

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Ester Asso

Veebirakendus eestikeelse anagrammimängu jaoks
Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja: Krista Liin

Tartu 2024

Veebirakendus eestikeelse anagrammimängu jaoks

Lühikokkuvõte:

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli luua eestikeelse anagrammimängu veebirakendus, mis peaks olema keeleliselt arendav, kuid samas ka meelelahutuslik. Mäng on suunatud pea igas vanuses keelehuvilisele. Töös kirjeldatakse anagrammide kasulikkust, analüüsitakse teisi sarnaseid mänge ning antakse ülevaade veebirakenduse valmimise protsessist.

Võtmesõnad:

Veebirakendus, anagramm, sõnamäng

CERCS:

P175 Informaatika, süsteemiteooria

Web application for an anagram game in Estonian

Abstract:

The aim of this Bachelor's thesis was to create a web application for an anagram game in Estonian that should be educational yet entertaining. The game is targeted at language enthusiasts of nearly all ages. The thesis describes the benefits of anagrams, analyzes other similar games, and gives an overview of the web application development process.

Keywords:

Web application, anagram, language game

CERCS:

P175 Informatics, systems theory

Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Anagrammide kasulikkus.....	5
2. Olemasolevate anagrammimängude analüüs.....	6
3. Veebirakenduse nõuded ja arendusprotsess.....	9
3.1 Kasutatav tarkvara	9
3.1.1 Anagrammigeneraator.....	9
3.1.2 Veebirakendus.....	10
3.1.3 Andmebaas.....	11
3.2 Funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded.....	12
3.2.1 Funktsionaalsed nõuded.....	12
3.2.2 Mittefunktsionaalsed nõuded.....	13
3.3 Rakenduse arendamise tööprotsess.....	13
4. Lõpptulemus ja testimine.....	16
4.1 Lõpptulemus	16
4.1.1 Esileht	16
4.1.2 Mängu vaade.....	17
4.1.3 Edetabel.....	17
4.1.4 Mängujuhend	18
4.2 Testimine.....	19
4.3 Edasiarendamise võimalused	20
Kokkuvõte.....	21

Sissejuhatus

Nüüdisaja digitaalses maailmas on hakanud laineid lööma erinevad sõnamängud, nende hulgas ka anagrammidel põhinevad mängud. Sellest annavad märku kümned internetist leitavad anagrammimängud. Anagramm on sõna tähtede ümberpaigutus uute sõnade moodustamiseks (tähemänguna) [1], näiteks “isamaaks” on sõna “maasikas” anagramm.

Selle bakalaureusetöö eesmärgiks on luua veebirakendus eestikeelse anagrammimängu jaoks. Anagrammid on kasulikud keeleõppes, sest õpetavad uusi sõnu ja arendavad keelevaistust. Lisaks on anagrammimängud väga meelelahutuslikud.

Kuigi veebis leidub palju erinevaid anagrammimänge, on need kõik võõrkeelsed. Eesti keeles pole hetkel ühtegi veebis kättesaadavat anagrammimängu. Valmiv veebirakendus võiks tulevikus olla kasulik tööriist keeleõppijale või lihtsalt keelehuvilisele. Selle jaoks on vaja just eestikeelset versiooni anagrammimängust. Just nimelt selle tõttu, et eesti keeles pole veel sellist mängu tehtud, otsustas töö autor selle oma lõputööks valida. Töö valiku tegemisel oli otsustavaks ka autori isiklik keelehuvi.

Selles bakalaureusetöös räägitakse taustaks, miks anagrammid on kasulikud. Samuti analüüsitakse nelja ingliskeelset anagrammimängu, mis sarnanevad idee poolest selles töös valminud mänguga. Kirja on pandud ka veebirakenduse nõuded ning arendamiseks kasutatud tarkvara ja tööriistad. Lõpus on kirjutatud, kuidas lõpptulemus välja näeb, kuidas seda testiti ning millised on võimalikud edasiarendused.

1. Anagrammide kasulikkus

Anagramme kasutatakse tihti sõnamängudes meelelahutuslikul eesmärgil, kuid anagrammimängudel on lisaks ka kasulik ja õpetlik pool. Sulistianingsih ja teised [2] toovad välja anagrammimängude positiivse mõju põhikooli laste keeleoskuse parandamisele. Artikli autorid katsetasid põhikoolis anagrammimängu, kus õpilased pidid tekstist välja noppima neile tundmatud sõnad ning seejärel neist anagrammid tegema. Selle kaudu õppisid õpilased selgeks neile võõrad sõnad ning ka nende anagrammid, laiendades nii oma sõnavara. Kui enne katset oli õpilastel võõrkeelse teksti lugemise motivatsioon madal, siis pärast mängu tutvustamist tõusis ka motivatsioon, sest mäng kaasas aktiivselt õpilasi ning oli ka lõbus. Panagiotakopoulos ja Sarris keskendusid oma uuringus anagrammimängude mõjule lugemissoravusele [3]. Uuringus leiti, et õpilased, kellel läks hästi anagrammide lahendamine, olid ka soravamad lugejad. Ka Sulistianingsih ja teised [2] tõid välja, et läbi keeleoskuse parandamise anagrammimängudega paranes õpilaste lugemissoravus ja teksti mõistmine. Panagiotakopoulos ja Sarris [3] panid oma uuringus tähele, et anagrammide mänguline pool on tähtis, sest see motiveeris õpilasi edukamalt anagramme lahendama. Üheks selliseks mänguliseks omaduseks oli ajaline piirang, mis pani õpilased pingutama. Uuringutes selgusid anagrammimängude positiivsed aspektid: keeleoskuse, lugemissoravuse ja teksti mõistmise paranemine. Siinses töös valmiva anagrammimängu eesmärk on samuti aidata kaasa mängija nende oskuste paranemisele eesti keeles.

2. Olemasolevate anagrammimängude analüüs

Ingliskeelseid anagrammimänge on internetis mitmeid. Siinses töös valiti põhjalikuma analüüsi jaoks välja neli anagrammimängu. Valiku tegemisel pöörati tähelepanu sellele, et mängudel oleksid üksteisest erinevad funktsioonid, mida omavahel võrrelda. Oluline oli ka, et mängud sarnaneksid idee poolest siinses töös valmiva anagrammimänguga, et saada ideid valmiva mängu jaoks. Samuti võeti arvesse mängude populaarsust: valiti pigem populaarseid mängu. Tabelis 1 on kõrvutatud analüüsitud mängude ja selles töös valmiva anagrammimängu funktsionaalsused.

