otsingumootoriga otsides fraasi „Male avang“ tagastatakse üks tulemus ning fraasi „maleõpik“ otsides kolm vastet.

Eelnevast võime järeldada, et iga õppestiili jaoks eksisteerib vähemalt üks õppetööriist, mis rahuldab nende soove. Samas ei eksisteeri, aga ühtegi, mis kataks kõiki.

Kui vaadata tabelit 1, siis on näha, et male kursused katavad kõiki õpistiile peale kinesteetilise, ehk õppimise läbi tegemise. Ainukene loogiline käik on uurida erinevaid malekursuseid ning leida kohti, kus interaktiivsust tutvustada.

Tabel 1 Õppevahendite ning õpistiilide võrdlus

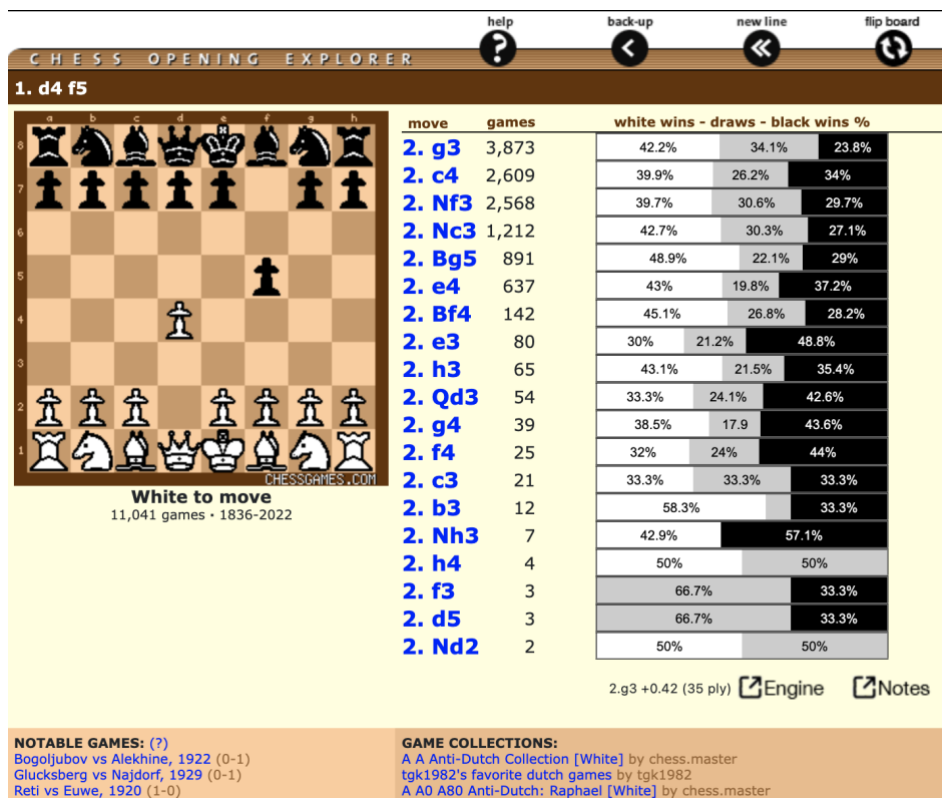
Õpistiil	Õpikud	Andmebaasid	Kursused
Visuaalne	+	+	+
Auditoorne			+ (osaliselt)
Kinesteetiline		+	
Lugemine/ kirjutamine	+		+
Algajasõbralik	+		+

3 Olemasolevate lahenduste analüüs

Peatükis 2.3 vaadeldi laiemalt hetkel olemas olevaid õppevahendid male teooria õppimiseks. Kõik need vahendid sisaldasid sektsiooni avanguteooria kohta ning sobisid vähemalt kahele õpistiilile.

Kõige paindlikumad olid malekursused, kattes ära kõik õpistiilid välja arvatud kinesteetilise ehk praktilise õppimise. Ainukene õppevahend mis kattis kinesteetilist õpistiili olid male andmebaasid, kuid probleem nendega on algajatele ligipääsetavus.

Male andmebaasid on sageli spetsiaaltarkvara, mis on suunatud pigem karastunud mängijatele oma varasemate-, või vastase mängude analüüsimiseks. Need rakendused on sageli vananenud ning keerulise kasutajaliidesega (joonis 2 ja joonis3).



Joonis 2. Chessgames.com avangute andmebaas



Joonis 3. Lichess.com mängude andmebaas

Kui olemasolevat andmebaaside stiili lihtsustada, lisada sellele tekstipõhised seletused käikude kohta ja üldised avangu eesmärgid, muudaks see nende kasutamise lihtsamaks alustavatele mängijatele ning parandaks ka kursuste peamise probleemi, interaktiivsuse puudumise.

3.1 Olemasolevad lahendused

Eelnevalt vaadeldi erinevaid üldiseid male õppevahendeid, mis sisaldasid materjale kõigi kolme mängufaasi: avangu, keskmängu kui ka lõppmängu kohta ning jõuti järeldusele, et neid jätkub igale maitsele.

Käesolevas peatükis otsitakse ning analüüsitakse juba eksisteerivaid lahendusi mis keskenduvad ainult avangute õpetamisel. Kuna oluliseks kriteeriumiks oli interaktiivsus, siis vaadeldakse ainult rakendusi, mis võimaldavad kasutajatel malelualal käike teha.

Analüüsi tulemusena loodetakse leida juba valmisarendatud rakendus mida võtta eeskujuks uue lahenduse loomisel.

3.1.1 Lichess avangute leht

Lichess avangute süsteem on hetkel beta staadiumis ehk tegemist on veel arendusjärgus tootega ning lõplik versioon võib veel muutuda.

Avangute otsimine ja filtreerimine piirdub hetkel ainult otsinguribaga, mis pole kindlasti piisav, sellele lisaks võiks kindlasti olla ka näiteks poole järgi sorteerimine. Esilehel kuvatakse ruudustikus vaid kuusteist avangut. Siin võiks kindlasti olemas olla ka näiteks paginatsioon või lõpmatu kerimine. Nii ei jää uutele mängijatele muljet, et kokku ongi, vaid kuusteist avangut. Avangute kõrval on aga olemas populaarsus ning võiduvõimalus protsentides, mis võivad kasutajale huvi pakkuda.

Detailvaates on avangu kohta lühike tutvustus, populaarseimad variatsioonid ning näidismängud. Kahjuks puudub võimalus avangu käike ise algpositsioonist läbi mängida, selle asemel on kaks teist funktsiooni: võimalus avangut harjutada läbi malemõistatuste ning avangut uurida kasutades andmebaasi.

Avangute leht ei nõudnud kasutajatelt sisselogimist ega tasulist liikmelisust.

3.1.2 Chess.com avangute leht

Chess.com on jaganud avangud kaheks: populaarsed avangud ning kõik avangud, millest viimane on küllaltki pikk loetelu koos paginatsiooniga.

