

TARTU ÜLIKOOL  
Arvutiteaduse instituut  
Informaatika õppekava

Katrin Raigla

Kursuse "Andmebaasid" õppematerjalide täiendamine

Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja: Anne Villems

Tartu 2020

## **Kursuse „Andmebaasid” õppematerjalide täiendamine**

Lühikokkuvõte:

Töö ”Kursuse „Andmebaasid” õppematerjalide täiendamine” eesmärk oli luua Tartu Ülikooli kursusel „Andmebaasid“ kasutamiseks juurde tudengitele mõeldud materjale: erinevate ülesannete variante eksamiteks, kursuse mõistetega ristsõna, Oma Suure Projekti näidislahendused ja Oma Suure Projekti ülesande püsitused. Lisaks uurida automaatkontrolli võimalusi kursuse „Andmebaasid“ jaoks.

Võtmesõnad: andmebaasid, automaatne kontroll, automaatne hindamine, õppematerjal

CERCS: S281 Arvuti õpiprogrammide kasutamise metoodika ja pedagoogika, P175 Informaatika, süsteemiteooria

## **Supplementing study materials for the course “Databases”**

Abstract:

The aim of the work “Supplementing study materials for the course “Databases”” was to create additional materials for students to use in the course “Databases” of the University of Tartu: variants of different tasks for exams, crossword puzzle with course definitions, Your Big Project’s examples and Your Big Project’s task variants. Also search for automatic control possibilities for the course „Databases“.

Keywords: databases, automatic control, automatic grading, study material

CERCS: S281 Computer-assisted education, P175 Informatics, systems theory

# Sisukord

Sissejuhatus.....	5
1. Kursuse “Andmebaasid” kirjeldus ja kursuse probleemide analüüs .....	6
1.1. Kursuse „Andmebaasid“ eesmärk .....	6
1.2. Kursuse „Andmebaasid“ ülesehitus .....	6
1.3. Kursuse ”Andmebaasid” hindamiskriteeriumid.....	8
1.4. Kursuse “Andmebaasid” probleemide analüüs .....	9
2. Automaatne kontroll .....	10
2.1. Automaatne hindamine .....	10
2.2. Automaatne tagasiside.....	10
2.3. Automaatse kontrolli vajalikkus.....	11
2.4. Automaatset kontrolli võimaldavad tarkvaralised vahendid.....	12
2.4.1. Moodle .....	12
2.4.2. HotPotatoes .....	24
2.4.3. TestSQL .....	25
2.4.4. Spetsiaalne kontrolliv tarkvara kursuse „Andmebaasid“ jaoks .....	26
2.4.5. Murelahendaja.....	26
2.4.6. Ülevaade teistest internetis kasutatavatest automaattestimise vahenditest.....	27
3. “Andmebaaside” kursuse õppematerjalid.....	28
3.1. Eksami esimese ja kolmanda ülesande variandid .....	28
3.2. Oma Suur Projekt.....	29
3.3. Ristsõna .....	32
Kokkuvõte.....	35
Viidatud kirjandus.....	36
Lisad.....	40

1. Eksami esimese ülesande variandid .....	40
2. Eksami kolmanda ülesande variandid .....	46
3. Oma Suur Projekt – näidislahendused eelmistest aastatest .....	51
4. Ülesande Oma Suur Projekt püstitused .....	52
5. Ristsõna .....	56
Litsents .....	63

## Sissejuhatus

Ainete puhul, mida loetakse suurtele gruppidele, nagu näiteks informaatika õppekava kursused, tekib ajapuudus kodutööde, testide ja eksamite kontrollimisel. Nii juhtub ka „Andmebaaside“ kursuse toimumise semestril. Mida automaatsemaks muutub testide kontrollimine ja hindamine, seda vähem võtab õppejõududel aega tudengi töö hindamine. Mida automatiseeritum on kontrollimine ja hindamine, seda kiiremini saab tudeng teada oma tulemuse ja kas tal on vaja veel midagi õppida, parandada või uuesti teha. Seetõttu keskendub autor automaatse hindamise ja automaatse tagasiside uurimisele.

Siinse töö eesmärk on luua Tartu Ülikooli kursusele „Andmebaasid“, koodiga LTAT.03.004 [1], materjale tudengitele: erinevate ülesannete variante eksamiteks, kursuse mõistetega ristsõna, Oma Suure Projekti näidislahendused ja Oma Suure Projekti ülesande püstitused. Lisaks uurida automaatse kontrolli võimalusi kuruse „Andmebaasid“ jaoks.

Alguses tutvustatakse „Andmebaaside“ kursust Tartu Ülikoolis (ptk 1), selle ülesehitust, punktisüsteemi. Selgitatakse ka suurel kursusel tekkivaid probleeme.

Esmalt uuritakse (ptk 2), mis on automaatne kontroll ja millised võimalused automaatseks hindamiseks on Tartu Ülikooli Moodle'i keskkonnas ja HotPotatoesis. Samuti uuritakse tudengite tehtud automaatsete kursuse „Andmebaasid“ jaoks ning Tartu Ülikooli MOOCi kursustele „Programmeerimise alused“ ja „Programmeerimine maalähedaselt“ loodud Murelahendajat [2].

Uuritakse ka, milliseid automaatse kontrolli lahendusi võib leida internetist.

Järgmiseks (ptk 3) tutvustatakse kursuse „Andmebaasid“ õppematerjale, mida antud töö käigus täiendatakse ja selgitatakse, miks nende täiendamine on vajalik. Eksam ja selle erinevad ülesanded (ptk 3.3.1) on tähtis osa kursuse läbimisel. Töö käigus täiendatakse eksami ülesannete variante. Oma Suur Projekt (ptk 3.3.2) on kursuse „Andmebaasid“ kohustuslik praktikumide osa, kus tudengid peavad kahe- kuni kolmeliikmeliste rühmadena enda poolt valitud valdkonnale andmebaasi looma. Täiendatakse Oma Suure Projekti ülesande püstitusi ning valitakse eelmiste aastate töödest näidisvariante tudengitele tulevikus eeskujuna võtmiseks. Ristsõnad (ptk 3.3.3), mis valmivad antud bakalaureusetöö käigus, on terminoloogia kordamise ja harjutamise eesmärgiga. Mõistete vahepealne meeldetuletamine ja läbikirjutamine tuleb kursuse materjali omandamisel kasuks.

# 1. Kursuse “Andmebaasid” kirjeldus ja kursuse probleemide analüüs

“Andmebaasid”, koodiga LTAT.03.004, on 6 EAP mahuline kursus. Igal nädal toimub üks loeng ja üks praktikum, kokku 16 loengut ja 16 praktikumi.

## 1.1.Kursuse „Andmebaasid“ eesmärk

“Andmebaaside” kursuse eesmärk on “Anda ülevaade andmebaaside loomise ja käsitlemise vahenditest, tutvustada andmebaaside teooria kasulikke resultate, andmemudelite ehitamise vahendeid ja mudeli headuse kriteeriume, edastada oskusi andmemudelite ja andmebaaside loomiseks ja kasutamiseks” [3].

“Andmebaaside” kursuse läbinud tudeng oskab [1]:

- a) kirjeldada andmebaase SQL-keeles;
- b) kirjutada päringuid SQL keeles andmebaasidele;
- c) ehitada andmemudeleid;
- d) kirjutada päringuid SQL-s, relatsioonarvutustes ja relatsioonalgebras;
- e) kasutada relatsioonilise mudeli teooriat andmebaasi kirjeldamiseks;
- f) normaliseerida andmebaasiskeeme;
- g) koostada erinevaid vaateid andmebaasis;
- h) võrrelda objektorienteeritud ja relatsioonilisi mudeleid;
- i) kirjeldada samme, kuidas luua andmekavandamiseks sobiv andmekogum .

Tudeng omandab eelloetletud oskused loengute, loenguülesannete, praktikumide, kodutööde, testide, rühmatöö ja eksami abil.

## 1.2.Kursuse „Andmebaasid“ ülesehitus

“Andmebaaside” kursus kuulub esimese aasta informaatikute kevadsemestri kohustuslike kursuste hulka. See kursus kuulub ka matemaatikute, matemaatiliste statistikute, eesti ja soome-ugri keeleteaduse ja arvutitehnike õppekavasse 2019/2020 õppeaastal. Õppekavade paljususe ja mõnede mainitud erialade tudengite suure arvu tõttu on antud kursusel palju tudengeid, viimasel kolmel aastal *circa* 250 igal aastal [1]. Nüüd kirjeldatakse kursuse osi: loenguid, praktikume, teste, rühmatööd ja eksamit [3].

Loengud kestavad 1.5 tundi ja toimuvad üks kord nädalas auditooriumis tervele kursusele korraga. Loengutes antakse kohalolekukontrolli asemel iga kord väike nn. loenguülesanne, mille lahendamine võtab aega kuni 5 min. Nende ülesannete lahendamise eest saab loengupunkti. Kui keegi kursusel osalejatest puudus loengust, aga soovib loengupunkti saada, saab loengu materjali läbi lugeda ja esitada lahenduse elektrooniliselt.

Praktikumid toimuvad üks kord nädalas rühmade kaupa seminariruumides. Praktikumides õpitakse peamiselt SQL-keelt. Kodutööks antakse seitse tööd.

Paar korda kursuse jooksul tuleb lahendada Moodle'i keskkonnas teste. Need testid kontrollivad kursuse jooksul omandatud teadmisi. Neid teste on vajadusel võimalik semestri lõpus uuesti teha. Semestri keskel, kui loengutes on omandatud põhilised andmebaaside modelleerimisoskused ja praktikumides piisavad oskused andmebaasi loomiseks, antakse tudengitele ülesanne luua täiesti iseseisvalt neid huvitava valdkonna kohta oma andmebaas koos fiktiivsete väikesemahuliste andmetega. Ülesanne kannab nime Oma Suur Projekt ja seda on soovitatav teha väikeses, kahekuni kolmeliikmelises rühmas. Erandkorras võib seda ülesannet teha ka üksi. Ülesanne tuleb esitada semestri lõpus.

Kursus lõpeb avatud materjaliga eksamiga. Eksamil kontrollitakse peamiselt loengutes õpitud materjali.

Kursusel kasutatakse peamiselt e-õppe keskkonda Moodle. Seal saavad õpilased ligipääsu vajalikele kursusematerjalidele, nagu näiteks [1]:

- a) loengu- ja praktikumislaididele;
- b) loengute täistekstidele;
- c) loenguvideotele;
- d) loenguülesannetele;
- e) kodutöö ülesannetele;
- f) keerulisemaid punkte käsitlevatele lühivideotele;
- g) testidele;
- h) OSP näidisülesannete püstitustele;
- i) sõnastikule;
- j) lisamaterjalidele.

Sellesse keskkonda laetakse üles ka projektid ja kodutööd. Lisaks on tudengitel Moodle'i keskkonnas võimalik vaadata oma punktiseisu ja kasutada foorumit, kus saab esitada küsimusi või ise vastata mõne teise tudengi küsimusele.

### 1.3.Kursuse "Andmebaasid" hindamiskriteeriumid

„Andmebaaside“ kursuse lõpphinne kujuneb mitme alamgrupi põhjal. Igast alamgrupist on võimalik teenida erinev arv punkte. Igas alamgrupis on määratud miinimum punktide arv, mis tuleb saada. Näiteks loengutes saab teenida kuni 18 punkti, aga minimaalselt on vaja saada 6 punkti, et kursust edukalt läbida. Kokku on võimalik kursusel koguda maksimaalselt 105 punkti (vt tabel 1).

Tabel 1. Kursuse "Andmebaasid" punktisüsteem [3]

Osa	Punkte võimalik saada maksimaalselt	Minimaalselt vaja punkte teenida
Loengud	18 (1px16 loengut + 2 boonuspunkti)	6
Praktikumid	27 (1x4 + 2px1 ül + 4p Edu + 14p SQL(ope) + 3 boonuspunkti)	14
Testid	16 (8px2 testi)	8
Oma Suur Projekt	14 (1 mudeli + 10 OSP + 3 SQL(OSP))	6
Eksam	30	15
Kokku	105	49

Kogudes igast alamgrupist miinimumpunktid (49), ei saa kursust positiivse hindegaga lõpetada. Kursusel positiivse hinde saamiseks tuleb saada vähemalt 51 punkti.