“Countdown” on briti telemäng, mis sai oma idee algselt prantsuse telemängult “Des Chiffres et Des Lettres” [4]. Mäng koosneb kahest osast: numbrite ja tähtede osast. Siin töös tutvustatakse ainult tähtede osa. Mängu formaadiks on duell kahe mängija vahel, kus mõlemad mängijad saavad valida üheksa juhuslikku tähte ning iga tähe valimisel saavad nad ka valida kas soovivad täheks kaashäälikut või täishäälikut. Valitud tähtedest peavad mängijad tegema 30 sekundi jooksul võimalikult pika sõna, kuid kõiki tähti kasutama ei pea. Vooru võidab pikima sõnaga mängija ning kokku mängitakse 11 vooru. Mängu lõpus on üks viimane mõistatus, kus mängija peab ära arvama 9-tähelise anagrammi. Selle telemängu põhjal on tehtud mitmeid veebirakendusi. Lähemalt uuritakse siin töös kahte neist.

Esimeses “Countdowni” telemängust inspireeritud mängus [5] on võimalik valida kuni 10 juhuslikku tähte ning taimeri 1-5 minutiks. Sõna moodustamise koha peab mängija ise valima, näiteks paberil või arvutis tekstifailis. Üheks miinuseks selle veebirakenduse puhul on see, et ta pakub välja võimalikke lahendusi sõna moodustamiseks valitud tähtedest ainult siis, kui valitud on 10 tähte. See tähendab, et see veebirakendus on üsna erinev telemängu versioonist. Teises “Countdowni” telemängu sarnases mängus [6] on rohkem funktsioone ning on sarnasem telemängule kui esimene. Seal peab valima üheksa tähte ning taimeri valikud on 30, 60 või 90 sekundit. Võimalik on lasta tähed valida arvuti poolt. Suur boonuseks on see, et lisatud on tekstikast, kus on võimalik mõtteid kirja panna ja proovida sõnu moodustada. Kui aeg saab otsa, peab mängija sisestama oma pikima sõna vastusekasti ning nii saab teada, kas pakutud sõna sobib. Häta jäädes on võimalik kasutada vihjet, mis ütleb, mitu erinevate pikkustega sõna on võimalik moodustada (näiteks 6 kaheksatähelise sõna, 11 seitsmetähelise sõna jne). Võimalik on näha ka kõiki sõnu, mida valitud tähtedest saab moodustada. Lisaks saab mängija lahendada viimast mõistatust, kus peab ära arvama üheksatähelise anagrammi, täpselt nagu telemänguski. See veebirakendus on niiviisi kordades mitmekülgsem kui esimene.

Kolmandaks analüüsiti anagrammi puslemängu, kus mängijale antakse ette üheksa juhuslikult genereeritud tähte ning mängija peab ära arvama erinevate pikkustega sõnu [7]. Teada on ka, mitu sõna iga pikkusega sõnade grupist on vaja leida. Mida pikem sõna, seda rohkem punkte mängija saab. Üks lisafunktsionaalsus, mis sellel mängul võrreldes teiste mängudega on, on võimalus valida, millist sõnaraamatut mäng kasutab. Nagu ka eelneva “Countdowni” mängu puhul, on siingi võimalik valida kolme erineva taimeri valiku vahel, mis lisab mängulisust. Üks taimeri valikutest oli 3 minutit ning teine 1 minut pluss boonusekundid, kus alguses on 60 sekundit aega, mis hakkab nulli jooksuma, kuid iga arvatud sõna eest saab 10 lisasekundit. Sellist taimeri valikut kavatsetakse ka siinses töös valmivas veebirakenduses kasutada. Huvitav funktsionaalsus, mida teistel mängudel ei olnud, on võimalus segada tähed ära, mis aitab uute sõnade välja mõtlemisel.

Neljandaks analüüsiti Anagramania mängu [8], kus on ette antud tähed suvalises järjekorras (väljaarvatud esimene täht) ning mängija ülesandeks on ära arvata, mis sõna seal peidus on. Kui eelmise kahe mängu puhul ei pidanud kasutama kõiki etteantud tähti, siis selle mängu puhul peab. Iga õige vastus annab 10 punkti ning iga vale vastus võtab ära 10 punkti, kuid skoor ei lähe alla nulli kunagi. Sõna ära arvamiseks on aega antud umbes 45 sekundit, kuid on võimalus ka taimer pausile panna. Mängu üheks miinuseks on see, et mängul puudub lõpp ehk mängija võib arvata sõnu nii kaua, kui soovib, mis teeb selle mängu natuke üksluiseks.

Tabel 1. Olemasolevate anagrammimängude võrdlus.

Funktsionaalsus	Countdown 1	Countdown 2	Anagram Puzzle Game	Anagram ania	Siinses töös valmiv anagrammimäng
Taimer	X	X	X	X	X
Taimeri valik	X	X	X		X
Harjutusväli		X			
Kohustuslik täisanagramm				X	X
Punktid			X	X	X
Vihjed		X			
Uue sõna genereerimise võimalus					X
Erinevad raskusastmed					X
Tähtede valimise võimalus	X	X			

Sõnastiku valimise võimalus		X			
Eestikeelne					X

Kõige huvitavamad olid mängud, millel oli ajaline piirang, kus kasutati täisanagramme (anagramm, mille loomisel on kasutatud kõiki algses sõnas sisalduvaid tähti) ning loendati punkte. Neid funktsionaalsusi plaanitakse implementeerida ka siinses töös valmivas veebirakenduses. Välja jäeti tähtede valimise võimalus, sest valmivas mängus antakse mängijale ette sõna, millest mängija peab hakkama anagrammi looma, seega ei oleks loogiline lasta mängijal ise tähti valida. Välja jäi ka harjutusväli, sest sisendiväli, kuhu mängija hakkab uut anagrammi looma, saab kasutada ka harjutusväljana, kuna sisend läheb vastusena kirja alles siis, kui mängija vajutab sisestusklahvi (ENTER) või “Sisesta” nuppu mängus. Seniks saab mängija proovida anagrammide loomist. Samuti jäi välja sõnastiku valimise võimalus, sest autori arvamusel ei annaks see valmivale mängule piisavalt lisaväärtust, et lisada see mängu.