Otsimine ja filtreerimine on siin puudulikud. Sarnaselt Lichess keskkonnaga on olemas vaid otsinguriba, kuid ka see oli vigane. Nagu heal lapsel, võib ka avangul olla mitu nime, näiteks on valge poole üks populaarseimaid avanguid tuntud kolme nimega: Ruy Lopez, Hispaania avang ning Hispaania mäng. Chess.com keskkond tagastab otsingus vastuse, vaid Ruy Lopez otsingusõne järgi, isegi kui avangu detailvaates mainitakse nime variatsioone.

Avangu detailvaates kuvatakse avangu populaarsust aastate kaupa, põhjalikku tutvustust, märkimisväärset tippaseme mängu ning väikest käikude akent. Osadel avangutel on olemas ka tutvustav video, millele järgnevad malemõistatused, mis panevad mängija teadmised proovile.

Mõistatused ning videomaterjal nõuavad, aga kasutajakonto olemasolu. Ka kasutajaliides on kohati kaootiline, videomaterjalide asetus on kord lehe lõpus, kord ühel joonel mõistatustega.

Kui kasutaja soovib videomaterjale vaadata, siis peab ta valmis olema rahakotti avama, sest need jäävad maksumüüri taha. Kirjutamise hetkel oli teenuse hinnaks 7.5 eurot kuus kui võtta aastane plaan ning 13 eurot igakuise plaani korral.

3.1.3 Chessopenings.co.uk

Erinevalt Lichess ning Chess.com keskkondadele, on tegemist puhtalt avangu teooriale spetsialiseeruva lehega. Rakendus on jagatud kolmeks: avangute õppimise sektsiooniks, avangute harjutamise sektsiooniks ning lõksude sektsiooniks.

Otsimine ning filtreerimine on selles keskkonnas üllatavalt parem, kui eelnevalt mainitud keskkondades, kuid ikka primitiivne. Avanguid saab otsida nime- ning filtreerida esimese käigu järgi. Lehtedel puudub paginatsioon, kuid siin jääb mulje, et see on tingitud avangute puudusest.

Detailvaates saab mängija teha käike vastavalt avanguteooriale, mängijale indikeeritakse valet käiku punase värviga, õige käigu puhul teeb süsteem vastukäigu. See protsess käib kuni teooria käigud on otsas. Selline lahendus võiks olemas olla ka teistes analüüsitud keskkondades. Puudu on aga kirjeldused käikude kohta ning üldised avangu eesmärgid, mis aitaksid kasutajal, eriti sellel, kes läbi lugemise paremini informatsiooni omandab, terviklikuma arusaama avangu kohta.

Tegemist on avatud lähtekoodiga hobiprojektiga ning on mõistetav, et rakendust ei uuendata väga tihti. Vaadates versioonihalduse ajalugu, siis tundub, et viimane arendustöö toimus 2022 aasta märtsis [24]. Projekt kasutab serveri poolel Google Firebase liidestust, mille maksumus sõltub nende teenuse pihta tehtud päringute arvust ning võib olenevalt kasutajate arvu kasvule suhteliselt suuri arveid tekitada.

Projekti looja on 2023 aasta veebruaris maininud Github'i kommentaarides, et tal on plaanis rakendus uuesti kirjutada [25].

3.2 Tulemused

Lichess ning Chess.com olid üksteisele vägagi sarnased, olid olemas otsing ja detailvaade, kus sai ennast proovile panna avangutemaatilisi malemõistatusi harjutades.

Nende puhul tekib, aga küsimus, kui tõenäoline on, et õppijale esitatud malemõistatuse positsioon ilmub üheski tema mängus ning ta on võimeline meelde tuletama, mis antud positsioonis teha tuleb. Võttes arvesse mitu erinevat positsiooni on mängus võimalik saavutada peale neljandat käiku ning kui kaootilised võivad mängud, eriti madalal oskustasemel, olla, siis ei tasu sellele lootma jääda.

Kõige unikaalsem uuritud lahendustest oli Chessopenings.co.uk, kuid ka seal olid puudu head filtrid avangute otsimiseks ning materjalid, mis aitaksid õppijal avangut ning selle käike enda jaoks lahti mõtestada.

Muret tekitas ka tagarakenduse lahendus, mis oli põimitud Google Firebase teenustega. Kuna Firebase maksumus tõuseb kasutajate arvuga paralleelselt, siis rakenduse populaarsuse kasvu puhul võivad rakenduse omaniku postkasti ilmuda arved, millega ta pole arvestanud.

Õpistiilide katmise poolelt vaadates on kõige universaalsem, aga Chess.com, kattes ära kinesteetilise õpistiili kasutades malemõistatusi, lugemise ning kirjutamise ohtrate tekstide ning seletustega ning, olenevalt avangust, ka auditoorse abistava videoga.

Lichess ning chessopenings.co.uk langevad on selle koha pealt primitiivsemad. Mõlemad kuvavad küll detailvaates kokkuvõtliku teksti avangu kohta, tuues välja käigud, kuid piirdub sellega. Tasub ka mainida, et chessopenings.co.uk on selle suhteliselt hästi ära peitnud.

Üldises pildis, oli see rakendus, aga kõige algajasõbralikum ning sobib hästi arendatava rakenduse malliks. Kui rakenduse kasutajaliidest muuta ning lisada, sarnaselt Chess.com'ile, erinevad tekstipõhised õppematerjalid, siis oleks tegemist universaalsema ning väljapaistvama rakendusega.

4 Loodava rakenduse defineerimine

Käesolevas peatükis defineeritakse funktsionaalsed- ning mittefunktsionaalsed nõuded, mis toimiksid raamistikuna uue rakenduse MVP arendamisel.

Järgnevas loetelus on funktsionaalsete nõuete näol ära kirjeldatud kuidas arendatav rakendus peaks käituma ning millised tegevused peavad võimalikud olema:

- Kasutajal olema võimalik malendeid liigutada ning selle tulemusel peab ta saama mõtestatud tagasisidet tehtud käikude kohta. Selleks peaks õnnestunud käigu puhul olema põhjendus, miks mingi käik tehakse ning ebaõnnestunud käigu puhul põhjendus miks tehtud käik on vale.
- Kasutaja peab leidma soovitud maleavangu võimalikult kiiresti. Kahjuks pole kirjutamise hetkel veel võimalik kasutaja mõtteid lugedes talle koheselt soovitud lehte avada, kuid lisades erinevaid filtreid ning otsinguriba on tal võimalik soovitud avang kiiremini üles leida. Siit tulenevalt peab avangut saama otsida nime järgi ja filtreerida poole, kas avang viib avatud või suletud positsioonini ning selle järgi kas tegu on gambiidiga.
- Kasutajale peab enne harjutuse alustamist kuvama avangu eesmärgi ning motiive. Lisaks sellele oleks hea kuvada ka kas antud avang areneb kinniseks või lahtiseks mänguks, see aitaks mängijatel avanguid täpsemalt filtreerida sõltuvalt oma mängustiilist.
- Avanguteooriat peab saama õppida kahes režiimis: abistatud režiimis, kus kuvatakse järgmist oodatud käiku ning abistamata režiimis, kus kasutaja peab järgmist tehtavat käiku ise teadma.
- Maleavanguid peab saama mugavalt hallata, selleks peab olema inimsõbralik kasutajaliides läbi mille suudab ka tehnoloogiavõõras kasutaja uusi andmeid lisada ning olemasolevaid muuta.