## 1.4. Kursuse “Andmebaasid” probleemide analüüs

Kursusel on osalejaid umbes 250 ja valdav enamus on esmakursuslased, kes alles kohanevad ülikooli elu, nõuete ja rutiiniga. Tudengid vajavad sel ajal palju lisamaterjali, millele toetuda. Rühmatöös võib esmakursuslastel tekkida palju küsimusi, näiteks kuidas töö peab välja nägema, kuidas seda vormistada jne. Nende aitamiseks oleks hea anda näidislahendusi eelmiste aastate parematest ja selgesti mõistetavatest rühmatöödest.

Suur tudengite arv tähendab ka loenguülesannete kontrolli väga suurt ajakulu õppejõududele. Iga loengu eest on võimalik saada punkt ja kui 250 tudengit paaripeale ülesannet lahendavad, tähendab see 125 töö kontrollimist ja 250 tudengile eraldi punktide sisse kandmist.

Tudengite arvu suurenemine nõuab ka rohkemate variantide loomist eksamiteks. Mida suurem on pagas, kust saab vajadusel eksamiülesannete variante võtta, seda kergem on õppejõududel eksamite eel. Uues Tartu Ülikooli Delta õppehoones, kus kursust loetakse, ei ole tasapinnalisi suuri ruume, kus saaks eksamit läbi viia suurema hulga inimestega. Kõige suuremad on Delta hoones tõusva põrandaga ruumid, mis sobivad loengute läbiviimiseks, aga mitte eksamiteks. Eksamiteks ei kõlba nad seetõttu, et tagareast on eesistujate lahendused paremini nähtavad kui tasase pinnaga seminariruumis.

Selleks, et eelloetletud probleemide hulgast lahendada õppejõudude ajakulu seoses loenguülesannete käsitsi kontrollimisega, oleks vaja kursusel automaatkontrolli, mis hindaks tudengite töid automaatselt ja võimalusel annaks ka tagasisidet. Seetõttu uuritakse järgmises lõputöö osas, mida automaatkontroll endast kujutab, millised võimalused on selleks Moodle'i keskkonnas, milliseid automaatteste on „Andmebaaside“ kursuse jaoks juba loodud bakalaureusetööde raames, milliseid automaatkontrolle on loodud teistele kursustele ja milliseid leidub internetis.

## 2. Automaatne kontroll

Automaatne tähendab arvuti poolt, inimese kontakti vajamata [4] ja kontroll tähendab mingi näite või näidete põhjal tulemuste võrdlemist [5]. Automaatset kontrolli võib jagada kaheks osaks: automaatseks hindamiseks ja automaatseks tagasisideks. Mõlemaid käsitletakse järgnevates alampeatükkides. Seejärel vastatakse küsimusele, miks automaatne kontroll vajalik on. Lõpuks tutvustatakse, milliseid automaatkontrolli vahendeid leidub.

### 2.1. Automaatne hindamine

Automaatne hindamine on ülesande koostaja, õppejõu või õpetaja etteantud kriteeriumite järgi ülesande lahendaja, tudengi või õpilase töö hindamine. Hinde panemisel võib lähtuda väga paljudest aspektidest, mõned neist võivad olla [6]:

- õiged-valed vastused;
- testi või mõne muu hinnatava töö protsendiline hinne;
- kohalkäimine tunnis/praktikumis/seminaris/loengus;
- aine erinevate alamkategoriate täitmine.

Automaatselt hindamise kriteeriume on lihtsam kindlaks määrata, kui õiged vastusevariandid on ette antavad. Matemaatikas on vastus enamasti kas vale või õige, aga lahenduskäik võib olla osaliselt õige. Programmikood saab minna läbi kindlast arvust testidest. Esseesid saab aga iga hindaja oma arvamusest lähtudes erinevalt hinnata [7, 8, 9]. Kuna selliste tööde hindamine on üsna subjektiivne ehk erinevad hindajad panevad erinevaid hindeid, tuleks objektiivsuse suurendamiseks kasutada näiteks hindamismatriksite meetodeid (ingl *evaluation rubrics*) [10, 11]. Sellised küsimused nõuavad automaatseks hindamiseks keerulist äritarkvara.

Edaspidi (ptk 2.4) uuritakse programme, mis suudavad automaatselt hinnata. Lisaks uuritakse, milliseid Moodle'i ülesandetüüpe ei suuda programm automaatselt hinnata.

### 2.2. Automaatne tagasiside

Automaatne tagasiside on arvuti antud informatsioon õppija ülesande täitmise kohta [12]. Automaatne tagasiside aitab üliõpilastel saada kiiremat tagasisidet oma tööle ja see soodustab õppimist [13].

Hea tagasiside koosneb kolmest osast [14]:

- eesmärkide seadmine;
- tagasiside andmine hetkeolukorra kohta;
- soovitude andmine, kuidas saada paremaks.

Kohe saadaval tagasisidel on leitud palju eeliseid aeglase tagasiside saamise ees [15]. Automaatne tagasiside on hea mitmel põhjusel [16]:

- aja säästmine, sest programm töötab kiiremini kui inimene;
- raha säästmine, sest manuaalne testide kontrollimine ja tagasiside koostamine võtab palju aega;
- inimliku vea ära hoidmine.

Seoses automaatse tagasisidega uuritakse „Andmebaaside“ kursuse jaoks andmebaaside automaatsete ja Murelahendajat, mis annavad tagasisidet tudengi töö kohta, aga ei pane töö eest automaatselt hinnet. Järgmises peatükis selgitatakse, miks on automaatne kontroll vajalik ja miks see on hea suurte kursuste puhul.

### 2.3. Automaatse kontrolli vajalikkus

Automaatne kontroll on „Andmebaaside“ kursusel vajalik, sest suure tudengite arvu tõttu kulub õppejõududel käsitsi hindamiseks palju aega. Kui kõik loenguülesanded oleksid automaatselt hinnatavad, oleks õppejõudude ajavõit kursuse jooksul väga suur, sest 16. loengus on igas üks kontrollülesanne, mida teevad umbes 250 tudengit kahepeale. 125 töö kuusteist korda kontrollimiseks kulub palju tunde.

Programmeerimises muutuvad järjest populaarsemaks MOOCi (Massive Open Online Courses) kursused ja mida rohkem on osavõtjaid, seda rohkem on programme, mis vajavad ülevaatamist, tagasisidet ja hindamist. Selleks, et kursuse läbiviijatel oleks töö lihtsam ja rohkem kursusel osalejaid saaks kiiremini vajalikkude abi või tagasisidet oma tööle, on automaatse tagasiside ja hindamise programmid vajalikud [17].

Testid, mida saab kasutada palju kordi ja mis annavad lahendajatele automaatselt hinde ja tagasiside, võivad hoida õppejõudude aega kokku mitmel semestril. Teste saab kasutada teadmiste kontrolliks kursustel. Probleem võib tekkida sellest, millised võimalused on nende testide

loomiseks. Õppejõud võivad soovida koostada ülesandeid, mida hetkel leiduvate vahenditega on raske või võimatu teha. Loomulikult tuleb arvestada ka sellega, et testi lahendamise keskkond peab olema tudengitele jõukohane ja arusaadav.

## 2.4. Automaatset kontrolli võimaldavad tarkvaralised vahendid

Tarkvarasid, mis võimaldavad automaatkontrolli, on mitmesuguseid. Mõnda kasutab Tartu Ülikool ülekoolliselt, näiteks Moodle. On tudengite loodud automaatteste ja tõrke-otsija, mida õppejõud saavad kasutada tudengitele tagasiside andmiseks. Seejärel peavad õppejõud töid manuaalselt hindama, kuid automaatne tagasiside muudab hindamise lihtsamaks.

### 2.4.1. Moodle

Tartu Ülikoolis kasutatakse tudengi teadmiste kontrolliks tihti Moodle'i teste. Selleks, et õppejõud ei peaks kõiki vastuseid ükshaaval käsitsi kontrollima, kasutatakse automaatkontrollijaid, mis olenevalt vastusest panevad kohe ka punktid. Kõige täpsemalt saab kontrollida numbriliste või valikvastustega ülesandeid. Pikka tekstilist vastust nõudvate küsimuste puhul pole võimalik automaatkontrolli kriteeriume kindlaks määrata, kuid teiste küsimusetüüpide puhul saab vastuseid automaatselt kontrollida. Moodle'is saab kasutada testis 19 erinevat küsimuste tüüpi. Iga küsimusetüübi selgitamiseks kasutatakse punkte: selgitus, näide ja kas automaatkontrolli saab teha. Küsimustetüübid on järgmised:

#### 1) valikvastused

- Selgitus: vastusevariandid on ette antud ja tuleb valida üks või mitu õiget.
- Näide: vt joonis 1.
- Automaatkontroll: jah

Millisesse moodulisse kuulub "Andmebaaside" kursus informaatika õppekavas? (Alates 2018/19 õppeaastast)

Valige üks:

- a. IT erialamoodul
- b. Programmeerimise suunamoodul
- c. Valikmoodul
- d. IT alusmoodul

*Joonis 1. Valikvastuse ülesanne ja ainult üks on õige*

2) õige/vale

- Selgitus: antakse ette kaks vastusevarianti: õige ja valge.
- Näide: vt joonis 2.
- Automaatkontroll: jah

Kursus lõpeb eksamiga.

Valige üks:

- Õige
- Vale

*Joonis 2. Õige/vale ülesanne*

3) lühivastus

- Selgitus: küsimusele saab vastata ühe või paari sõnaga. Küsimuse koostaja annab ette erinevaid variante õigetest vastustest.
- Näide: vt joonis 3.
- Automaatkontroll: jah

Mis on ERD?

Vastus:

*Joonis 3. Lühivastuse ülesanne*

4) arvuline vastus

- Selgitus: küsimuse vastuseks on arv, millele võib järgneda ühik.
- Näide: vt joonis 4.
- Automaatkontroll: jah

Mitu EAPd saab Andmebaaside kursuse läbimisel?

Vastus:

*Joonis 4. Arvulise vastusega ülesanne*

5) arvutusülesanne

- Selgitus: tekstülesandes arvutatakse valemi järgi vastus. Vastajale genereeritakse erinevad arvulised algandmed ja programm kontrollib vastuse õigsust valemi abil.
- Näide: vt joonis 5.
- Automaatkontroll: jah

Tudeng said kuuendas loengus 0.6 boonuspunkti ja üheksandas loengus 0.5 boonuspunkti.  
Mitu boonuspunkti sai tudeng kursusel?