3. Veebirakenduse nõuded ja arendusprotsess

3.1 Kasutatav tarkvara

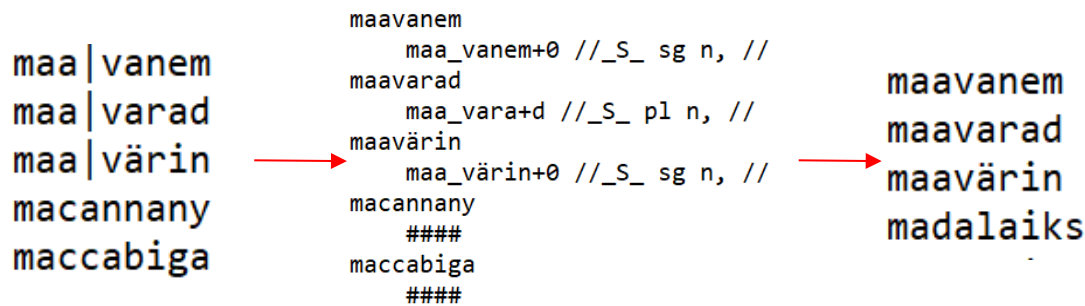
3.1.1 Anagrammigeneraator

Anagrammimängu loomiseks oli vaja anagrammigeneraatorit, kuhu saab sisestada sõnu ning mis omakorda loob sisestatud sõna(de)st anagramme. Anagrammigeneraatori loomine on omaette juba üsna mahukas töö, seega siinses töös kasutatakse valmisolevat anagrammigeneraatorit. Eestikeelseid generaatoreid on kaks: Eesti Keele Instituudi oma [9] ja 2015. aastal bakalaureusetööks valminud generaator [10].

Selleks, et lõplik valik teha, prooviti mõlemat anagrammigeneraatorit umbes 7 kuni 10 sama sõnaga. Testimiseks sõnade valimisel oli kriteerium, et sellest sõnast oleks vähemalt üks ühesõnaline anagramm, et saaks kontrollida, kas generaator toimib korrektselt ka ühesõnaliste anagrammide loomisel. Bakalaureusetööks valminud generaator ei genereerinud ühesõnalisi anagramme, seega ei vastanud see ühele olulisele kriteeriumile. Üks sõna, millega katsetati mõlemat generaatorit ning avastati, et bakalaureusetöö generaator ei genereeri sellest ühesõnalisi anagramme, aga EKI generaator genereerib, oli „maasikas“. Samuti oli raskusi bakalaureusetööks valminud generaatori käima saamisel, sest tarkvara oli aastaid vana. Leitud puuduste tõttu otsustati siinseks tööks valminud anagrammimängu loomisel kasutada EKI anagrammigeneraatorit, mille kood on kirjutatud Perli skriptimiskeeles ja mis on kodulehel vabalt kättesaadav. Kuna töö autor ei olnud tuttav Perli skriptimiskeelega, siis sooviti see skript ümber kirjutada Java programmeerimiskeelde. Selleks kasutati ChatGPT-d, sest anagrammigeneraator ei ole selle töö fookus ning ChatGPT kasutamine säästis aega. ChatGPT on tehisintellektil põhinev tekstigeneraator, mida arendab OpenAI [11]. Autor kontrollis üle tulemuseks saadud Java keeles koodi nii algseid kommentaare saadud koodiga võrreldes kui funktsionaalsust testides.

EKI anagrammigeneraatoriga oli kaasas ka vormiloend [12], mida generaator kasutab. Mängijale sõnade, millest hakatakse anagramme looma, ette andmiseks kasutati sama vormiloendit. Kuna vormiloend sisaldas ka ingliskeelseid ja tähenduseta sõnu, siis oli vaja seda korrastada. Korrastamiseks kasutati morfoloogilist analüüsi. Esimesena korrastati vormiloendi fail, kus liitsõnad olid tükeldatud püstkriipsudega (vt joonis 1) ning morfoloogilise analüüsi läbi viimiseks oli vaja need eemaldada. Selle jaoks kirjutati kood, mis eemaldab püstkriipsud ja salvestab kõik sõnad uude faili. Järgmisena sisestati sõnad uuest failist Filosoofi

morfoloogilisse analüsaatorisse [13]. Filosoofil on nii vabavaraline kui ka internetis kasutatav morfoloogiline analüsaator. Siinses töös otsustati kasutada internetis kättesaadavat analüsaatorit, sest vabamorfii ehk vabavaralist morfoloogilist analüsaatorit ei saadud käima. Tulemus salvestati omakorda uude faili, millest hakati välja noppima eestikeelseid ja tähendusega sõnu, mis salvestati lõplikku faili. Selle jaoks kirjutati samuti kood.¹



Joonis 1. Vormiloendi korrastamine.

Joonisel 1 on keskmises tulbas tähenduseta sõnad need, millele järgnevad trellimärgid. Sõnastikust eemaldamine käiski trellimärkide põhjal: kui sõnale järgnesid trellimärgid, siis eemaldati see sõna sõnastikust. Joonisel 1 on parem tulp näide lõplikust sõnastikust, kust on eemaldatud tähenduseta sõnad.

3.1.2 Veebirakendus

Kuna töö autor ei olnud varem veebirakenduse arendamisega kokku puutunud, siis oli vaja esmalt uurida, millised võimalused selleks on. Otsingutest paistis välja Spring Boot [14] kõige populaarsema tagarakenduse (*back-endi*) raamistikuna, seega otsustati selle kasuks. Spring Booti teine hea külg oli see, et see on Java programmeerimiskeeles ning töö autoril on kõige rohkem kogemust just Java programmeerimiskeelega. Eesrakenduse (*front-endi*) jaoks otsustati kasutada Reacti [15] samuti sel põhjusel, et see on kõige populaarsem raamistik. Mõlema valiku tegemisel oli üheks määravaks asjaoluks see, et mõlemad raamistikud on niivõrd populaarsed, et tõenäoliselt toetatakse neid ka tulevikus. Ühtlasi pidas autor kasulikuks õppida raamistikke, mida võib tulevikus vaja minna.