4.1 Mittefunktsionaalsed nõuded

Järgnevas loetelus on mittefunktsionaalsete nõuete näol ära kirjeldatud arendatava rakenduse töökäik ning olemus:

- Ligipääs kõikidele põhifunktsionaalsustele peaks olema tasuta ja kasutajakontota. Kasutajakonto puudumine, või soov seda mitte luua ei tohi takistada uusi mängijaid avanguid õppimast. Kui rakendus suudab ennast kasutajale tõestada, siis teeb kasutaja endale ka kasutajakonto.
- Kuigi rakendus on suunatud peamiselt rahvusvahelisele publikule, tuleb meeles pidada, et male õpetamist ning mängimist alustatakse juba varajases eas, enne kui osatakse veel võõrkeeli. Eesti maletuleviku tagamiseks peab rakendus olema kasutatav nii Eestis, kui ka inglise keeles.
- Male populaarsus on ülemaailmne ning me ei saa olla kindlad, et igal kasutajal on viimasel tasemel seade, millega veebis ringi liikuda.

86% inimestest maailmas omab, aga nutitelefoni. Seega peab rakendus olema kindlasti kasutatav ka mobiilsetel ekraanidel. [26]

- Male on populaarne ka riikides, kus internetikiirused pole võrreldavad Euroopa või Põhja-Ameerika omadega. Näiteks India mängijate keskmine FIDE reiting on 2668, mis paigutab selle ülemaailmse keskmiste reitingute järjestuses neljandaks.

Keskmine mobiilside kiirus Indias on aga 33,3Mbps, mis on ligi kaks ja pool korda väiksem kui see on Eestis. Kui lehe laadimine võtab aega üle 2 sekundi, siis tekib risk, et kasutaja lahkub lehelt ning ei naase enam kunagi. Seepärast on tähtis, et male avangu detailvaade avaneb alla kahe sekundiga [27] [28] [29].

5 Tehnoloogiate valik

Käesolevas peatükis kirjeldatakse ära erinevad tehnoloogiad mida arendusprotsessis kasutatakse, seletatakse lahti nendega kaasnevad terminid ning põhjendatakse, mille põhjal valikud tehti.

5.1 Arhitektuur

Antud rakendus, eriti MVP staadiumis, on küllaltki lihtne. Seepärast kasutatakse serveri poolel *headless* sisuhaldussüsteemi (inglise keeles Content Management System ehk CMS), mis on klientrakenduse ning andmebaasi vahelülis.

Sisuhaldussüsteemid on saanud küll halva maine, sest need on liiga limiteerivad. Selle vastu ei saa vaielda ning seda väga lihtsal põhjusel: nende kasutusjuhtudeks on tavaliselt kodulehed või blogid mis ei vaja laiapõhjalise äri loogika implementeerimist.

Kasutades pluginaid ning neid oskuslikult kasutades, saab neid ka keerukamate projektide, näiteks veebipoodide või augmenteeritud reaalsuse rakenduste, loomiseks ära kasutada. Eelnevalt kirjeldatud kasutusjuhtumitel on ühine joon, suurem osa loogikat toimub klientrakenduses, sama kehtib ka loodava rakenduse puhul. [30]

Serverrakenduse eesmärk on lihtsustada avangute andmete sisestamist ning võimaldada neid otsida ja filtreerida. Seepärast kasutatakse MVP loomisel *headless* sisuhaldussüsteemi. Juhul kui tulevikus on vaja mõni keerulisem, näiteks mõni andmeid töötlev, moodul luua, siis saab selle mikroteenusena juurde arendada.

Mikroteenuste arhitektuur võimaldab tulevikus ka koodi lihtsamini hallata ning rakendust skaleerida. [31]

5.2 Esirakenduse loomiseks vajalikud tehnoloogiad

Esirakenduste loomiseks on tänapäeval peamiselt kaks teed, kliendi poolne rakenduse genereerimine ehk CSR ning serveri poolne rakenduse genereerimine ehk SSR. Neid kahte meetodit eristab see, kus kohas kasutajale kuvatav vaade reaalselt kokku pannakse.

5.2.1 Kliendipoolne rakenduse genereerimine

Kliendi poolse rakenduse generatsiooni puhul saadab server veebilehitsejale terve esirakenduse programmi, mis käivitatakse. Selle tulemusena ehitatakse lokaalselt veebilehe HTML elemendid valmis ning kuvatakse kasutajale. Sellised lehed on kiired ja kõrgelt responsiivsed peale esimest laadimist, kuid need laadimisajad võivad pikaks venida, eriti aeglaste veebiühenduste puhul. Kuna esialgselt saadetakse veebilehitsejale tühi leht, siis puudub ka võimalus SEO'd implementeerida. [32]

5.2.2 Serveripoolne rakenduse genereerimine

Serveripoolse rakenduse generatsiooni puhul genereerib server kliendile saadetava lehe valimis, enne selle kliendile saatmist. Seepärast on SEO'd võimalik implementeerida ning oma lehe leitavust suurendada. Ka esilehe laadimiskiirus on parem SSR meetodikat kasutades ning leht on kasutatav kohe kui see laetud saab. Selle hinnaks on aga stabiilne internetiühendus, kui kasutajal peaks internetiühendus keset sessiooni kaduma, siis on lehtede vahel navigeerimine võimatu. [32]

Antud olukorras tundub kõige targem kasutada SSR lähenemist. Rakenduse puhul on tähtis, et kasutajad ei oleks heidutatud pikkade laadimisaja poolt. Kui arvesse võtta, et male on ka populaarne arenevates riikides peab arvestama, et erinevate kasutajate interneti stabiilsus kui ka kiirus võivad varieeruda märgatavalt.

Rakenduse puhul on tähtis, et kasutajad jõuaksid võimalikult kiiresti harjutamise lehele. Siin tehakse eeldus, et kasutajad teavad, mis avanguid nad soovivad harjutada ning navigeerivad kiireimat teed mööda vastavale lehele. Seepärast tundub, üleliigne panna kasutajad alla laadima tervet kasutajaliidest genereerivat programmi.

5.2.3 Esirakenduse raamistiku valik

Klientrakenduse raamistike SSR rakenduse arendamiseks on olemas mitmeid. Populaarseimad neist NextJS, NuxtJS ning GatsbyJS. NextJS'i ning GatsbyJS'i ühendab see, et mõlemad on ReactJS'i metaraamistikud ehk tegu on React'i peale ehitatud raamistikutega, mis toetavad SSR'i. Ka Nuxt langeb samasse kategooriasse, kuid React'i asemel on põhjaks kasutatud VueJS'i. [33] [34] [35]

Klientrakenduse arendamiseks valiti eelnevast kolmest NextJS, sest see võimaldab rohkem paindlikust. Erinevalt Nuxt raamistikust ei kirjuta NextJS arendajale ette kuidas rakenduse sisemist olekut tuleb hallata või erinevate väliste teenustega suhelda.