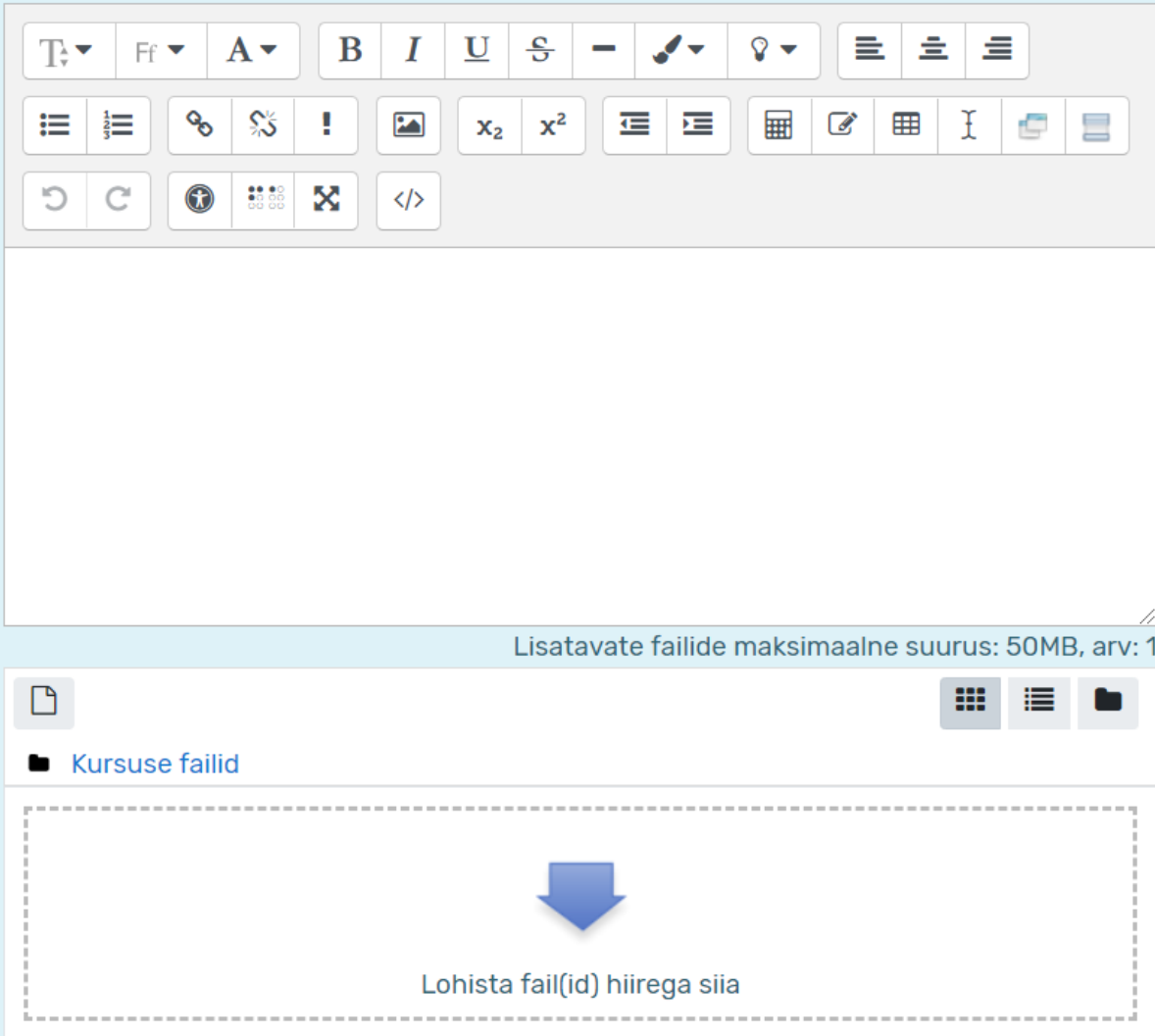
Vastus:

*Joonis 5. Arvutusülesanne*

6) essee

- Selgitus: küsimusele oodatakse pikka tekstilist vastust. Kui testis on kasvõi üks selline küsimusetüüp, peab õppejõud iga vastatud testi ise avama ja hindama.
- Näide: vt joonis 6.
- Automaatkontroll: ei

Kirjelda oma OSP lahenduse ideed.



Lisatavate failide maksimaalne suurus: 50MB, arv: 1

Kursuse failid

Lohista fail(id) hiirega siia

Joonis 6. Essee

7) vastavusse seadmine

- Selgitus: etteantud variantide hulgast tuleb leida õiged paarid. Üks paaride pooltest on ette antud ja teine tuleb valida rippmenüüst.
- Näide: vt joonis 7.
- Automaatkontroll: jah

Leia õiged paarid!

Pseudotransitiivsus

Ühend

Joonis 7. Vastavusse seadmise ülesanne

8) lünktekst

- Selgitus: teksti sees on lüngad ja lahendaja saab sisestada lünka ise sõna või valida rippmenüüst õige sõna. Lünka võib minna sõna või number.
- Näide: vt joonis 8.
- Automaatkontroll: jah

Informatsiooni  all on algselt mõistetud ja mõistetakse ka praegu inimesele mõeldud  ja teateid. Selles tähenduses nimetatakse informatsiooni ka teabeks või .

Infotehnoloogias mõistetakse informatsiooni all  . Andmed on teadmiste esitus, mida saab edastada,  ja

Joonis 8. Lünkteksti ülesanne

9) lihtne arvutusülesanne

- Selgitus: arvutusülesanne, kus muutujate väärtused on ette antud ja vastaja peab valima nende seast.
- Näide: vt joonis 9.
- Automaatkontroll: jah

Tudeng sai praktikumides 7 punkti ja loengutes 5.2 punkti. Kui palju see tudeng kahes alamosas kokku teenis?

Vastus:

*Joonis 9. Lihtne arvutusülesanne*

10) valikvastustega arvutusülesanne

- Selgitus: kombinatsioon järgmistest ülesannetest: valikvastustega küsimused ja arvutusülesanded. Programm arvutab valemi järgi vastusevariandid.
- Näide: vt joonis 10.
- Automaatkontroll: jah

Üks OSP töörühmadest otsustas ise andmeid koguda andmebaasi jaoks. Üks tudeng sai 65 annet, teine 78 annet ja kolmas 62 annet.

Valige üks:

- a. 205.00
- b. 407.00

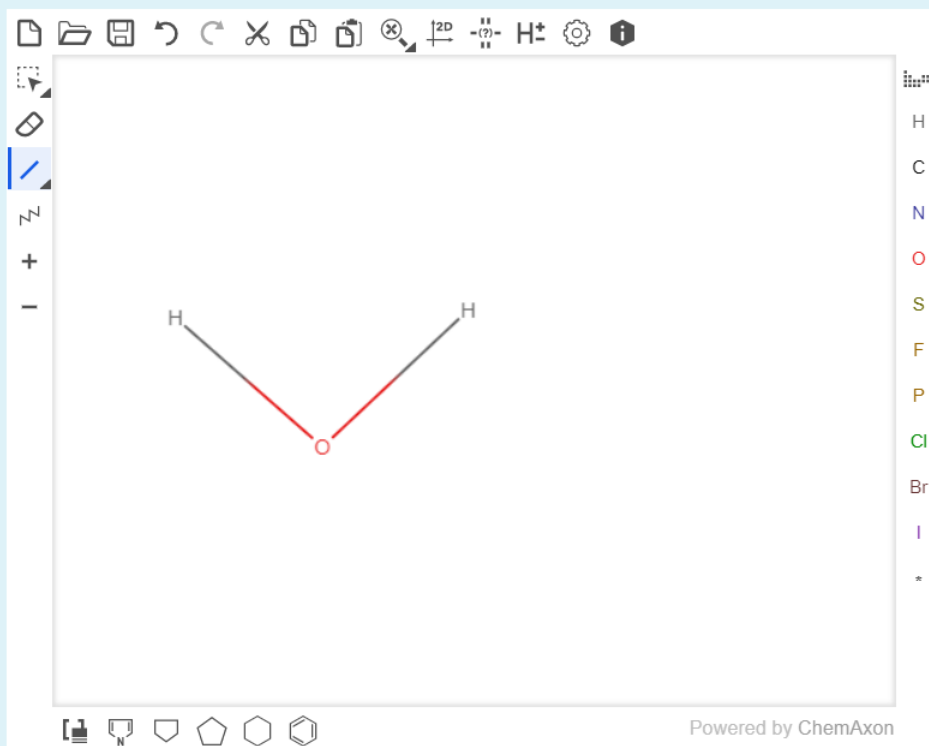
*Joonis 10. Valikvastustega arvutusülesanne*

11) keemia (molekulid ja võrrandid)

- Selgitus: vastuseks saab joonistada keemilise molekuli või võrrandi. Joonistamiseks vajalikud elemendid on akna serval.
- Näide: vt joonis 11.
- Automaatkontroll: jah

Kuna andmebaasidega seoses ei ole vaja molekule joonistada, siis võtame ette kõige lihtsama molekuli. H<sub>2</sub>O

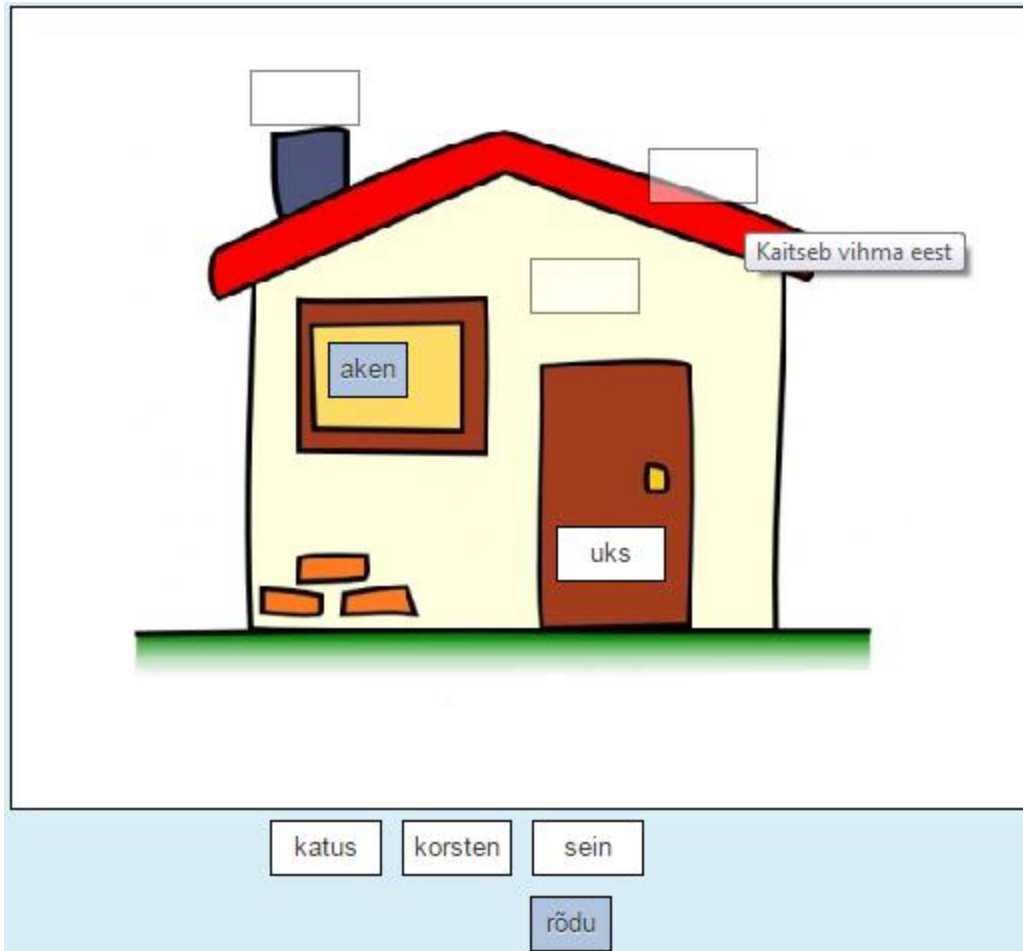
Vastus:



Joonis 11. Keemia (molekulid ja võrrandid) ülesanne

## 12) lohista pildile

- Selgitus: küsimuseks on pilt ja vastaja peab lohistama pildile olevatesse lünkadesse õiged tekstid või pildid.
- Näide: vt joonis 12.
- Automaatkontroll: jah



Joonis 12. Lohista pildile ülesanne [18]