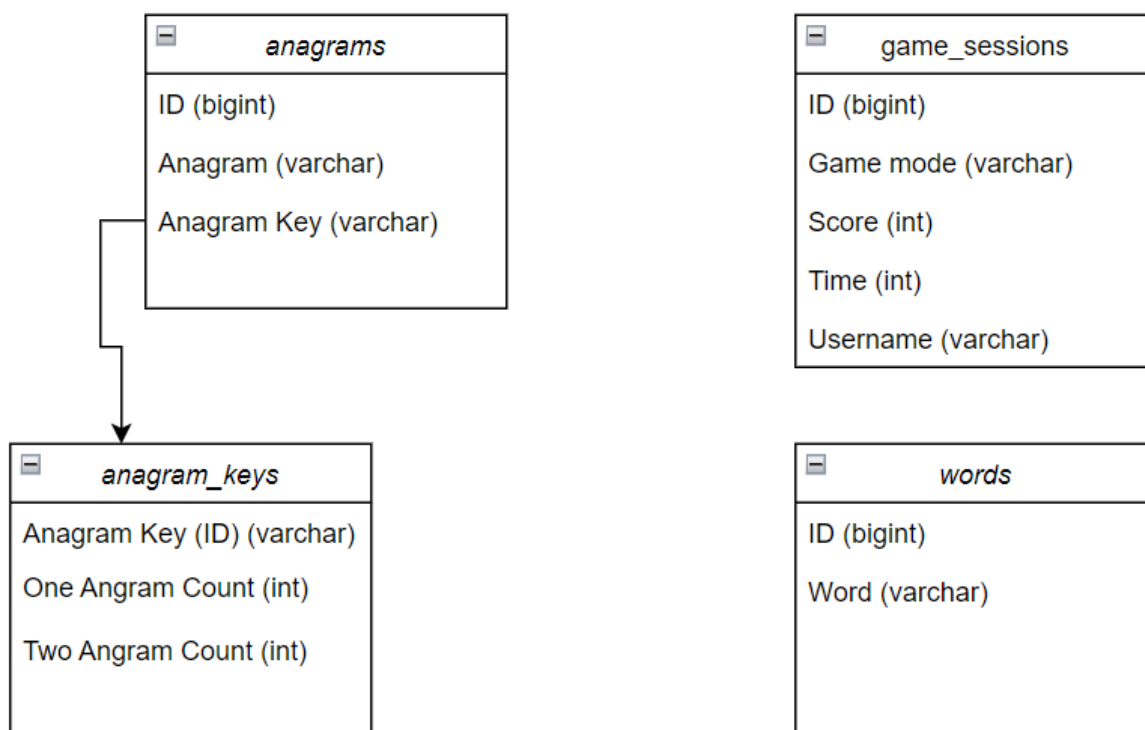
¹ Mõlemad eeltöötlusteks loodud koodid on leitavad valminud veebirakenduse *back-endi* koodihoidla kaustast „lisad“.

3.1.3 Andmebaas

Selles töös kasutati PostgreSQL andmebaasi, mis on tasuta vabavaraline relatsiooniline andmebaasi süsteem [16]. PostgreSQL kasuks otsustati just selle tõttu, et see on üks populaarsemaid andmebaasisüsteeme ning selle kasutamise kohta on internetis palju materjale. Üheks põhjuseks oli ka võimalus kasutada pgAdminit koos PostgreSQLiga. pgAdmin on graafiline liides, mida saab kasutada koos PostgreSQLiga, muutes andmebaasi kasutamise mugavamaks [17].

Andmebaasi otsustati kasutada, sest see on kiirem ja efektiivsem. Ilma andmebaasita oleks pidanud iga kasutaja sisestatud sõna anagrammigeneraatorist läbi laskma, et kontrollida, kas sisestatud sõna on anagramm kasutajale etteantud sõnast. Andmebaasiga toimub see kontroll kiiremini: sõnad on juba eelnevalt anagrammigeneraatorist läbi lastud ning võrreldakse mõlema sõna tähestikulist järjekorda.

Andmebaasis on 4 tabelit: *anagrams*, *anagram_keys*, *game_sessions* ja *words* (vt joonis 2)



Joonis 2. Andmebaasi ülesehitus.

Anagrams tabelis asuvad mängijale ette antavad sõnad. Autor leidis katsetamise käigus, et optimaalne on mängijale ette anda nelja- kuni kaheksatähelisi sõnu, millest hakatakse anagramme looma, sest lühematest sõnadest on liiga lihtne anagramme koostada ning pikematest liiga keeruline.

Anagram_keys tabelis on anagrams tabeli sõnad, mis on tähestikuliselt sorteeritud ning ühe- ja kahesõnaliste anagrammide loendur. Lihtsustatult hoiab *anagram_keys* tabel endas infot mängijale ette antud sõna tähestikulisest järjekorrast ning sellest, mitu ühe- ja kahesõnalist anagrammi saab luua sellest sõnast. See info on oluline mängu raskustaseme valimisel. Sõna tähtede tähestikuline järjekord on oluline, et kontrollida kas mängija sisestatud sõna sisaldab kõiki samu tähti, mis mängijale ette antud sõna. *Anagrams* ja *anagram_keys* tabelid on eraldi, sest üksteise anagrammideks olevatel sõnadel on sama tähtede tähestikuline järjekord ehk *anagram_key*. Neid eraldi tabelis hoides hoidutakse sama info kordamisest. Näiteks sõnad „maasikas ja „isamaaks“ on üksteise anagrammid, seega on neil mõlemal sama vaste *anagram_keys* tabelis.

Game_sessions tabel sisaldab kasutajanimedid, mille põhjal salvestatakse kasutajate skoor, nende valitud mänguaeg ning raskustase. Selle info põhjal näidatakse mängijale edetabelit. Kui samanimeline kasutaja mängib sama mänguaja ja raskustasemega uuesti, siis tema skoor kirjutatakse üle ning kuvatakse uuesti edetabelis. Erinevate raskustasemete ja mänguaegade jaoks on erinevad edetabelid.

Words tabel on sõnastiku hoidmiseks ning seda kasutatakse selleks, et kontrollida, kas mängija sisestatud sõnad on korrektsed eestikeelsed sõnad. Kui *anagrams* tabelis hoitakse nelja- kuni kaheksatähelisi sõnu, siis *words* tabelis hoitakse kõiki sõnaloendi sõnu, et kontrollida mängijate sisestatud anagramme, kaasaarvatud kahesõnalisi anagramme.

3.2 Funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded

3.2.1 Funktsionaalsed nõuded

Siin on välja toodud nimekiri veebirakenduse funktsionaalsetest nõuetest.

1. Kasutaja peab saama valida kolme taimerivaliku vahel: 1, 3 või 5 minutit, mille jooksul erinevatest sõnadest anagramme ära arvata.
2. Kasutaja peab saama valida kahe mängurežiimi vahel: kerge ja raske.
3. Mõlema mängurežiimi puhul peab kasutajal olema võimalus sisestada ühe- ja kahesõnalisi anagramme.
4. Kasutajal peab olema võimalus pidevalt näha oma skoori, millele iga õige ühesõnaline anagramm lisab 20 punkti ning kahesõnaline 10 punkti.