Nuxt'i ning Vue mõlema probleem on ka näiline valikuvabadus. Mõlemal on kaks ametliku versiooni koos kahe erineva arendusstiiliga. See muudab veebist abi otsimise tülikaks ning irriteerivaks. [36] [37]

5.2.4 Sisuhaldussüsteemi valik

Strapi on avatud lähtekoodiga tasuta *headless* sisuhaldussüsteem, mis on kirjutatud otsast lõpuni *Javascript* keeles. Strapil on suur arendajate kogukond, mille tulemusena on saadaval palju erinevaid pluginaid, mis muudavad arenduse kiiremaks. Strapi toetab andmete edastamist traditsioonilise REST API kaudu kui ka GraphQL API kaudu. Kuna lõputöös plaanitakse arendada klientrakendus eraldi, siis on Strapi eeliseks sisuhaldussüsteemidele omase standard kasutajaliidese puudumine. See aitab serverrakenduse suurust vähendada. Sellegipoolest on olemas lihtsalt kasutatav admin liides millel on olemas ka kasutajaõiguste süsteem.

5.3 Andmebaas

Andmebaaside valikuvõimalusi on mitmeid, alustades paradigmast ning lõpetades SQL keele maitsega. Antud töös jäädakse relatsiooniliste andmebaaside juurde, sest need on kõige laialdasemalt levinud ning ennast tõestanud. Samuti ei õigusta suhteliselt väike andmete kogus ning lihtne ülesanne võimsamaid alternatiive nagu graaf andmebaasi kasutamist ning dokumendi andmebaaside kasutamine pole mõistlik, sest nad ei toeta relatsioone. [38] [39]

Andmebaasi mootorite valikuid on mitmeid, kuid antud töö puhul on valik peamiselt MariaDB ning PostgreSQL'i vahel. Mõlemad andmebaasid on avatudlähtekoodiga ja suure kasutajate arvuga. [40]

MariaDB sobib üldiselt paremini väiksemate andmebaaside jaoks, kuid võttes arvesse plaani lisafunktsioone mikroteenustena juurde lisada, siis võib skaleeritavus MariaDB puhul üks hetk probleemiks muutuda. Üks suurim erinevus on ka andmete vahemälu talletamise strateegias. PostgreSQL hoiab tihemini päritud andmeid leheküljestatult serveri vahemälu kui ka mootori vahemälu mis võimaldab sellel andmeid kiiremini välja anda kui MariaDB. Kui arendatav rakendus saavutab suurema edu, siis on see kindlasti väga tähtis eelis. Seepärast võetakse ka kasutusele andmebaasina kasutusele PostgreSQL. [41] [42]

6 Teostus

Lõputöö käigus arendati serveripoolne rakendus, mille eesmärk oli hallata erinevaid maleavanguid ja veebirakendus, läbi mille neid avanguid sirvida, harjutada ning jagada.

6.1 Serveripoolse rakenduse arendus

Serveripoolse rakenduse puhul oli arendus otsekohene, oli vaja luua komponendid, mis laseks klientrakenduses vajaminevaid andmeid sisestada. Käesolevas peatükis kirjeldatakse seda protsessi.

6.1.1 Komponentide arendus

Lahenduse jaoks arendati 3 unikaalset kollektiooni, mida saab terve rakenduse peale luua vaid ühe ning 2 taaskasutatavat kollektiooni, mida tohib luua lõpmatu arv. Lisaks loodi ka taaskasutatav PGN notatsiooni komponent.

Taaskasutatavat avangute kollektiooni loomiseks oli vajalik luua PGN notatsiooni komponent, mida saaks kasutada järjendina. Joonisel 4 on näidatud loodud komponendi JSON objekt.

```

1  {
2    "collectionName": "components_position_pgn",
3    "info": {
4      "displayName": "PGN",
5      "description": ""
6    },
7    "options": {},
8    "attributes": {
9      "WhiteMove": {
10       "type": "string",
11       "required": false,
12       "maxLength": 4
13     },
14     "Explanation": {
15       "type": "string"
16     },
17     "Hint": {
18       "type": "string"
19     },
20     "Order": {
21       "type": "integer",
22       "required": true,
23       "min": 1
24     },
25     "BlackMove": {
26       "type": "string",
27       "required": false,
28       "maxLength": 4
29     }
30   }
31 }

```

Joonis 4. PGN notatsiooni komponendi JSON kuju

Strapi hoiab kolleksioonide ning komponentide definitsioone JSON objektidena, millest ehitatakse kasutajaliideses vormid ning tabelid andmete kuvamiseks, sisestamiseks ning muutmiseks.

Unikaalseid kolleksioone loodi kokku kolm: avaleht, vealeht ning avangute loetelu leht. See võimaldab mainitud lehtede sisu muuta lihtsamalt ning eelneva programmeerimisoskuseta. Iga väikse muudatuse tegemiseks klientrakenduse failide muutmine on tüütu ning ebaefektiivne. Kui sinna lisada tarneprotsess, siis võib lihtsa kirjavea parandamine võtta kõvasti rohkem aega, kui see peaks.

Taaskasutatavaid kolleksioone loodi kaks: avang ning tõlked. Avangute kolleksiooni vajadus on ilmselge. Terve rakendus on mõeldud avangute õppimiseks ning harjutamiseks.

Tõlgete kolleksioon on vajalik, et kasutajaliideses nähtavate elementide tõlkeid ei peaks mitu korda sisestama. Näiteks, igakord, kui uut avangut luuakse, ei ole efektiivne sisukastide pealkirjade tõlkeid kahes keeles lisada. Selle asemel saab administraator kasutajaliideses olevale võtmele ühe korra vajalikud tõlked lisada ning ei pea seda enam uuesti lisama ega muutma.

6.1.2 Lokalisatsioon

Strapi sisuhaldussüsteemi sisu saab tõlkida kasutades Strapi *internationalization* pluginat, Sellega lisati tõlked avangute nimedele, seletustele ning vihjetele. Taaskasutatavate sõnade jaoks päriti klientrakenduses tõlgete kollektsiooni kõik kirjed ning kasutati neid koos spetsiaalse teegiga, et võtme järgi tõlgitud sõnet kuvada.