### 13) lohista teksti

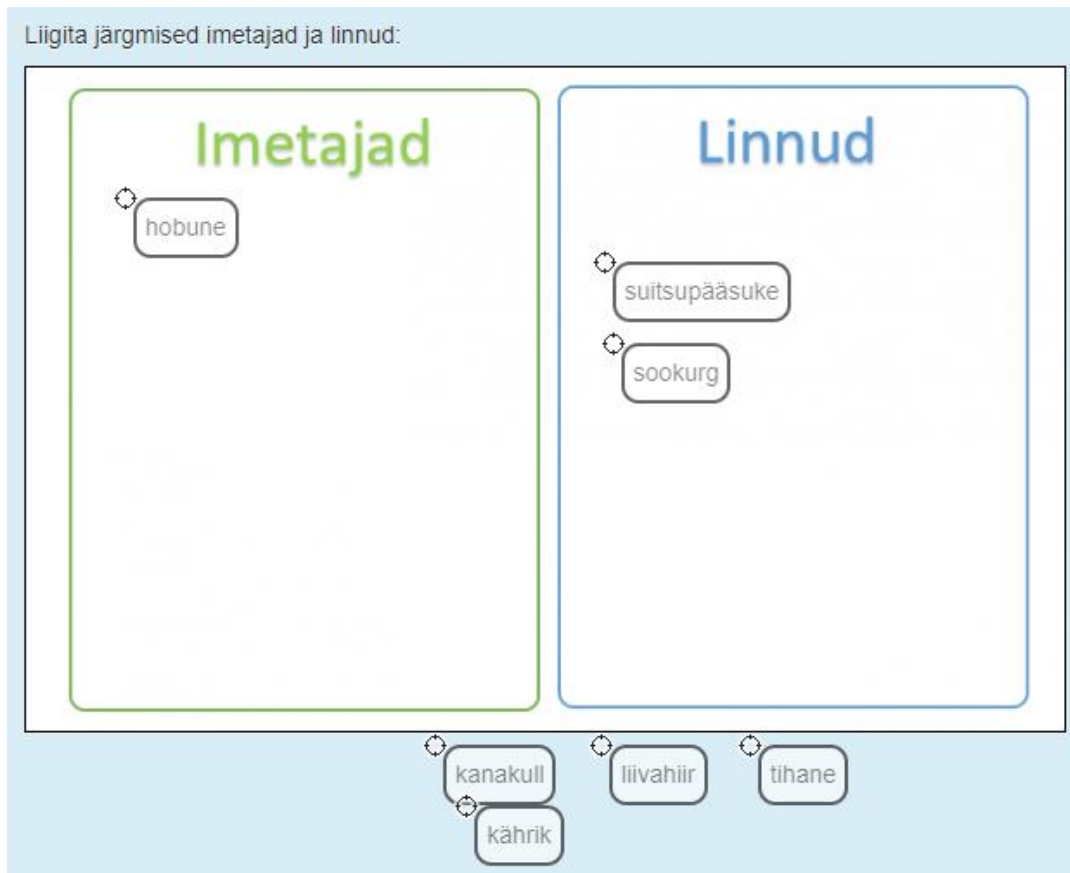
- Selgitus: lünktekst, kus on sõnad ette antud ja õiged vastused tuleb õigetesse kohtadesse lohistada.
- Näide: vt joonis 13.
- Automaatkontroll: jah

Enamlevinud paberi suurus on , selle mõõdud on  mm.

Joonis 13. Lohista teksti ülesanne [18]

#### 14) lohistatavad märgised

- Selgitus: taustapildile kukutusladele lohistatakse erinevaid märgiseid, mis on ette antud.
- Näide: vt joonis 14.
- Automaatkontroll: jah



Joonis 14. Lohistatavad märgised ülesanne [18]

#### 15) Music Theory

- Selgitus: saab kontrollida vastaja teadmisi muusika teoorias näiteks nootide ja heliridadega.
- Näide: vt joonis 15.
- Automaatkontroll: jah



Kirjuta regulaaravaldis, mis aksepteerib järgmisi lauseid.

"Teenisin 9 punkti"

"Teenisin 3 punkti"

"Teenisin 27 punkti"

"Teenisin 105 punkti"

Vastus:

*Joonis 17. Regulaaravaldisega lühivastuse ülesanne*

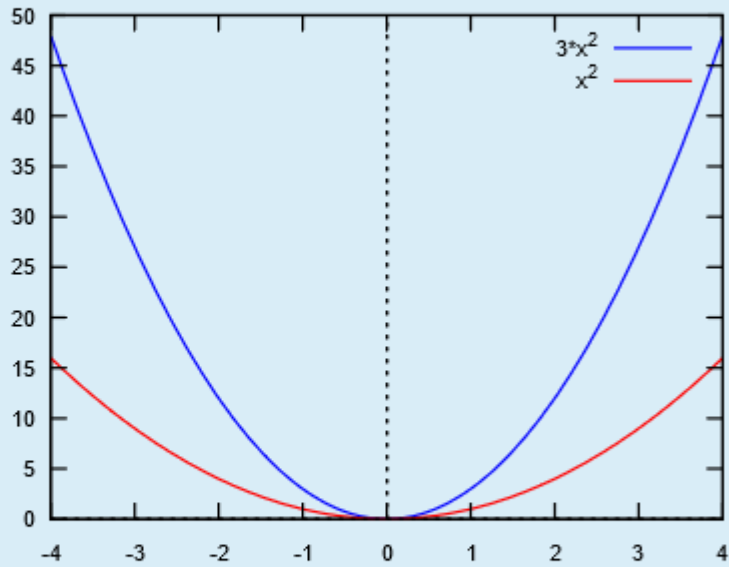
### 18) STACK

- Selgitus: laseb vastuseks sisestada funktsioone, võrrandeid, maatrikseid ja muid matemaatilisi avaldiseid.
- Näide: vt joonis 18.
- Automaatkontroll: jah

Leia funktsiooni  $f(x) = 3 \cdot x^2$  väärtus kui  $x = 2$

$f(2) =$

Järgmisel graafikul on kaks funktsiooni;  $f(x) = 3 \cdot x^2$  ja  $y(x) = x^2$



Kas need funktsioonid on paaris või paaritud?

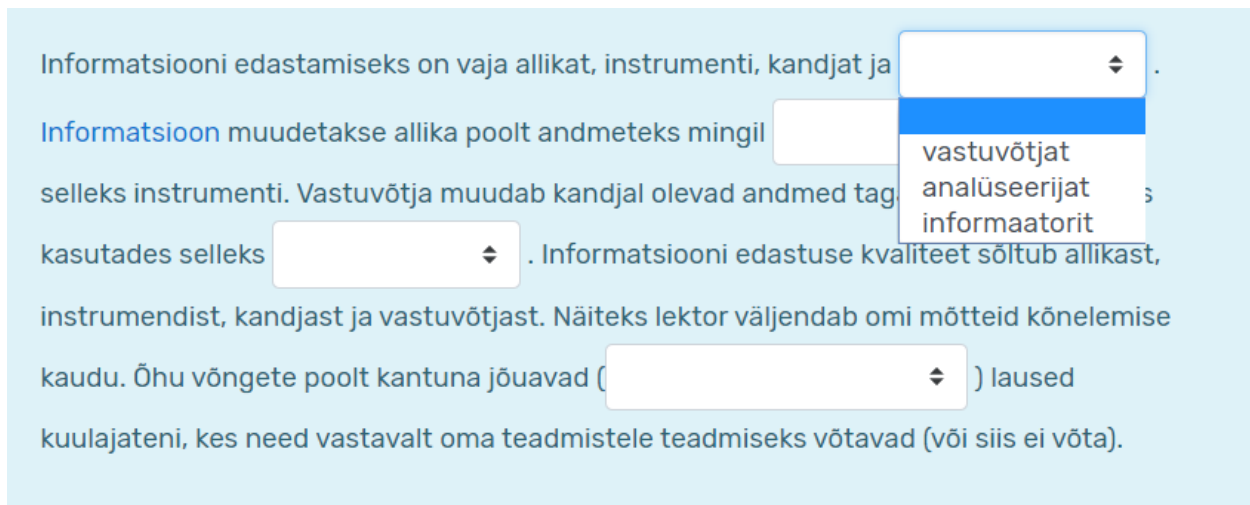
- paaris  
 paaritud

Kontrolli

Joonis 18. STACK ülesanne [18]

19) vali puuduvad sõnad

- Selgitus: tekstis iga lünga juures on etteantud vastusevariandid.
- Näide: vt joonis 19.
- Automaatkontroll: jah [18]



Joonis 19. Vali puuduvad sõnad ülesanne

Iga testiküsimuse vastust hinnatakse numbriliselt ja terve kursuse peale on kasutada ainult üks täheline hindekskala, mida kasutatakse ülikoolis lõpphinde määramisel. Tähelisel skaalal on Moodle'is vaikimisi tähtede vahemikud olemas, aga neid saab ka muuta [19]. Testide puhul saab hindeks olla kas punktisumma või arvestatud ja mittearvestatud. Näiteks alates 80% on test arvestatud ja vähemate punktide korral on testi tulemuseks mittearvestatud [19].

Ka lõpphinnet võib lasta automaatselt arvutada ja kuvada. Olenevalt kursusel omandatud hinnete kujust ja lõpphinde vormingust tuleb luua valem. Lõpphinde väljapaneku üks tingimustest võib olla, kas kõik kursusel olnud testid on saanud hindele „arvestatud“ ja vastasel juhul on terve kursus mittearvestatud [19].

Moodle'is määratud lõpphinde saab üle kanda seotud kursusele ÕISi. ÕIS on Tartu Ülikooli õppekorralduse infovahetuskeskkond [20]. ÕISi ei saa hindeid üle kanda, kui kursusel olev hinne ei kuulu õigesse hindedüsteemi, näiteks lõpphindeks on tähtede asemel arvestatud/mittearvestatud või punktid. Kui kursusel õppija pole Moodle'i kursusele sisenenud või pole sooritanud ühtegi ülesannet, siis kandub ÕISi protokoll automaatselt „mitteilmunud“ [19].

#### 2.4.2. HotPotatoes

HotPotatoes on programmide kogu, mis koosneb kuuest programmist, mis on loodud keeleõpetajatele, et nad saaksid teha õpilastele interaktiivseid ülesandeid, mis aitaksid õpilastel paremini uut keelt omandada. Õpetajad saavad lasta programmil anda õpilastele automaatset tagasisidet,

mis võimaldab õpilastel oma vigu kohe parandada. Kui õpetaja soovib, saab ta programmil lasta oma meili peale saata õpilaste küsimuste vastuste tulemused [21].

Kuus programmi, millest HotPotatoes koosneb ja millest igaihega saab teha erineva interaktiivse küsimuse, on [21]:

- a) JBC (mitme valikuga küsimus);
- b) JQuiz (pikad vastused);
- c) JMix (sõnade järjekorda seadmine);
- d) JCross (ristsõna);
- e) JCloze (lünktekst);
- f) JMatch (paaride leidmised).

Kõik kuus programmi on ehituselt sarnased: kui õpitakse ära, kuidas ühes programmis küsimustik teha, õpitakse ka teised programmid lihtsalt selgeks [21].

Moodle'is saab kasutada HotPotatoes testi. Nagu Moodle'i testidel, saab HotPotatoes testi automaatselt hinnata ja lisada tulemused automaatselt ka hindetabelisse [22].

HotPotatoes erineb Moodle'is kasutatavatest küsimustest ainult ristsõna ülesandega. Kõik ülejäänud HotPotatoes ülesannete liigid kattuvad Moodle'i omadega. Näiteks sõnade järjekorda seadmise ülesanne HotPotatoes programmis on sama põhimõttega, mis reastamine Moodle'is. HotPotatoes ei anna Moodle'ile palju juurde, kuna automaatkontrolli võimalused ei ole paremad ja ristsõna koos selle kontrolliga on ainus, mis on süsteemil HotPotatoes, aga Moodle'is pole.

### 2.4.3. TestSQL

Charles Boisvert jt [23] tutvustavad avatud tarkvara TestSQL, kuhu saab oma andmebaasi importida .sqlite formaadis ja seejärel kirjutada SQL-keeles vaateid, mida programm ka kohe kontrollib. Programmis ei saa kõiki SQL vaateid ja kontrole teha, aga seal saab kontrollida põhioskusi. Tagasisides antakse võimalus ka korrigeerimistoiminguid vaadata ja nende põhjal parandusi teha. Kuigi tudengi oskusi ei saa täismõõdus hinnata TestSQL-is tagasiside põhjal, teeb see programm tagasiside andmise natuke lihtsamaks ja kiiremaks.