5. Kasutaja peab iga õigesti sisestatud anagrammi eest saama 10 lisasekundit taimerile juurde.
6. Kasutajal peab olema võimalus lugeda mängujuhendit enne mängu alustamist.
7. Kasutaja peab saama sisestada oma nime edetabelisse.

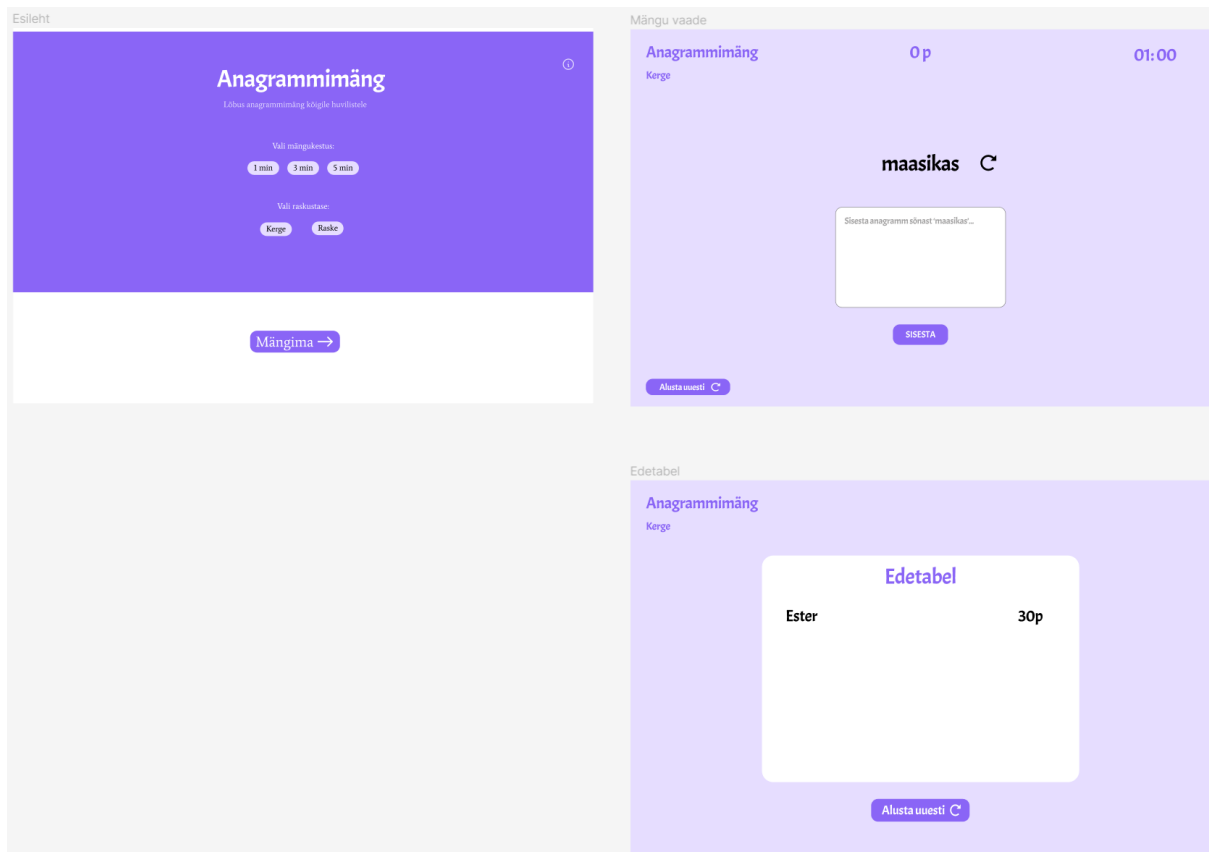
3.2.2 Mittefunktsionaalsed nõuded

Järgnevalt on välja toodud veebirakenduse mittefunktsionaalsed nõuded.

1. Veebirakendus peab olema meelelahutuslik.
2. Kerge ja raske mängurežiimid peavad olema erinevate raskustasemetega.
3. Veebirakendus peab laadima 3 sekundiga.

3.3 Rakenduse arendamise tööprotsess

Enne arendamise alustamist tehti Figmas joonisel 3 näidatud kujundus, milline võiks veebirakendus välja näha. Figma on kasutajaliidese disainimiseks mõeldud veebirakendus, kus on võimalik ka koostööd teha [18].



Joonis 3. Eesrakenduse disain Figma.

Lõplik disain erineb mõneti Figma's valmistatud disainist, kuid funktsionaalsusi on sama palju kui mitte rohkem. Peamine erinevus algsest disainist on osades vaadetes teistsuguste värvide kasutamine.

Rakenduse arendamisel järgiti MVC (*model-view-controller*) tarkvara arhitektuurimustrit, kus töö on jaotatud kolmeks loogiliseks osaks, mis suhtlevad omavahel. Siinses töös on *model* PostgreSQL andmebaas, mida tutvustati peatükis 3.1.3. *View* viitab eesrakendusele ning *controller* tagarakendusele.

Rakenduse arendamist alustati eesrakendusest (*front-end*). Reactil on olemas mitmeid komponentide kogumikke, mis muudavad arendamise kiiremaks. Siinses töös valiti kasutamiseks välja Prime React komponentide kogumik, sest see sisaldas kõiki siinses töös vajalikke komponente ning tuli Google otsingumootorist välja ühe kõige populaarsema Reacti komponentide kogumikuna. Eesrakenduse arendamisel pöörati tähelepanu ka sellele, et disain oleks muganduv ehk töötaks erinevatel ekraanitüüpidel.