6.2 Klientrakenduse arendus

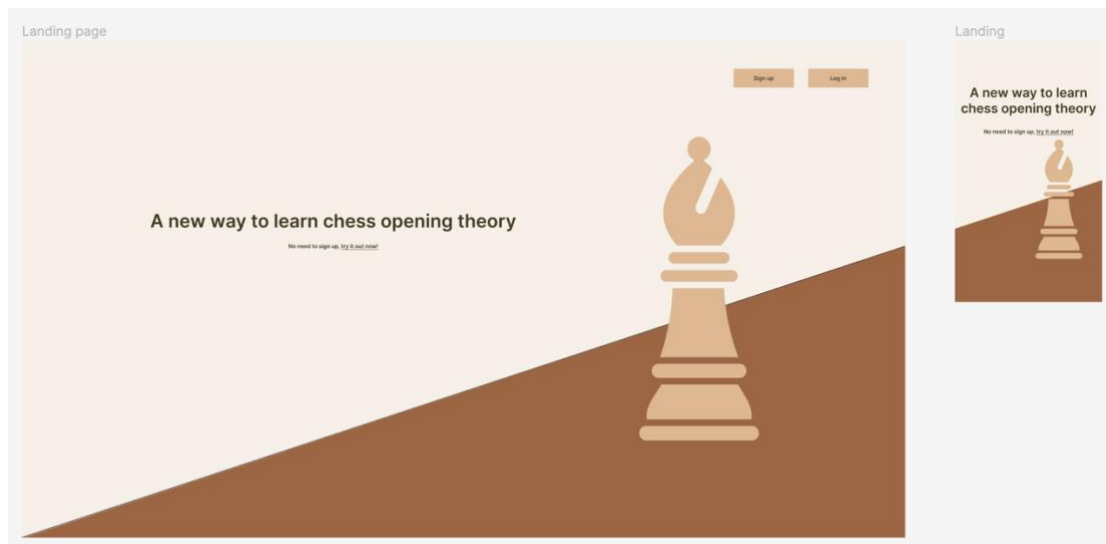
Kui serveripoolne rakendus oli suhteliselt kiire, mis on ka valitud tehnoloogia eelis, siis kasutajaliidese arendus nõudis rohkem aega ning vaeva. Seda väga lihtsal põhjusel: kogu loogika teostatakse kliendi poolel.

6.2.1 Klientrakenduse disain

Disainitööriistas Figma loodi disain järgmistele rakenduse vaadetele:

- Rakenduse esileht
- Avangute järjestikvaade
- Avangu detailvaade

Rakenduse esilehele prooviti paigutada võimalikult vähe elemente. See tagab lehe kiirema laadimise. Siin puhul on esilehe eesmärk luua kasutajale turvatunne, et ta julgeks lehel edasi navigeerida. Esilehe disain on nähtav joonisel 5.



Joonis 5. Esialgne rakenduse esilehe disain

Tulenevalt erinevatest filtreerimise nõuetest loodi järjestikvaates vorm, mille postitamisel tagastati filtritele vastavad avangud. Avangu pool on eristatav etturi värvi järgi, muude filtrite väljad sisalduvad tavaliselt avangu nimes. Näiteks nimi Lipugambiit ütleb juba ise ära, et tegemist on gambiit tüüpi avanguga. Joonisel 6 on nähtav esialgne avangute järjestikvaade.



Joonis 6. Esialgne avangute järjestikvaate disain

Avangu detailvaade on rakenduse kõige keerulisem vaade, kuid siin oli tähtis kuvada, vaid hädavajaliku informatsiooni ning hoida ekraanil olevate elementide arv madal. Rakendust koheldakse õppetööriistana ning igasugune üleliigne informatsioon võib kasutaja tähelepanu hajutada ning seeläbi õppeprotsessi häirida. Avangu detailvaade on nähtaval joonisel 7.



Joonis 7. Esialge avangu detailvaate disain

6.2.2 Suhtlus serverrakendusega

GraphQL on päringukeel, mis võimaldab edastada täpselt neid andmeid mida kasutaja vajab ning mitte midagi üleliigselt, vähendades vastuste mahtu. See on eriti hea lahendus, kui arendatavat lahendust peab saama kasutada ka aeglaste internetiühenduste ning seadete peal. [43]

GraphQL API puhul ei defineerita eraldi API *endpoint*'e, vaid kõik päringud tehakse ühe *endpoint*'i pihta, kus kirjeldatakse skeemiga ära, mis andmeid soovitakse. [44]

Näiteks avangute järjestikvaate puhul ei ole vaja kasutajale kuvada käikude järjekorda ning nendega seonduvaid andmeid ning GraphQL võimaldab neid andmebaasist mitte küsida.

```
query findOpeningsByParams(  
  $locale: I18NLocaleCode  
  $search: String  
  $side: Boolean  
  $position:String  
  $gambit: Boolean  
) {  
  openings(locale: $locale  
    filters: {  
      name: { containsi: $search },  
      white: { eq: $side },  
      position: {containsi:$position},  
      gambit: {containsi:$gambit} }) {  
    data {  
      id  
      attributes {  
        name  
        description  
        white  
      }  
    }  
  }  
}
```

Joonis 8. Päring mis tagastab kõik rakenduse järjestikvaates kasutatavad avangud

6.2.3 Navigatsioon

NextJS kasutab kaustapõhist navigeerimist, kus failinimed ning nende asukohad juurkausta suhtes seotakse URI'dega. Näiteks faili /pages/openings/index.tsx kuvatakse veebilehitsejas aadressil www.example.com/openings.

6.2.4 Malelaud

Malelauda ning nendel liikuvate malendite arendamine on keerukas ning aeganõudev töö. Ratast pole vaja aga uuesti leiutada ning seepärast kasutati klientrakenduse arenduses Chessboardjsx teeki malelauda kuvamiseks ning chess.ts teeki n.ö äriloogika jaoks. Antud teekidega arendamine, ei olnud siiski kergete killast ning nende vahel tekkis küllaltki anomaaliaid. Näiteks, peale iga käigu tegemist oli vaja teha mängu seisust koopia, et oleks võimalik uus käik teha.

6.3 Tarnimine

Arenduse lõpus konteineriseeriti rakendus kasutades Docker tööriista ning paigaldati virtuaalserverisse.

Andmebaasist, klient- ning serverrakendusest ehitati konteineri templiit ehk Dockeri tõmmis, mis laaditi üles Dockerhub repositoriumisse. See võimaldab need virtuaalserveris docker-compose.yml failis kasutada, mis „docker compose up“ käsku kasutades nendest konteinerid ehitab ning paneb need vastaval pordil käima.

Konteineriseerimine võimaldab kerge vaevaga rakendust ükskõik millisesse serverisse tarnida eeldusel, et Docker ning Docker compose tarkvara on installitud. Rakendus on ligipääsetav järgmisel lingil: <https://www.chesso.fun>