Rohkem materjale antud programmi kohta ei leitud. Küll aga leidub tudengite poolt loodud sarnaseid programme Tartu Ülikooli andmebaasis. Kahest neist räägitakse järgnevas alampeatükis.

#### 2.4.4. Spetsiaalne kontrolliv tarkvara kursuse „Andmebaasid“ jaoks

Marten Siiber [24] kirjutas oma bakalaureuse lõputöö raames Java programmi, mis aitab automaatselt testida kursuse ”Andmebaasid” SQL Anywhere andmebaasi, mida tudengid täiendavad kodutöodes. Programm kontrollib etteantud nõutele vastamist. Siiberi loodud automaatsete kasutavad kõik praktikumide juhendajad.

Robert Sepp [25] koostas sarnaselt Matern Siiberile “Andmebaaside” kursuse jaoks automaattestid, et kontrollida üliõpilaste kodutööde korrektsust. Tuuakse välja kuruse suur maht ja automaatsete testide vajalikkus. Sepa töö erineb Siiberi omast selle poolest, et Siiberi automaattestid on mõeldud andmebaas Ope jaoks, aga Sepa oma on mõeldud andmebaasi Edu testimiseks. Sepa loodud automaattestid on hetkel uuendamisel, sest kodused ülesanded on muutunud, aga kui uued testid valmis saavad, siis kasutavad neid kõik praktikumide juhendajad.

#### 2.4.5. Murelahendaja

Murelahendaja on samm-sammuline tõrkeotsija [2], mis on loodud kursustele “Programmeerimise alused” ja “Programmeerimine maalähedasel”. Olemuselt on see universaalne ja seda saab rakendada mistahes kursuse puhul, aga ka organisatoorse teabe edastamise abilise. Veebirakenduse eesmärk on lasta kursusel osalejatel luua ise tõrkeotsijaid, et oma koodi hinnata ja leida koodis peituv viga, kui kood ei lähe kontrollist vigadeta läbi. Tänu antud veebirakendusele vähenes õppejõududele koodi parandamiseks saadetud e-kirjade hulk märkimisväärselt ja inimesed said ise oma probleemide lahenduste jälile.

Murelahendaja töötab küsimustepuuna, kus abivajaja saab oma mure kohta vastata erinevatele küsimustele. Nii liigub ta edasi järgmiste küsimuste juurde, mille vastused või millele lisatud informatsioon aitavad tudengi mure lahendada. Kui Murelahendaja ei aita, tuleb õppejõuga ühendust võtta. Kõik õppejõud saavad oma juhendatava kursuse jaoks Murelahendajasse küsimusi moodustada ja lisainformatsiooni panna.

Murelahendaja looja Vello Vaherpuu sõnul peaks veebirakendus olema rakendatav ka teistele kursustele [2]. “Andmebaaside” kursusel, kus tudengil tuleb oma andmebaasi täiendada väikeste kodutöödega, nagu vaadete loomine ja SQL päringute koostamine, oleks sarnasest programmist palju kasu. Kui tudeng saaks leida Murelahendaja abil, kus on tema programmis viga, kui seda või neid peaks leiduma, siis oleks selline automaatne tagasiside kiireim moodus õige lahenduse juurde jõudmiseks.

#### 2.4.6. Ülevaade teistest internetis kasutatavatest automaattestimise vahenditest

Kui internetist otsida automaatseid hindajaid, siis tulevad kõige sagedamini esile programmid, mis on mõeldud valikvastustega küsimustele, kus tuleb üks vastus ära märkida, näiteks Gradecam [26] ja ZipGrade [27]. Leidub ka palju Moodle'iga sarnaseid lehekülgi, kus ei ole oluliselt rohkem ega vähem võimalusi, näiteks Formative [28], Edmodo [29] ja Showbie [30]. On olemas õpilaste testide tagasiside programmid õpetajatele, kes saavad pärast iga õpilase poolt sooritatud testi teada, mis oli töös hästi ja mida oleks õpilastel vaja rohkem õppida või üle korrata, näiteks BookWidgets [31]. On olemas ka plagiadikontrollid, näiteks Viper Plagiarism Checker [32], aga plagiadikontrollija URKUND [33] on Tartu Ülikoolil Moodle'is olemas. Enamik nendest rakendustest on tasulised.

### 3. “Andmebaaside” kursuse õppematerjalid

Antud peatükis selgitatakse, mida antud bakalaureusetöö käigus õppematerjalideks tehti ja miks. Esimeses alampeatükis räägitakse eksami ülesannetest, teises Oma Suurest Projektist ja kolmandas ristsõnast.

#### 3.1. Eksami esimese ja kolmanda ülesande variandid

“Andmebaaside” eksam koosneb mitmest erinevast ülesandest, mille lahendamise oskused on omandatud kursuse jooksul. Nende ülesannetega kontrollitakse, kas tudeng on saavutanud kursuse eesmärgi.

Õppejõududel on vaja eksamiülesannetest rohkem variante, mida eksamil kasutada, et samasugused variandid ei satuks lähestikku ja kõrvuti istuvad tudengid ei saaks üksteise pealt maha kirjutada. Seetõttu koostatakse uued eksamiülesanded. Uute variantide loomisega kaob oht, et tudengid on vanemate kursuse läbinud tudengite käest eksamivariante saanud ja need kodus ette lahendanud. Siinse töö käigus koostati lisavariandid just esimesele ja kolmandale ülesandele.

Esimene ülesanne koosneb tekstist ja kolmest sarnasest andmebaasi graafilisest mudelist. Teksti põhjal tuleb eksaminandil valida kolmest võimalikust mudeli variandist kõige õigem. Eksaminand peab kontrollima, et seosed (1:n ehk üks mitmele seos [34]) oleksid õiget pidi ja et andmebaasi mudelid ei oleks ebapraktiliste olemite atribuutidega.

Kolmas ülesanne koosneb lühemast tekstist ja etteantud relatsioonist ning eksaminand peab oskama määrata funktsionaalseid seoseid tunnuste vahel, kontrollima normaalkujusid, määrama relatsiooni võtmeid, viima vajadusel relatsiooni kolmandale normaalkujule, vastama mõnele küsimusele ja oma vastuseid põhjendada.

Esimese ülesandega oli raskusi valede mudelivariantide loomisel, et need poleks liiga lihtsalt leitavad. Algne eesmärk oli kolm kuni viis ülesannet teha. Kokku sai loodud kolm varianti esimesest ülesandest (vt lisa 1). Kolmanda ülesandega oli raskusi ülesande kitsendamise ja teksti järgi funktsionaalsete sõltuvuste määramisega. Algne eesmärk oli kolm kuni viis ülesannet teha. Kokku sai loodud viis varianti kolmandast ülesandest (vt lisa 2).

### 3.2. Oma Suur Projekt

Oma Suur Projekt on kursuse “Andmebaasid” kohustuslik osa. Projekt on rühmatöö, kus tudengid peavad moodustama kahe- kuni kolmeliikmelised rühmad ja valima teema, mille põhjal nad teevad andmebaasi, vaated ja normaalkujud. Andmed võib alla laadida internetist ja võib ka ise välja mõelda. Projekt tuleb esitada semestri lõpus.

Selleks, et kursusel osalejad mõistaksid paremini, mida neilt antud rühmatöös oodatakse ja kuidas tuleks tööd vormistada, valiti paar paremat näidislahendust eelmise aasta töödest ja need antakse tudengitele avalikuks materjaliks. Näidisteks valiti laialdasemalt tuntud teemad, näiteks võistlused ja sissetulekuandmebaas, et projekti ülesehitus oleks kõigile kergesti mõistetav. See on vajalik, et tudeng saaks Oma Suure Projekti ülesandes paremini hakkama ja eksamiks paremini valmistuda, sest rühmatööd tehakse korraldada ka eksami jaoks.

Lisaks oli vaja täiendada Oma Suure Projekti ülesande püstituste valikute nimekirja, et tudengitel oleks suurem valik, millest nad saavad endale vajadusel valdkonna valida, kui neil endal ideed ei ole. Ülesande püstituses on kirjas probleem, valdkonna natuke laiem kirjeldus ja andmebaasi kasutajad.

Kontrollitakse, kas „Taaskasutuspoe“ tekstist on võimalik saada mudel projektis kasutamiseks. Võetakse ette ülesande püstitus ja proovitakse mudeli jaoks andmeid välja noppida. Rasvase kirjega märgitakse olemid, rasvase kirje ja allajoonimisega tegevused/suhted, ainult allajoonimisega atribuudid.

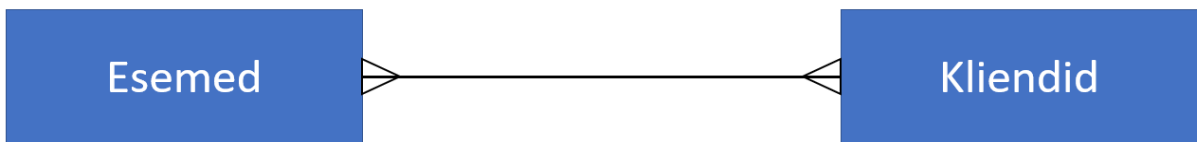
**Probleem:** Taaskasutuse **poel** on kahte sorti **kliendid**. Ühed, kes **ostavad** poest asju, ja teised, kes **toovad** poodi asju. Need, kes toovad oma vanu asju müümiseks, saavad 20% nende eseme **müügi** tulust endale. Kogu info on kantud raamatusse, aga poe omanik soovib olla kaasaegne ja paberimajanduse arvutisse üle viia.

**Kirjeldus:** Igal **esemel** on oma unikaalne kood, mis on seotud eseme vana omanikuga. Ühel esemete poodi toojal võib olla mitu eset. Kui neil on tekkinud klient, kes külastab poodi tihti ja ostab nädala kohta vähemalt ühe eseme, siis hakatakse sellele kliendile soovi korral tegema püsikliendi allahindlust 5% (selleks peab klient ise olema nõus, et tema ostukordade ja ostetud esemete arvu jälgitakse).

### Kasutajad:

1. Taaskasutuse poe müüjad, kes peavad arvestama, kui palju mingile eseme toojale raha peab andma ja kui palju on pood ise **tulu teeninud**. Lisaks peavad nad suutma jälgida, kes on püsikliendid, et nad oskaksid neile püsikliendi soodustust teha.
2. Poe omanik tahab vahepeal isiklikust huvist teha statistikat, kui palju on mingi esemete tooja raha teeninud nende poe abil ja kui palju nad ise nädalas, kuus ja aastas teenivad müügi pealt ja kui suured on poepidamise **kulud**. Lisaks huvitab teda kui palju on neil püsikliente.

Kui alguses välja noppida ainult kaks olemit, mille vahele tuleb taaskasutuspoed, siis saame kontseptsuaalse ER-diagrammi, kus on seos m:n [36] (vt joonis 20). Joonis on tehtud programmi Microsoft PowerPoint abil.