Ees- ja tagarakendus suhtlevad omavahel REST API kaudu. REST API on liides, mis toetub REST arhitektuurstiilile ja mille kaudu veebirakendused või -teenused saavad omavahel suhelda [19]. Siinses töös valmivas rakenduses toimub veebiteenustega suhtlemine JSON formaadis. Kasutajale antakse ette andmebaasist *anagrams* tabelist suvaliselt valitud sõna,

millest kasutaja hakkab ühe- või kahesõnalist anagrammi looma. Enne mängijale sõna ette andmist kontrollitakse, et kerge raskustaseme puhul oleks ette antud sõnal vähemalt kaks ühesõnalist ning 10 kahesõnalist anagrammi ning raske raskustaseme puhul üks ühesõnaline ja viis kahesõnalist anagrammi. Loodud anagrammi saab mängija sisestada sisestuskasti ning saata kontrolli vajutades sisestusklahvi (ENTER) või „Sisesta“ nuppu ekraanil. Loodud sõna saadetakse tagarakendusse, kus esiteks kontrollitakse, et kasutaja ei sisestanud sama sõna, mis talle ette anti. Kui see tingimus on täidetud, sorteeritakse sisestatud sõna tähed tähestikuliselt ehk luuakse sõna *anagram key*. Seejärel kontrollitakse, et kasutaja sisestatud sõna(d) oleks eestikeelsed ja tähenduslikud ning kui see tingimus on samuti täidetud, kontrollitakse mängijale ette antud sõna ja mängija sisestatud sõna tähtede tähestikulist järjekorda (*anagram key*). Kui ka need kattuvad, on mängija sisend korrektne anagramm ning mängija skoorile lisatakse vastavalt kas 20 punkti ühesõnalise anagrammi eest või 10 punkti kahesõnalise eest. Mõlemal juhul lisatakse mängijale ka 10 sekundit lisaaega.

Viimaks avaldati (*deploy*) rakendus Herokusse, mis on pilveplatvorm, mille kaudu on võimalik luua, avaldada ja skaleerida rakendusi [20]. Heroku toetab erinevaid programmeerimiskeeli, kaasaarvatud siinses rakenduses kasutatud Java keelt. Algselt asusid ees- ja tagarakenduse kood ühises koodihoidlas, kuid avaldamise lihtsustamiseks lükati need eraldi koodihoidlatesse ning avaldati eraldi. Samuti vormistati tagarakenduse kood Gradle'i pealt Maveni peale, sest Gradle'iga ei õnnestunud rakendus avaldada. Nii Gradle [21] kui Maven [22] on arenduse automatiseerimise tööriistad (*build automation tools*). Autor valis just Heroku, sest kood asus GitHubis ning sealt sai otse Herokusse avaldada rakenduse. Koodi uuendades ja muutusi GitHubi lükates toimub uus avaldamine automaatselt.

4. Lõpptulemus ja testimine

4.1 Lõpptulemus

Lõpptulemusena valmis täielik töötav veebirakendus, mis koosneb neljast lehest, mida järgnevalt tutvustatakse.

4.1.1 Esileht

Joonisel 4 näidatud esilehel saab kasutaja valida mänguaja pikkuse ja raskustaseme ning seejärel asuda mängima. Samuti saab kasutaja vaadata edetabelit ning lugeda mängujuhendit.

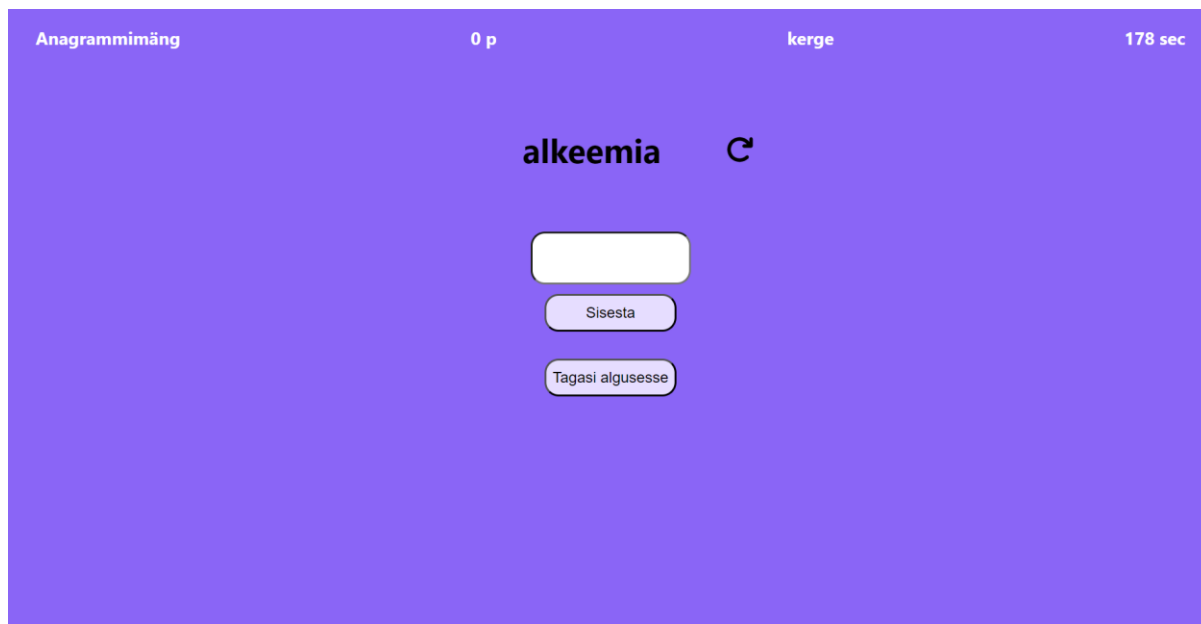


Joonis 4. Anagrammimängu esileht.

Raskustasemeid on kaks: kerge ja raske. Erinevus kahe taseme vahel on ette antavad sõnad. Kerge raskustasemega mängus antakse mängijale ette sõnu, millel on vähemalt kaks ühesõnalist ning viis kahesõnalist anagrammi. Raske taseme puhul antakse sõnu, millel on vähemalt üks ühesõnaline anagramm ja viis kahesõnalist anagrammi. Raskustasemete piirid pandi paika proovimise kaudu. Algselt oli plaanis raske raskustaseme puhul lubada mängijal luua ainult ühesõnalisi anagramme, aga töö autor leidis mängu proovides, et see teeb mängu liiga keeruliseks, mistõttu otsustas, et raskustasemete erinevus seisneb vaid ette antavate sõnade keerukuses.

4.1.2 Mängu vaade

Joonisel 5 toodud mängu vaatesse jõuab mängija siis, kui on esilehel valinud mängu pikkuse minutites ja raskustaseme ning seejärel vajutanud nuppu „Mängima“ (vt joonis 4). Kui mängija vajutab „Mängima“ nuppu ilma mängupikkust ja/või raskuse astet valimata, saab mängija veateate „Palun vali aeg ja raskusaste“.



Joonis 5. Anagrammimäng.

Ülemisel real näeb mängija enda kogutud punkte, valitud raskusastet ning aega jooksmas.