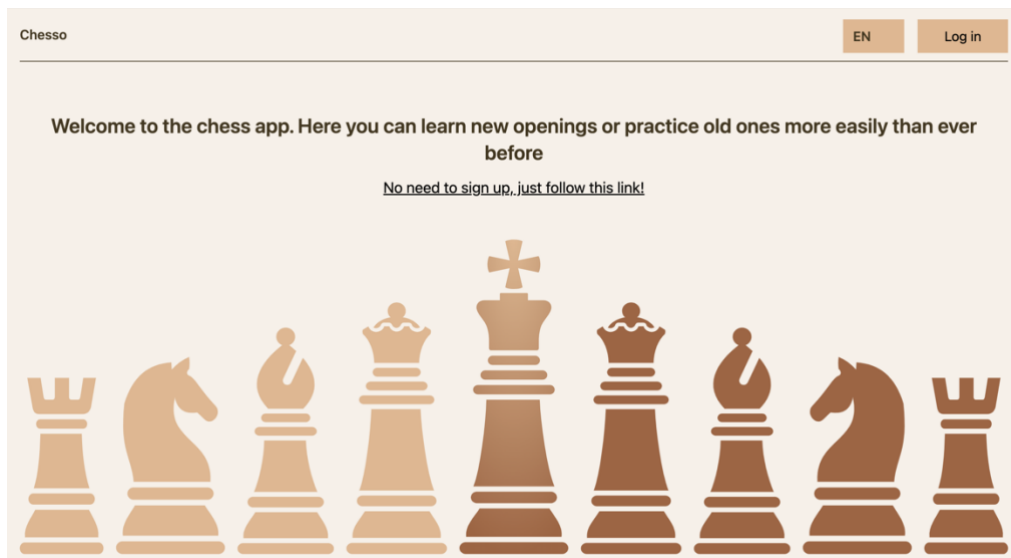
7 Tulemused

Arenduse tulemusena valmis täispinu rakendus, kus andmete sisestamiseks ning haldamiseks on kasutusel piiratud ligipääsuga Strapi sisuhaldussüsteem, mis suhtleb PostgreSQL andmebaasiga ning avalik klientrakendus, läbi mille kasutajad saavad maleavanguid õppida. Klientrakendus on kasutatav nii mobiilsetel kui ka töölaua ekraanisuurustel ning võimaldab andmete kuvamist Eesti- ja Inglise keele vahel.

7.1 Klientrakenduse vaated

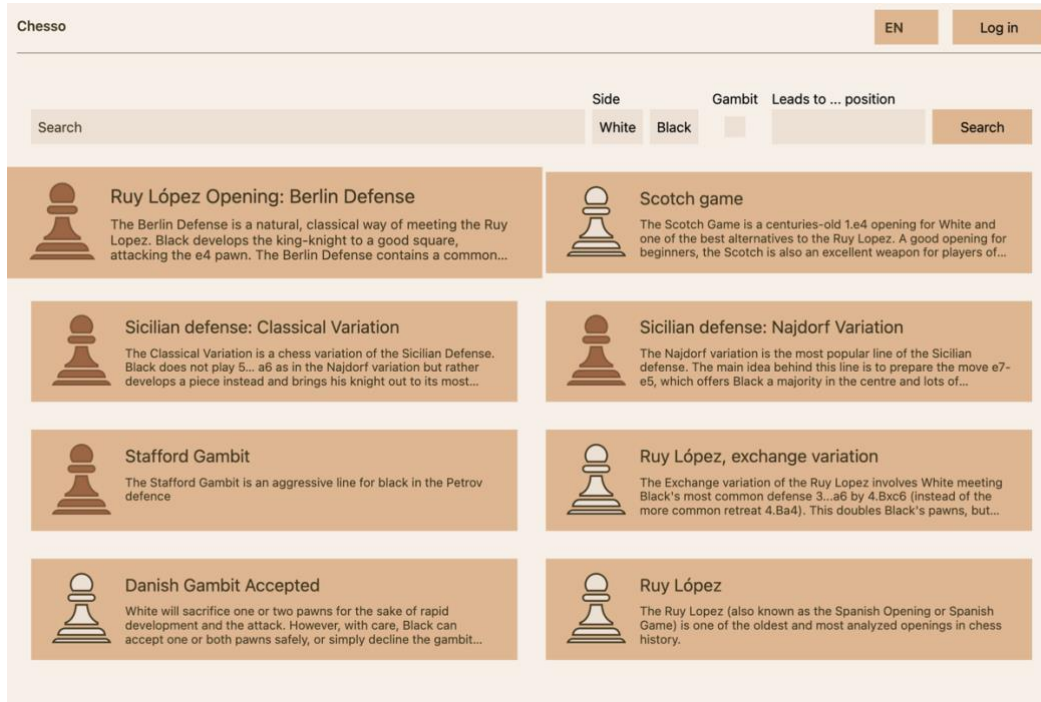
Valminud klientrakenduses on kirjutamise hetkel kolm vaadet: avaleht, avangute otsing ning avangu harjutamise leht, mis kuvab sisu vastavalt valitud avangule. Käesolevas peatükis kuvatakse valminud rakenduse vaateid. Oma silm on aga kuningas ning rakendus on ligipääsetav aadressil www.chesso.fun.

Joonisel 9 on nähtav rakenduse maandumisleht koos keelevelikuga ning lingiga, mis viib kasutaja edasi avangute lehele.



Joonis 9. Valminud rakenduse avalehe vaade.

Avangute lehel, kujutatud joonisel 10, on võimalik kasutajal erinevate avangute vahel välja endale huvi pakkuv ning suunduda selle harjutamise lehele. Otsmist lihtsustavad nime järgi otsimine ning erinevad filtrid. Filtreerida saab selle järgi, kas avang viib avatud või suletud positsiooni, kas tegemist on gambiidiga ning kummale poolele avang on mõeldud. Pool on eristatav malendi värvi järgi.



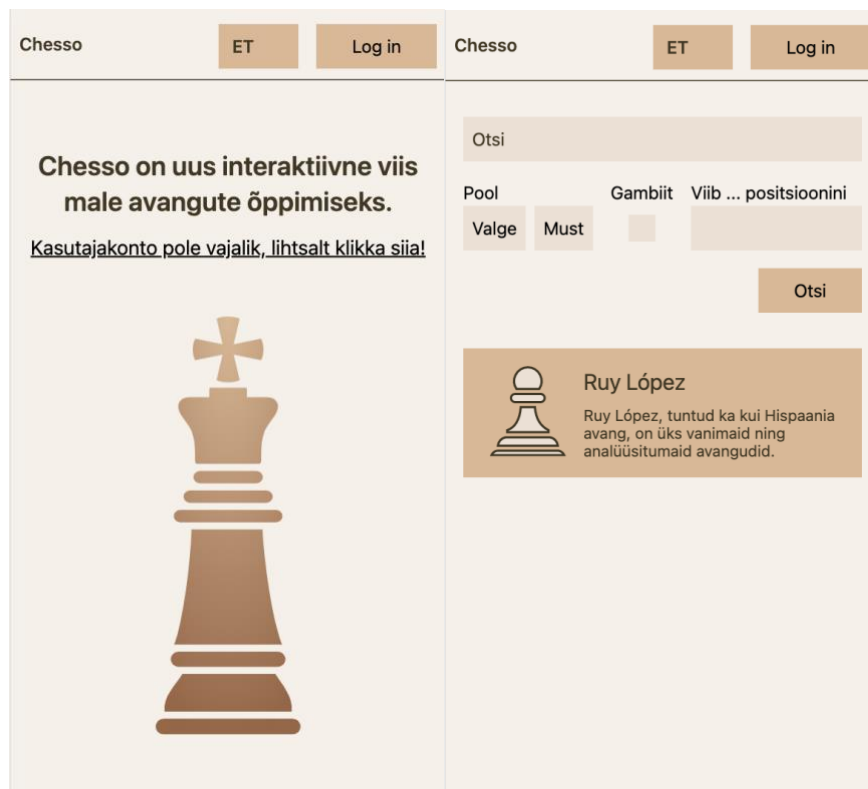
Joonis 10. Valminud rakenduse avangute järjestik vaade.