Joonis 20. Kontseptuaalne ER-diagramm

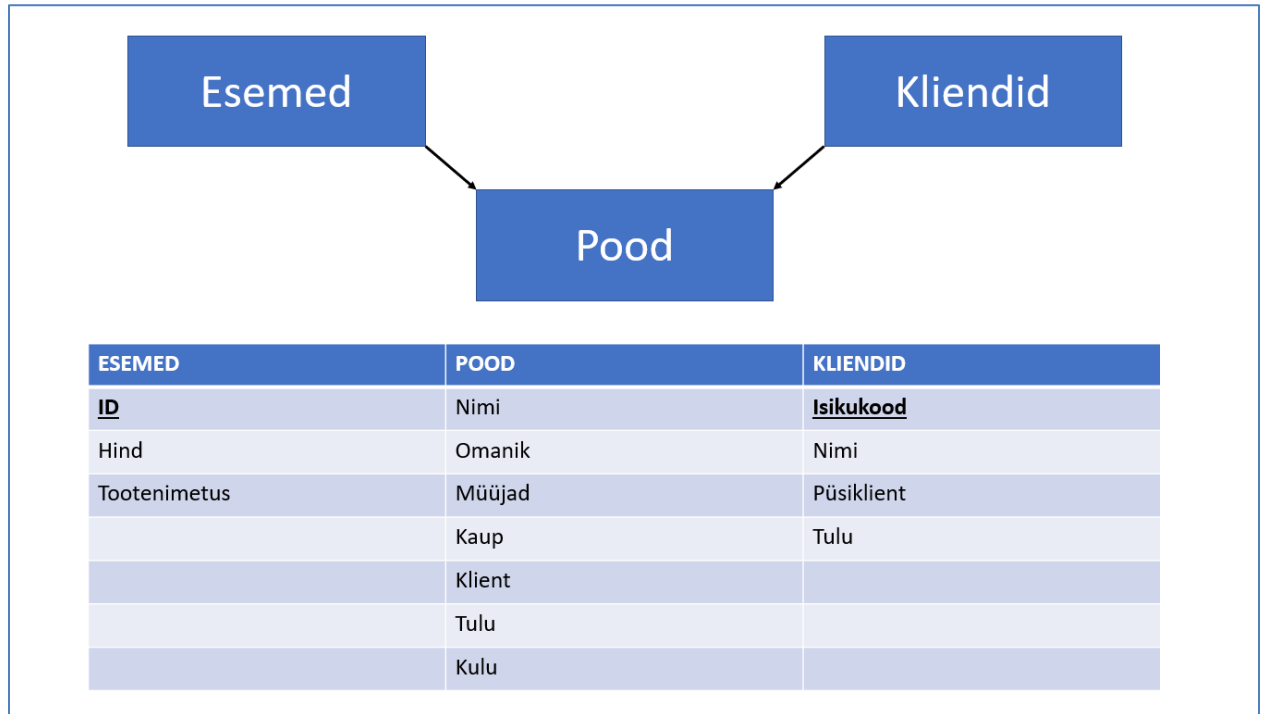
Selle teksti tulemusel saadakse loogiline ER-diagramm, ehk olemi-suhte diagramm, kus on määratletud olemite kõige üldisemad atribuudid ja seosed [36] (vt joonis 21). Joonis on tehtud programmi Microsoft PowerPoint abil.



Esemed	Kliendid
ID	Püsiklient
	Tulu

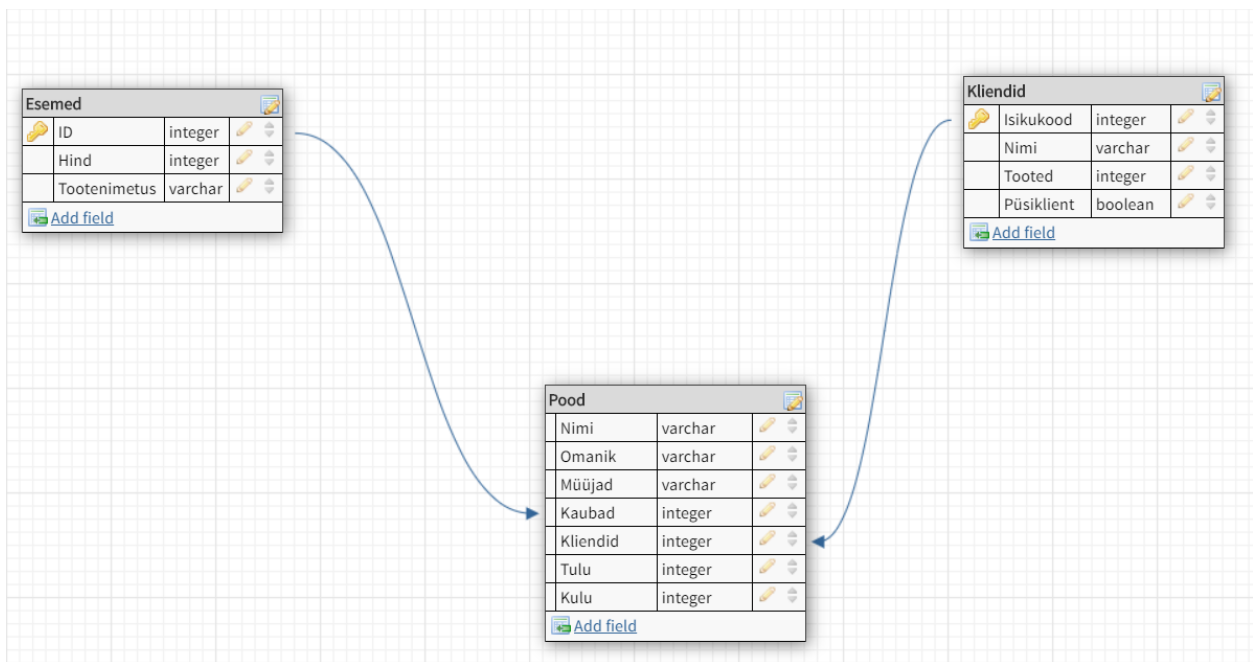
Joonis 21. Loogiline ER-diagramm

Sellest olemi-suhte diagrammist saadakse täiendamisel füüsiline ER-diagramm, ehk määratletud on kõik olemite atribuudid ja tabelitevahelised seosed (vt joonis 22). Joonis on tehtud programmi Microsoft PowerPoint abil.



Joonis 22. Füüsiline ER-diagramm

Lõpuks saab teha mudeli, teisendades ja täiendades füüsilist ER-diagrammi (vt joonis 23). Joonis sai tehtud programmi DBDesigner abil.



Joonis 23. Taaskasutuspoie algeline mudel

Edaspidi tuleks mudelit põhjalikumaks teha. Süvenedes valdkonda lisatakse seostele nimesid ja veel rohkem olemeid ja atribuute.

Kursuse „Andmebaasid“ õppejõud kiitis valitud Oma Suure Projekti näidislahendused heaks. Kokku valiti näidislahendusteks kolm eelmise aasta tööd (vt lisa 3). Oma Suure Projekti ülesande püstitused meeldisid õppejõule ja need võetakse edaspidi kasutusele. Kokku lisandus neli ülesande püstitust (vt lisa 4).

### 3.3.Ristsõna

Tricia M. Davis jt [37] on väitnud oma efektiivse õppimise raamatus, et ristsõnu on hea kasutada terminoloogia, definitsioonide ja õigekirja õppimiseks. Kuna ristsõna täitmiseks peab sõna kirjutama korrektset, siis on ka sõnade õigekirja õppimine täpsem. Ristsõnad on klassis enimkasutatud mängimisviis. Ristsõna lahendamine ei nõua ka selgitust, sest paljud on neid juba varasemalt lahendanud.

John E. Hallman jt [38] viisid läbi uuringu, kus õpilased tegid töö nii ristsõna kui ka täida-lüngad vormis. Olenemata erialast, kursusest ja soost, lahendati ristsõna test edukamalt. Kuigi lünkade täitmise testi puhul prooviti rohkem vastata, vastati ka suurema tõenäosusega valesti. Banset väitis,

et ristõnade puhul kasutavad tudengid ka visuaalset mälu, sest lahendajad näevad, mitmest tähest vastus koosneb.

Tiia Juhansoo jt [39] on seoses ühe projektiga kirjutanud raamatu „Ajutreeningu käsiraamat eakatele“ ja seal on kirjas, et aju töökorras hoidmiseks on vaja aju treenida. Selleks sobib hariduse omandamine või erksust nõudvate harrastusega tegelemine, nagu näiteks ristsõnad, mälumängud ja sudokud.

Kursusel “Andmebaasid” on Moodle’i keskkonnas olemas sõnastik, mis sisaldab palju kursuse mõisteid. Valitud mõisted sisestati erinevatesse ristsõna loovatesse programmidesse. Loengute põhjal tehtud ristsõnade jaoks kasutati loengute täistekste, mis leiduvad kursuse „Andmebaasid“ Moodle’i keskkonnas.

Uurides, millist internetis leiduvat programmi saaks kasutada ristsõna automaatseks koostamiseks, tuli välja, et enamus ristsõna moodustajatest on tasulised. Väiksemamahulised programmid, mis suudavad sisendiks võtta kuni kümme või kakkümmend mõistet, on liiga väikesed antud kursuse mõistete mahu jaoks, näiteks The Teacher’s Corner [40]. Mõne programmiga on võimalik ristsõna tasuta koostada, aga pole võimalust tasuta printida, näiteks Discovery Educationi leheküljel asuv ristsõnamoodustaja [41]. On üks lehekülg, kus saab ristsõna salvestada ja printida, aga kui ristsõna koostaja ei ole maksev klient, siis läheb ristsõna automaatselt üles ja kõigile nähtavaks, mida õpetajad/õppejõud pigem ei soovi, sest siis pole ristsõnal mõtet, kui lahendajad leiavad lahenduskäigu internetist, näiteks Crossword Labs [42]. Mõnes programmis on tasuta proovimise periood, näiteks Crossword Hobbyist [43].

Lõpuks otsustati crosswordhobbyist.com lehekülje kasuks, sest seal oli tasuta proovimise aeg üks kuu ja sai sisestada kuni 50 mõistet. Kõik “Andmebaaside” kursuse sõnastiku mõisted mahtusid etteantud piirangu sisse. Lehekülje vasakus ääres tuleb sisestada mõiste ja seletus samale reale eraldi lahtritesse. Ü asemel on kasutatud tähte y, sest inglisekeelne programm jättis ü tähe lihtsalt vahele, aga ristsõna lahendamine sellest ei sõltu. Seejärel tuleb vajutada nuppu “Arrange” ja programm katsetab ise läbi, kuidas mõisteid paigutada ja lisab tähendused numbriliselt ristsõnast paremale. Kõik mõisted, mis ristsõnasse ei mahtunud, tõstetakse Scratchpadi all olevasse lahtrisse. “Preview + Publish” vajutades avaneb uus aken, kus tuleb oma mõisted üle kontrollida. Mõisteid saab muuta, aga kui kõik on nii, nagu koostaja soovib, saab valida “Next Step”. Seejärel küsitakse viimane küsimus - mis tüüpi ristsõnaga on tegu? Variandid on lõbu, personaalne ja õppega seotud.

Pärast ühe valimist saab vajutada “Publish!”. Siis näidatakse ristsõna valmiskujul ja antakse luba seda printida ja salvestada arvutisse PDF-formaadis.

Kui ristsõna koostaja soovib ise kõiki sõnu paigutada, on tal selleks võimalus olemas, valides programmi avalehel ajalehe stiilis ristsõna, kus ristsõnakoostaja saab lisada musti kaste, mõistete märksõnu, ringe ruutude sisse ja värvilisi kaste.

Suurt ristsõna saab kasutada kursusel “Andmebaasid” loengus lisapunkti teenimiseks. Kui tudengil on loengus teenitud miinimumpunktidest jäänud üks puudu, saab ta lahendada ristsõna koduülesandena ja teenida vajaliku lisapunkti. Väiksemaid ristsõnu saab kasutada loenguülesandena (vt lisa 5).

## Kokkuvõte

Töö eesmärk oli luua Tartu Ülikooli kursusel „Andmebaasid“ kasutamiseks juurde tudengitele mõeldud materjale: erinevate ülesannete variante eksamiteks, kursuse mõistetega ristsõna, Oma Suure Projekti näidislahendused ja Oma Suure Projekti ülesande püstitused. Lisaks uurida automaatkontrolli võimalusi kursuse „Andmebaasid“ jaoks.

Automaatkontrolli sai uuritud. Automaatkontrolli võimalusi on palju: Moodle, HotPotatoes ja teised internetis leiduvad programmid. „Andmebaaside“ kursuse jaoks on loodud andmebaaside automaatsete TÜ Arvutiteaduse instituudi bakalaureusetööde raames. Kahjuks pole veel loenguülesannete ega eksamite automaatsete, mis kergendaksid õppejõudude tööd.