Ekraani keskel on sisestuskast, kuhu mängija hakkab anagramme sisestama. Sõna, millest peab anagramme looma, on sisestuskasti kohal. Iga loodud ühesõnalise anagrammi eest antakse mängijale 20 punkti ning kahesõnalise eest 10 punkti, sest kahesõnalisi anagramme on pea igal sõnal rohkem kui ühesõnalisi, seega on neid kergem luua.

Sisendit saab valideerida vajutades klaviatuuril „ENTER“ või ekraanil „Sisesta“ nuppu. Kui mängija soovib etteantud sõna vahetada, on tal võimalus vajutada „Järgmine sõna“ nuppu. Punkte selle eest maha ei võeta, aga aeg jookseb endiselt edasi. Kui kasutaja sisestatud anagramm on ebakorrektne, kuvatakse kasutajale veateadet „Vale vastus, proovi uuesti“.

4.1.3 Edetabel

Mängu lõppedes on mängijal võimalus sisestada oma nimi edetabelisse (vt joonis 6). Edetabelit on võimalik vaadata ka enne mängu.

Anagrammimäng

Edetabel			
<div>1 min</div> <div>3 min</div> <div>5 min</div> <div>Kerge</div> <div>Raske</div>			
Name	Skoor	Raskusaste	Aeg
mari	10	raske	60
Ester	0	raske	60

Tagasi algusesse

Joonis 6. Anagrammimängu edetabel.

Edetabelis saab filtreerida mängijaid aja ja raskustaseme järgi ning nimed on järjestatud skoori alusel alustades kõige kõrgemast skoorist.

4.1.4 Mängujuhend

Enne mängu alustamist on mängijal võimalik lugeda joonisel 7 näidatud mängujuhendit vajutades esilehel „Mängujuhend“ nuppu.

Anagrammimäng

Mängujuhend
<ol style="list-style-type: none"> 1. Enne mängu alustamist peab mängija valida mängu pikkuse minutites ja raskustaseme ning seejärel vajutama "Mängima" nuppu. 2. Aeg läheb kohe käima ning mängijale kuvatakse sõna, millest ta peab hakkama moodustama anagramme (sõna tähtede ümberpaigutus uute sõnade moodustamiseks, näiteks sõna "maasikas" anagramm on "saksimaa"). Anagramm peab sisaldama kõiki tähti etteantud sõnas! Luua võib ka kahesónalisi anagramme, kus mõlemad sõnad peavad olema tähenduslikud, kuid ei pea olema seotud omavahel! 3. Vajadusel saab mängija genereerida uue sõna, millest anagramme hakata tegema. 4. Väljamõeldud anagrammi peab sisestama tekstikasti ning vajutama "Sisesta" nuppu või klaviatuuril ENTERit. 5. Kui sisestatud anagramm on korrektne, saab mängija ühesónalise anagrammi puhul 20 punkti ning kahesónalise anagrammi puhul 10 punkti. Lisaks annab iga õige vastus 10 sekundit lisaaega. 6. Mäng kestab kuni aeg saab otsa, mille järel peab mängija sisestama oma nime edetabeli jaoks.

Tagasi algusesse

Joonis 7. Anagrammimängu juhend.

Mängujuhend koosneb numereeritud sammudest ning olulised reeglid on esile tõstetud paksu kirjaga.

4.2 Testimine

Rakendus anti testimiseks eri vanuses ja erineva taustaga kuuele inimesele. Testimine toimus individuaalselt ilma autori juuresolekuta. Testimise tagasiside kogumiseks pandi kokku tagasisidevorm (vaata lisa 1), et aidata testijatel eesmärgipärasemalt testida. Vormis paluti testijatel hinnata viie punkti skaalal erinevaid aspekte: visuaalset poolt, kasutusmugavust, kasulikkust, meelelahutuslikkust, mängu raskust, arusaadavust ja üldist rahulolu mänguga. Lisaks oli võimalik testijatel lisada kirjalikult kõik muu tagasiside. Tagasisidevormis ei olnud täpset testimise ja mängu juhendit, et lasta testijatel ise katsetada kui arusaadav on mäng ning leida ise mänguõpetus.

Testimistulemustest selgus, et mängu visuaalsele poolele anti keskmiseks hindeks 3.33; kasutusmugavust hinnati 3.5 punktiga; mängu arusaadavust hinnati 4.8 punktiga; meelelahutuslikkust 3 punktiga (1 punkt tähendades, et üldse mitte meelelahutuslik ning 5 punkti väga meelelahutuslik); mängu raskust hinnati 4.67 punktiga (1 punkt – väga kerge, 5 punkti – väga raske); kasulikkust 3.83 punktiga; üldist rahulolu 3.17 punktiga.

Samuti tuli välja, et kerge mänguversioon oli vähemalt kolme testija arvates liiga raske. Kaks testijat jagasid soovitus näidata õiget vastust (ehk võimalikke anagrame etteantud sõnast) vale vastuse puhul või enne uue sõna genereerimist, sest nii saaks õppida. Samuti toodi välja, et 60 sekundit on liiga lühike mänguaeg.

Testimisel esines ka üks tehniline viga: sõna vahetamisel mängija poolt ei kustunud sisestuskastist eelnevalt sisestatud tekst. Kuna see viga oli sisse jäänud tähelepanematusel ning oli lihtsasti parandatav, parandati see kiirelt ära. Viimases versioonis seda viga enam ei esine.

Nii autor ise mängides kui ka testijad panid tähele, et vahepeal harva ei loetud õigeks sisestatud anagrammi, mis peaks kindlasti olema korrektne anagramm. See viga tuleneb Eesti Keele Instituudi anagrammigeneraatorist, mida siinses töös kasutatati. Sõnaloend, mida generaator kasutab, on puudulik ning seetõttu ei loe kõiki anagrame õigeks. Näiteks sõna „surevat“ anagrammi „surveta“ EKI anagrammigeneraator ei tunnistanud, seega ei loetud seda anagrammiks ka selles töös loodud anagrammimängus.

4.3 Edasiarendamise võimalused

Kuigi testimisel saadi palju kasulikku tagasisidet, mille põhja oli võimalik juba mõned muutused sisse viia, jäi sellegipoolest mitmed muutused ellu viimata. Ühtlasi oli autoril endal mitu ideed, mida oleks võinud lisada rakendusse, kuid jäid lisamata aja ja oskuste puudumise tõttu.