Detailvaates on nähtav käikude järjekord ning nooled mis näitavad mis malendiga kuhu järgmisena käia. Malelaua all olevate nuppudega saab taastada algpositsiooni kui ka visuaalsed vihjed välja lülitada. Detailvaade on nähtav joonisel 11.



Joonis 11. Valminud rakenduse avangu detailvaade.

Nõuetes olid tähtsal kohal mobiilsed seadmes kasutamise võimalus ning lokaliseeritud sisu, joonisel 12 ja 13 on leitavad samad vaated, kuid mobiilse seadme peal koos Eesti keelse sisuga. Eesti keelsete avangute kogus on kirjutamise hetkel väike, sest kõikidele avangutele pole veel Eesti keelset sisu lisatud.



Joonis 12. Valminud rakenduse ava- ning avangute järjendite lehe vaated mobiilis.



Joonis 13. Valminud rakenduse avangu detailvaate leht mobiilis.

8 Edasised tegevused

Nagu Tallinna linn, ei saa ka ükski rakendus eales valmis. Ka käesolevas töös arendatud rakenduse MVP, nagu ka nimi viitab, ei ole kindlasti lõplik.

Järgmistes tsüklites on kavas lisada statistika moodul, mis, liidestades Lichess profiiliga, kuvab kasutajale tema mängitud avangute võiduprotsente.

Arenduse käigus selgus ka, et avangute käsitsi lisamine küll töötab, kuid esimene andmesisestus on ilmatuma nüri tegevus. Seega on kavas käikude järjekorrad välisest API-st andmebaasi salvestada. Nii saab admin kasutaja keskenduda vihjete ning muude tekstiväljade täitmisele.

Plaanis on ka luua tarneahel, mis muudatuste üleslaadimisel versioonihaldussüsteemi uuendab automaatselt serveris jooksvat rakenduse versiooni.

Arendust mitte puudutavatest asjadest võiks kindlasti teha, kas küsitluse või uuringu, mille eesmärgiks on võrrelda õppimise efektiivsust arendatud rakenduse ning mõne varasemalt eksisteerinud rakenduse vahel. Võrreldavaks rakenduseks võiks olla näiteks töös analüüsitud Chess.com lahendus, mis ei võimalda kasutajatel avanguid algusest läbi mängida.

9 Kokkuvõte

Käesoleva lõputöö eesmärgiks oli luua algajasõbralik veebirakendus, mis võimaldab erinevate õppetiilidega alustavatel mängijatel maleavanguid kureeritult ning lihtsalt õppida.

Lõputöös seletati probleemi relevantsust, male õppimise keerukust, kuidas male õppimine käib ning tutvustati põgusalt VARK õpistiilide teooriat.

Analüüsi käigus vaadeldi lähemalt erinevaid male avangute õppimise meetodeid ning selle jaoks eksisteerivat tarkvara. Võrdlemise käigus avastati rakenduste kitsaskohad, mida kasutati arendatud rakenduse MVP nõuete funktsionaalsete- kui ka mittefunktsionaalsete nõuete sõnastamiseks. Nõuete sõnastamisel seletati lühidalt, miks see rakenduses vajalik on.

Rakenduse planeerimise käigus seletati ära tehnoloogilised valikud ning planeeritud arhitektuur. Rakenduse tehnoloogiliste valikute puhul lähtuti eelnevalt sõnastatud nõuetest ning otsused tehti keskendudes programmeerimiskeele asemele tehnoloogilistele lahendustele ning nende pakutavale arenduskiirusele. Loodi ka esialgsed rakenduse vaated disainitööriistas Figma.

Lõputöö tulemusena valmis maleavangute õppimist ning harjutamist võimaldava rakenduse MVP. Maleavanguid saab otsida nime järgi ning filtreerida mängitava poole, kas tegu on gambiidi, ning saavutatava positsiooni järgi. Arendatud rakendus tarniti virtuaalserverisse kasutades konteinertehnoloogijaid.

Kuna tegemist on MVP'ga, siis kirjeldati ära ka edasised arendustegevused ning funktsionaalsused, mis tuleks rakendusele lisada, et muuta kasutajaelamus paremaks. Samuti pakuti välja kasutajate õppeedukust võrrelda konkureerivate rakendustega.

Kasutatud kirjandus

- [1] Masterclass, „Chess 101: Who Invented Chess? Learn About the History of Chess and 3 Memorable Chess Games,“ Masterclass, 2 September 2022. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.masterclass.com/articles/chess-101-who-invented-chess-learn-about-the-history-of-chess-and-3-memorable-chess-games>. [Kasutatud 25 Aprill 2023].
- [2] J. Reeve, „Chess Booms In Popularity During The Pandemic,“ The gamer, 28 November 2021. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.thegamer.com/chess-booms-in-popularity-during-the-pandemic/>. [Kasutatud 8 Mai 2023].
- [3] B. Livingstone, „The game of chess teaches children important life skills,“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.mentalhelp.net/blogs/the-game-of-chess-teaches-children-important-life-skills/>. [Kasutatud 11 Aprill 2023].
- [4] A. E. Solits, „Chess,“ Britannica, 3 Aprill 2023. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.britannica.com/topic/chess>. [Kasutatud 11 Aprill 2023].
- [5] Chess.com, „Chess.com Reaches 100 Million Members!,“ 17 Detsember 2022. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.chess.com/article/view/chesscom-reaches-100-million-members>. [Kasutatud 3 Märts 2023].
- [6] J. R. Luis Felipe Castilleja, „Spanish chess board sales soar after 'Queen's Gambit' cameo,“ Reuters, 16 Veebruar 2021. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.reuters.com/article/us-spain-chess-queens-gambit-idUSKBN2AG0VJ>. [Kasutatud 25 Märts 2023].
- [7] G. Taylor-Hill, „EXPLORING THE SURPRISING RISE OF CHESS ESPORTS,“ Esports.net, 20 Juuni 2022. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.esports.net/news/chess-esports-growth/>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [8] „Channel Statistics For GmHikaru,“ Twitch Tracker, [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://twitchtracker.com/gmhikaru/statistics>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [9] T. Charts, „Twitch Channel Statistics for maskenissen,“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://twitchtracker.com/maskenissen/statistics>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [10] Chess strategy online, „Phases of the game,“ Chess strategy online, [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.chessstrategyonline.com/content/tutorials/basic-chess-concepts-phases-of-the-game>. [Kasutatud 11 Aprill 2023].