Eksami esimese ja kolmanda ülesande variante sai loodud analoogiselt eelmistele aastatele. Antud töö juhendajale meeldisid ülesannete ideed, aga esimese ülesande valed variandid olid alul liiga kergesti leitavad. Kolmanda ülesande variantide loomisega oli raskusi, sest funktsionaalseid sõltuvusi tuli kogu aeg kontrollida, et need sobiksid tekstiga ja valed variandid ei muutuks eksamil liiga kergesti eristatavaks. Oma Suure Projekti jaoks sai välja valitud näidisvariante ja loodud uusi projekti ülesande püstitusi, mida tudengid saavad tulevikus kasutada. Antud töö juhendajale taaskord meeldisid ülesande ideed ja Oma Suure Projekti ülesande püstitustega probleeme ei tekkinud. Näidislahendused, mis välja valiti, said heakskiidu ka kursuse „Andmebaasid“ õppejõult. Kursusel kasutamiseks sai loodud ka ristsõna kursuse mõistetega. Alguses tekkis segadus, mille tarbeks ristsõna vaja on, aga lõpuks sai loodud suurem ristsõna kursuse sõnastiku mõistetega ja ka mõned loenguteemalised väiksemad ristsõnad.

Materjalide täiendamine aitas autoril kaks aastat tagasi läbitud ainet meelde tuletada. Autor sai esmakordselt õppejõu tööd väikses mahus proovida. Eksamiülesannete loomine arendab loogilist mõtlemist, sest tuleb välja mõelda tekst ja tuleb olla kindel, et ülesanne on üldse lahendatav.

Töö käigus loodud materjal võetakse kursusel „Andmebaasid“ kasutusele nii kauaks, kuni need on asjakohased. Automaatkontrolli uurimine ja suurte kursuste probleemide analüüs tekitab loodetavasti järgmise aasta lõputööde tegijatele tahtmise suurte kursuste õppejõude aidata.

## Viidatud kirjandus

- [1] LTAT.03.004 - Andmebaasid (6EAP), Tartu Ülikooli ÕISIS olev aine info, <https://ois2.ut.ee/#/courses/LTAT.03.004/version/28c4f646d355e40dc386a970b7d99838/details>, (viimati vaadatud 29.04.2020)
- [2] Vello Vaherpuu, Murelahendajate loomise keskkond, TÜ arvutiteaduse instituudi bakalaureusetöö, 2016
- [3] Moodle'is "Andmebaasid LTAT.03.004" kursusel asuv õpijuhiskirjandus, [https://moodle.ut.ee/pluginfile.php/1095676/mod\\_resource/content/5/%C3%95pijuhis\\_2020k.pdf](https://moodle.ut.ee/pluginfile.php/1095676/mod_resource/content/5/%C3%95pijuhis_2020k.pdf) (viimati vaadatud 29.04)
- [4] Cambridge Dictionary, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/automated>
- [5] Lexico, <https://www.lexico.com/en/definition/control>
- [6] EDUHAPPY, Automated Grading System, Grading System automates the complex process, <http://edu-happy.com/automated-grading-system/> (viimati vaadatud 16.04.2020)
- [7] Teresa Salcedo, Hastac, Automated Grading, published June 13, 2013 <https://www.hastac.org/blogs/tsalcedo/2013/06/13/automated-grading> (viimati vaadatud 16.04.2020)
- [8] Stanford University, Teaching Commons, Assessing Student Learning, <https://teachingcommons.stanford.edu/resources/teaching/evaluating-students/assessing-student-learning> (viimati vaadatud 17.04.2020)
- [9] Stanford University, Teaching Commons, Automated Grading of Exercises, <https://teachingcommons.stanford.edu/resources/teaching/evaluating-students/assessing-student-learning/automated-grading-exercises> (viimati vaadatud 17.04.2020)
- [10] Columbus City Schools, CCS Teacher Performance Rubric, [https://www.nctq.org/dmsView/OTES\\_Rubric3](https://www.nctq.org/dmsView/OTES_Rubric3) (viimati vaadatud 17.04.2020)
- [11] Education Reform, Rubric, last updated 08.29.13 <https://www.edglossary.org/rubric/> (viimati vaadatud 17.04.2020)
- [12] IGI Global, What is Automated Feedback, <https://www.igi-global.com/dictionary/using-automated-feedback-to-improve-writing-quality/50921> (viimati vaadatud 30.04.2020)
- [13] Fabienne M. Van der Kleij, Remco C. W. Feskens, Theo J. H. M. Eggen, *Sage Journals*, Review of Educational Research, Effects of Feedback in a Computer-Based Environment on

- Students' Learning Outcomes: A Meta-Analysis, first published December 1, 2015  
<https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0034654314564881> (viimati vaadatud 30.04.2020)
- [14] Karel A. Kroeze, Stéphanie M. van den Berg, Ard W. Lazonder, Bernard P. Veldkamp and Ton de Jong, Automated Feedback Can Improve Hypothesis Quality, *frontiers in Education*,  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/feduc.2018.00116/full>, 4.01.2019
- [15] Van der Kleij, F. M., Feskens, R. C. W., and Eggen, T. J. H. M., Effects of feedback in a computer-based learning environment on students' learning outcomes: a meta-analysis, 2015
- [16] Starred, *The Ultimate Guide to Candidate Experience*, Chapter 5: Candidate Experience Feedback: Manual vs Automated, <https://www.starred.com/candidate-experience-feedback-guide/automated-feedback/> (viimati vaadatud 17.04.2020)
- [17] Hussam Aldriye<sup>1</sup>, Asma Alkhalaf<sup>2</sup>, Muath Alkhalaf<sup>3</sup>, Computer Science at the Collage of Computer, King Saud University, Riyadh, Saudi Arabia<sup>1,3</sup>, Computer Science at Alrass Collage of Science and Arts, Quassim University, Quassim, Saudi Arabia<sup>2</sup>, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 10. No. 3, [https://thesai.org/Downloads/Volume10No3/Paper\\_28-Automated\\_Grading\\_Systems.pdf](https://thesai.org/Downloads/Volume10No3/Paper_28-Automated_Grading_Systems.pdf), 2019
- [18] TÜ elukestva õppe keskus, Küsimuste tüübid, <https://sisu.ut.ee/juhendid/k%C3%BCsimuste-t%C3%BC%C3%BCbid> (viimati vaadatud 9.12.2019)
- [19] TÜ elukestva õppe keskus, Õppijate hindamine Moodle'is, <https://sisu.ut.ee/juhendid/%C3%B5ppijate-hindamine-moodleis> (viimati vaadatud 9.12.2019)
- [20] Tartu Ülikool, ÕIS – mis ja milleks?, <https://wiki.ut.ee/pages/viewpage.action?pageId=15600355> (viimati vaadatud 05.05.2020)
- [21] Paula Winke, Georgetown University, and David MacGregor, the Center of Applied Linguistics, *Language Learning & Technology*, Review of Hot Potatoes, Vol. 5. Num. 2, p. 28-33, [https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/25125/1/05\\_02\\_review3.pdf](https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/25125/1/05_02_review3.pdf), May 2001
- [22] TÜ elukestva õppe keskus, HotPotatoes test, <https://sisu.ut.ee/juhendid/hot-potatoes-test> (viimati vaadatud 30.04)
- [23] Charles Boisvert, Konstantinos Domdouzis, Joshua License, A Comparative Analysis of Student SQL and Relational Database Knowledge Using Automated Grading Tools, *International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, conference Jerez, Spain, 2018, p. 2-3

- [24] Marten Siiber, Aine “Andmebaasid” automaattestimise vahend, TÜ Arvutiteaduse instituudi bakalaureusetöö, 2015
- [25] Robert Sepp, Automaattestide loomine andmebaasile Edu, TÜ Arvutiteaduse instituudi bakalaureusetöö, 2018
- [26] Gradecam, a program with automatic control, <https://gradecam.com/> (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [27] ZipGrade, a program with automatic control, <https://www.zipgrade.com/> (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [28] Formative, a program with automatic control, <https://goformative.com/> (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [29] Edmodo, a programm that is similar to Moodle, but only uses communication and material sharing, <https://go.edmodo.com/teachers/> (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [30] Showbie, a programm that is similar to Moodle, but only uses communication and material sharing, <https://www.showbie.com/features/> (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [31] BookWidgets interactive learning, a program with automatic control, <https://www.bookwidgets.com/> (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [32] Viper, plagiarism checker, <https://www.scanmyessay.com/> (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [33] Tartu Ülikooli e-õppe ajakiri, „Plagiaadituvastus Taartu Ülikoolis“, <https://etu.ut.ee/2017/urkund/>, kevad 2017, (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [34] Moodle’is „Andmebaaside“ kursuse all olev E-R teemalise loengu materjal, [https://moodle.ut.ee/pluginfile.php/1396386/mod\\_resource/content/1/L02\\_graafiline\\_mudel.pdf](https://moodle.ut.ee/pluginfile.php/1396386/mod_resource/content/1/L02_graafiline_mudel.pdf) (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [35] Moodle’is „Andmebaaside“ kursuse all olev juhend rühmatöö jaoks, Rühmatöö: andmebaasi projekt, [https://moodle.ut.ee/pluginfile.php/1138560/mod\\_resource/content/2/OS%C3%9C%20juhend\\_20.pdf](https://moodle.ut.ee/pluginfile.php/1138560/mod_resource/content/2/OS%C3%9C%20juhend_20.pdf) (viimati vaadatud 30.04)
- [36] Vambola Leping, Moodle’is „Andmebaaside“ kursuse all olev „Graafilised andmemudelid ja nende koostamise vahendid“ teemalise loengu materjal, [https://moodle.ut.ee/pluginfile.php/1384361/mod\\_resource/content/2/Entity%20Relationship%20Diagram\\_est.pdf](https://moodle.ut.ee/pluginfile.php/1384361/mod_resource/content/2/Entity%20Relationship%20Diagram_est.pdf), 09.03.2020 (viimati vaadatud 3.05.2020)

- [37] Tricia M. Davis, Brooke Shepherd, Tara Zwiefelhofer, Reviewing for Exams: Do Crossword Puzzles Help in the Success of Student Learning?, *The Journal of Effective Teaching*, Vol. 9, No. 3, University of Wisconsin, [https://uncw.edu/jet/articles/vol9\\_3/davis.pdf](https://uncw.edu/jet/articles/vol9_3/davis.pdf), 2009, p. 5-6
- [38] John E. Hallman, Glenda M. Borchert and Edgar T. Clemens, Student Characteristics and The Crossword Puzzle as a Teaching/Examination Tool, published by North American Colleges and Teachers of Agriculture (NACTA), <https://www-jstor-org.ezproxy.utlib.ut.ee/stable/pdf/43764886.pdf?refreqid=excelsior%3A00fb8e3dea9bbba4ee4ea5d36fe241d>, 1992, p. 45-46
- [39] Tiia Juhansoo, Anne Ehasalu, Merike Kravets. "Ajutreeningu käsiraamat eakatele". Projekt: "MINDWELLNESS PROJECT: Improvement the Learning Capacities and Mental Health of Older People". Tallinn Health Care College, [https://www.ttk.ee/public/MIndwellness\\_eesti.pdf](https://www.ttk.ee/public/MIndwellness_eesti.pdf), 2008, lk 21
- [40] The Teacher's Corner, crossword maker, <https://worksheets.theteacherscorner.net/make-your-own/crossword/> (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [41] Discovery Education, crossword maker, <http://puzzlemaker.discoveryeducation.com> (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [42] Crossword Labs, crossword maker, <https://crosswordlabs.com/> (viimati vaadatud 25.04.2020)
- [43] Crossword Hobbyist, crossword maker, <https://crosswordhobbyist.com/> (viimati vaadatud 25.04.2020)