Testimisel tuli välja, et mäng oli kohati liiga keeruline, seega üheks edasiarendamise võimaluseks oleks edasi mõelda, kuidas mängu keerukust vähendada. Üheks võimaluseks, kuidas seda teha, on muuta loogikat, kuidas mängijale sõnu ette antakse, et selle kaudu pakkuda mängijale lihtsamaid sõnu.

Teine realiseerimata jäänud idee, mis autoril endal oli ning mis oleks muutnud mängu lihtsamaks, olid vihjed. Mängijale oleks võinud vihjena ette anda näiteks mõned tähed võimalikust anagrammist.

Ühtlasi oli probleemiks see, et EKI enda anagrammigeneraatori sõnaloend ei tunnista kõiki anagramme õigeks. Tulevikus võiks sõnaloendit täiendada, et kõik anagrammid saaksid arvestatud.

Tagasisidest tuli välja ka, et rakenduse disain võiks ilusam ja kaasaegsem olla.

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö raames valmis eestikeelse anagrammimängu veebirakendus.

Töös analüüsiti põhjalikult nelja sarnast mängu ning leitud informatsiooni põhjal kavandati siinses töös valminud mäng. Ükski analüüsitud mängudest ei olnud eestikeelne, sest eestikeelset anagrammimängu ei ole, mis teeb valminud anagrammimängu unikaalseks.

Mäng võiks huvi pakkuda ja kasulik olla pea igas vanuses eesti keele huvilisele.

Veebirakendust testis kuus inimest. Osa testimise käigus leitud puudujääkidest oli võimalik kohe parandada, kuid valminud veebirakendusel on veel arenguruumi.

Eesmärgiks oli luua arendav ja meelelahutuslik mäng. Testimiselt saadud tagasiside põhjal oli valminud mäng kasulik, kuid meelelahutuslikku poolt saaks veel arendada.

Rakendus on kättesaadav <https://anagrammimang-8d5b0c7ce58d.herokuapp.com/>.

Viidatud kirjandus

- [1] EKI ühendsõnastik 2022. <https://sonaveeb.ee/> (16.02.2023).
- [2] Sulistianingsih, E., Juliani, R. D., Pradjarto, T. The Effect of Anagram Games on Secondary Level Students' Reading Achievement. *Journal of Applied Linguistics and Literature*, 2020, vol. 5, no. 1, p. 52–59. <https://doi.org/10.33369/joall.v5i1.8763> (13.05.2024).
- [3] Panagiotakopoulos, C. T., Sarris, M. E., „Playing with Words“: Effects of an Anagram Solving Game-Like Application for Primary Education Students. *International Education Studies*, 2013 pp. 122-123 <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v6n2p110> (13.05.2024).
- [4] UK Game Shows. Countdown. <http://www.ukgameshows.com/ukgs/Countdown> (05.12.2022).
- [5] LearnHip Countdown. <https://learnhip.com/countdown/> (13.05.2024).
- [6] Stanley, J. Countdown Game. <https://incoherency.co.uk/countdown/practice/> (13.05.2024).
- [7] Anagram Puzzle Game. <https://writingexercises.co.uk/anagram-game.php> (13.05.2024).
- [8] Anagramania. <https://www.gamesforthebrain.com/game/anagramania/> (13.05.2024).
- [9] Eesti Keele Instituut: anagramm. <https://www.eki.ee/tarkvara/anagramm/> (13.05.2024).
- [10] Plinte M., "Anagrammide genereerija eesti keele jaoks," Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi bakalaureusetöö, 2015.
- [11] OpenAI (2022). ChatGPT (14. märtsi versioon). <https://chat.openai.com/> (13.05.2024).
- [12] Eesti Keele Instituut. <https://www.eki.ee/tarkvara/anagramm/anagrammisonastik.txt> (13.05.2024).
- [13] FiloSoft, "Eesti keele morfanalüsaator". https://filosoft.ee/html_morf_et/ (12.04.2023).
- [14] Spring Boot. <https://spring.io/projects/spring-boot> (20.09.2023).
- [15] React. <https://react.dev/> (20.09.2023).
- [16] PostgreSQL. <https://www.postgresql.org/> (17.10.2023).
- [17] pgAdmin. <https://www.pgadmin.org/> (24.10.2023).
- [18] Figma. <https://www.figma.com/> (15.05.2024).
- [19] IBM, What is a REST API?. <https://www.ibm.com/topics/rest-api#:~:text=An%20API%2C%20or%20application%20programming,representational%20state%20transfer%20architectural%20style.> (13.05.2024).

- [20] Heroku. <https://www.heroku.com/> (12.05.2024).
- [21] Gradle. <https://gradle.org/> (15.05.2024).
- [22] Maven. <https://maven.apache.org/> (15.05.2024).

Lisad

I. Tagasisidevorm

Tagasiside vorm eestikeelsele anagrammimängule

Käesolev küsimustik on koostatud Ester Asso bakalaureusetöö "Veebirakendus eestikeelse anagrammimängu jaoks" raames, et koguda tagasisidet valminud anagrammimängule.

ester.asso2@gmail.com [Switch account](#) 

 Not shared

* Indicates required question

Kuidas sa hindaksid mängu visuaalset poolt? *

	1	2	3	4	5	
Üldse ei meeldi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Väga meeldib

Kui mugav oli mängu kasutada? *

	1	2	3	4	5	
Väga ebamugav	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Väga mugav

Kui arusaadav oli mida mängus tegema peab? *

	1	2	3	4	5	
Üldse mitte arusaadav	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Väga arusaadav

Kui meelelahutuslik oli mäng? *

	1	2	3	4	5	
Väga igav	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Väga meelelahutuslik

Kui raskeks hindaksite mängu? *

	1	2	3	4	5	
Väga kerge	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Väga raske

Kui kasulikuks hindate antud mängu? *

1

2

3

4

5

Üldse mitte kasulik

☐

☐

☐

☐

☐

Väga kasulik

Kuidas hindaksite üldist rahulolu mänguga? *

1

2

3

4

5

Ei ole rahul

☐

☐

☐

☐

☐

Väga rahul

Palun jätta kõik ülejäänud tagasiside mängu kohta siia

Your answer

Submit

Clear form

II. Lähtekood

Eesrakenduse lähtekood asub <https://github.com/esterasso/loputoo-frontend> ning tagarakenduse lähtekood <https://github.com/esterasso/loputoo-backend>.

III. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Ester Asso**,

(autori nimi)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

Veebirakendus eestikeelse anagrammimängu jaoks,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on **Krista Liin**,

(juhendaja nimi)

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Ester Asso

15.05.2024