- [11] 365Chess.com, „C60: Ruy Lopez (Spanish opening),“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: [https://www.365chess.com/eco/C60_Ruy_Lopez_\(Spanish_opening\)](https://www.365chess.com/eco/C60_Ruy_Lopez_(Spanish_opening)). [Kasutatud 8 Mai 2023].
- [12] 365Chess.com, „C89: Ruy Lopez, Marshall, main line, Spassky variation,“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://www.365chess.com/eco/C89_Ruy_Lopez_Marshall_main_line_Spassky_variation. [Kasutatud 8 Mai 2023].
- [13] 365Chess.com, „ECO Codes,“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: [https://www.365chess.com/eco/C60-C99_Ruy_Lopez_\(Spanish_opening\)](https://www.365chess.com/eco/C60-C99_Ruy_Lopez_(Spanish_opening)). [Kasutatud 8 Mai 2023].
- [14] A. S. Fraenkel ja D. Lichtenstein, „COMPUTING A PERFECT STRATEGY FOR $n \times n$ CHESS REQUIRES TIME EXPONENTIAL IN N ,“ *Journal of Combinatorial Theory, Series A*, kd. 31, nr 2, pp. 199-214, 1981.
- [15] G. D. Luca, „Why Is Chess So Complicated?,“ Chesspulse, [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://chesspulse.com/why-is-chess-so-complicated/>. [Kasutatud 11 Aprill 2023].
- [16] H. Patterson, „Middlegame principles,“ The Chess Improver, 3 Mäerts 2018. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://chessimprover.com/middlegame-principles/>. [Kasutatud 11 Aprill 2023].
- [17] MrsCheckmate, „What is an Advantage in Chess?,“ MrsCheckmate, [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.mrscheckmate.com/advantage-in-chess/#what-is-space-advantage-in-chess>. [Kasutatud 11 Aprill 2023].
- [18] MrsCheckmate, „What is an Advantage in Chess?,“ MrsCheckmate, [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.mrscheckmate.com/advantage-in-chess/#what-is-material-advantage-in-chess>. [Kasutatud 11 Aprill 2023].
- [19] P. G. Genov, „Importance of Tactics,“ Chess.com, 18 August 2013. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.chess.com/article/view/importance-pf-tactis>. [Kasutatud 11 Aprill 2023].
- [20] „Chess terms,“ Chess.com, [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.chess.com/terms/chess-time-controls#classical>. [Kasutatud 11 Aprill 2023].
- [21] H. Moayyeri, „The Impact of Undergraduate Students' Learning Preferences (VARK Model) on Their Language Achievement,“ *Journal of Language Teaching and Research*, kd. 6, nr 1, pp. 132 -139, 2015.
- [22] H. Pashler, M. McDaniel, D. Rohrer ja R. Bjork, „Learning Styles: Concepts and Evidence,“ *Psychological Science in the PUBLIC INTEREST*, kd. 9, nr 3, pp. 105-117, 2008.
- [23] P. Chassy ja F. Gobet, „Measuring Chess Experts' Single-Use Sequence Knowledge: An Archival Study of Departure from ‘Theoretical’ Openings,“ *PLoS One*, kd. 6, nr 11, 2011.
- [24] R. Gregory, „Commits,“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://github.com/Clariity/ChessOpenings/commits>. [Kasutatud 27 Mai 2023].
- [25] R. Gregory, 23 Veebruar 2023. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://github.com/Clariity/ChessOpenings/issues/15#issuecomment-1442215679>. [Kasutatud 7 Mai 2023].
- [26] The Radicati Group, Inc, „Mobile Statistics Report, 2021-2025,“ London, 2021.
- [27] The International Chess Federation, „Federations Ranking,“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: <http://ratings.fide.com/topfed.phtml>. [Kasutatud 21 Aprill 2023].

- [28] Speedtest, „Median Country Speeds March 2023,“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.speedtest.net/global-index>. [Kasutatud 2023 Aprill 21].
- [29] L. Monaghan, „Website Load Time Statistics: Why Speed Matters in 2023,“ WebsiteBuilderExpert, 5 Jaanuar 2023. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.websitebuilderexpert.com/building-websites/website-load-time-statistics/>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [30] S. Saltis, „Headless CMS Use Cases,“ Core Dna, [Võrgumaterjal]. Saadaval: https://www.coredna.com/blogs/headless-cms-use-cases#Real-world_headless_CMS_use_cases. [Kasutatud 11 Aprill 2023].
- [31] A. Dynamics, „What Are The Benefits of Microservices Architecture?,“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.appdynamics.com/topics/benefits-of-microservices>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [32] R. Fernandes, „Server-Side Rendering vs Client-Side Rendering – Which one to choose?,“ Infidigit, 17 Märts 2023. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.infidigit.com/blog/server-side-rendering-vs-client-side-rendering/>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [33] C. Herath, „Top 3 JavaScript Frameworks for Server-side Rendering in 2022,“ 10 Oktoober 2020. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://enlear.academy/top-3-javascript-framework-for-server-side-rendering-276c4848fbbe>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [34] „Introduction to Nuxt,“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://nuxtjs.ir/guide>. [Kasutatud 19 Aprill 19].
- [35] J. Patadiya, „Nextjs vs Gatsby,“ 25 August 2022. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://radixweb.com/blog/next-js-vs-gatsby>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [36] „VueJS,“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://vuejs.org/about/faq.html#what-s-the-difference-between-vue-2-and-vue-3>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [37] H. Zakelšek, „Options API vs. Composition API,“ codex, 18 Oktoober 2022. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://medium.com/codex/options-api-vs-composition-api-4a745fb8610>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [38] „The graph database defined,“ Amazon, [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://aws.amazon.com/nosql/graph/>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [39] „What is a Document Database?,“ MongoDB, [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.mongodb.com/document-databases>. [Kasutatud 19 Aprill 203].
- [40] S. Bocetta, „Comparing 3 open source databases: PostgreSQL, MariaDB, and SQLite,“ Opensource, 15 Jaanuar 2019. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://opensource.com/article/19/1/open-source-databases>. [Kasutatud 25 Aprill 2023].
- [41] W. Crowell, „PostgreSQL vs. MariaDB: Features, Performance, Use Cases,“ Open Logic, 9 September 2021. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.openlogic.com/blog/postgresql-vs-mariadb>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [42] C. Michell, „PostgreSQL vs MariaDB Performance comparison,“ SQLPipe, 13 Veebruar 2023. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://www.sqlpipe.com/blog/postgresql-mariadb-performance>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [43] R. Ganatra, „GraphQL Vs. REST APIs,“ HyGraph, 11 November 2021. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://hygraph.com/blog/graphql-vs-rest-apis>. [Kasutatud 19 Aprill 2023].
- [44] GraphQL Foundation, „GraphQL Best Practices,“ [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://graphql.org/learn/best-practices/>. [Kasutatud 20 Aprill 2023].
- [45] L. S. Sterling, The Art of Agent-Oriented Modeling, London: The MIT Press, 2009.

[46] „CMS vs Framework – which one should you use for web development?“, Software, 10. Oktober 2020. [Võrgumaterjal]. Saadaval: <https://1902software.com/blog/cms-vs-framework/>. [Kasutatud 19. Aprill 2023].

Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Marek Enn

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Interaktiivse maleavangute õppevahendi loomine“, mille juhendaja on German Mumma
 - 1.1. reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

15.05.2023

¹ Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingu tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.