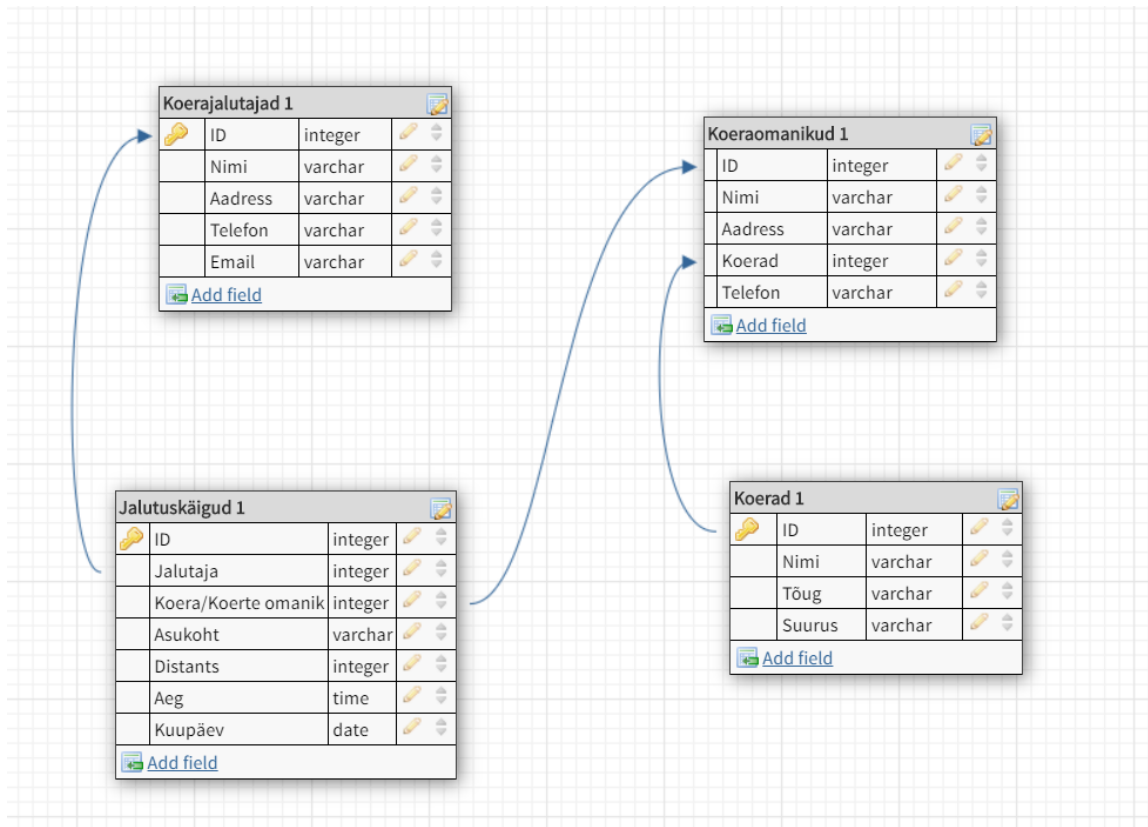
# Lisad

## 1. Eksami esimese ülesande variandidid

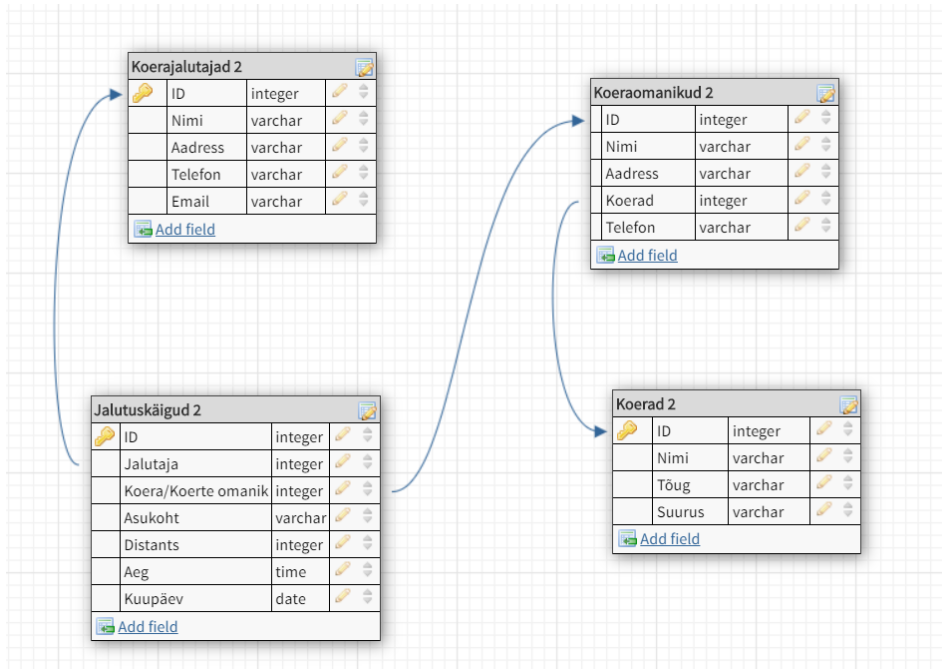
### Koerajalutaja leidmise platvorm

Paljudel koeraomanikel võib ette tulla olukordi, kus nad ise oma koera ei saa jalutama viia, olgu selleks näiteks raske haigus või õhtune üritus. Nende abistamiseks on loodud KoeraJalutaja platvorm, mis viib kokku koeraomanikud ja inimesed, kes on valmis jalutama teiste koeri. Kasu saavad mõlemad: koer saab jalutatud ja jalutaja saab rahalise tasu. Ühel omanikul võib olla mitu koera. Ühel jalutuskäigul on üldreeglina üks jalutaja ja ühe koeraomaniku koer või koerad. Kui ühel omanikul on mitu koera, viiakse jalutuskäigule kõik korraga. Teeme kitsenduse ja ütleme, et ühe jalutuskorra hind sõltub ainult jalutuskäigu distantsist. Nii jalutaja kui ka koeraomanik võivad seda teenust kasutada korduvalt. Valige lisalehel esitatud kolmest andmebaasi mudeli variandist sobiv. Põhjendage oma valikut: miks just see mudel, miks teised ei sobinud.

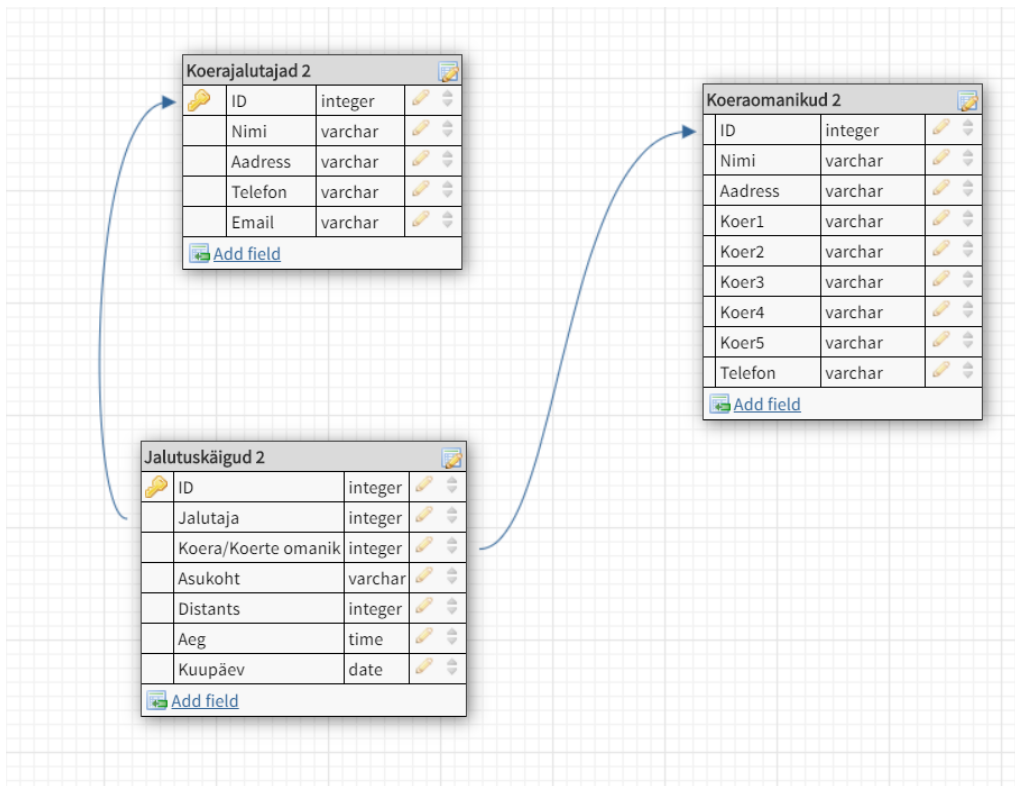
## 1. Versioon Koerajalutaja



## 2. Versioon Koerajalutaja



## 3. Versioon Koerajalutaja

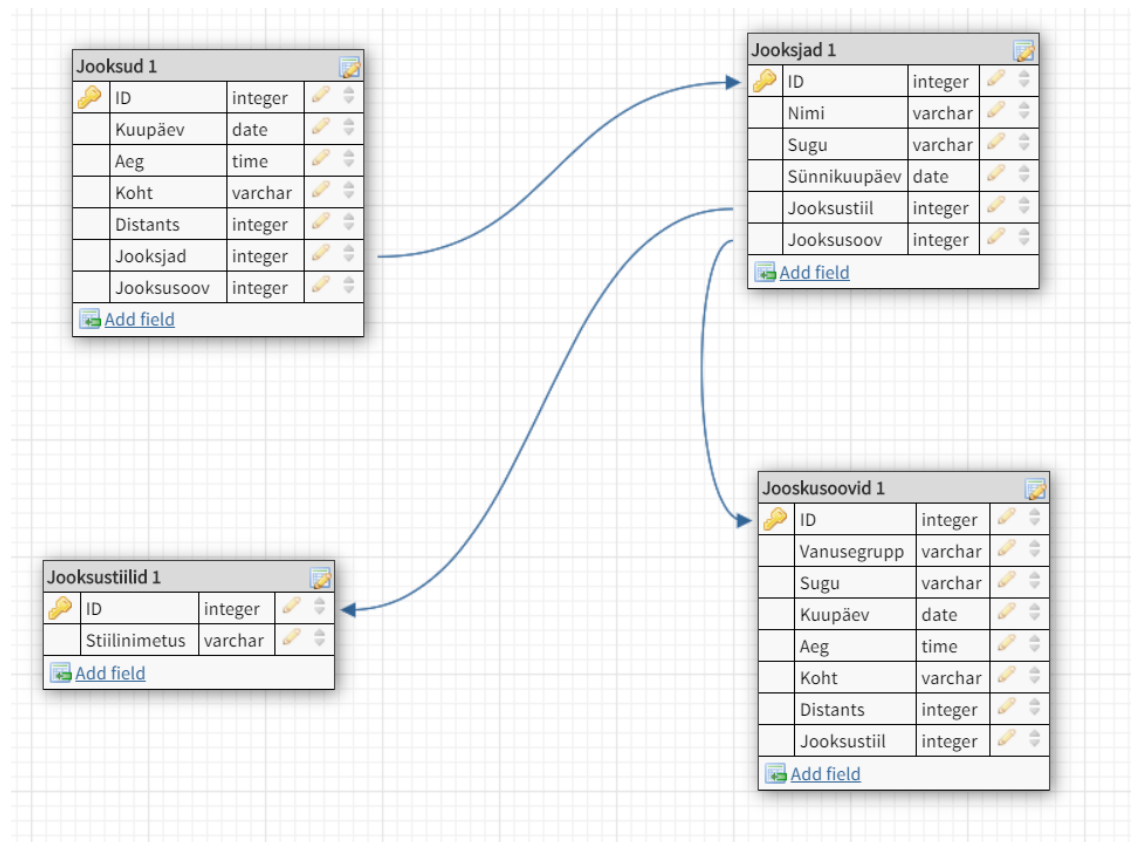


Mudelid on loodud keskkonnas dbdesigner.net.

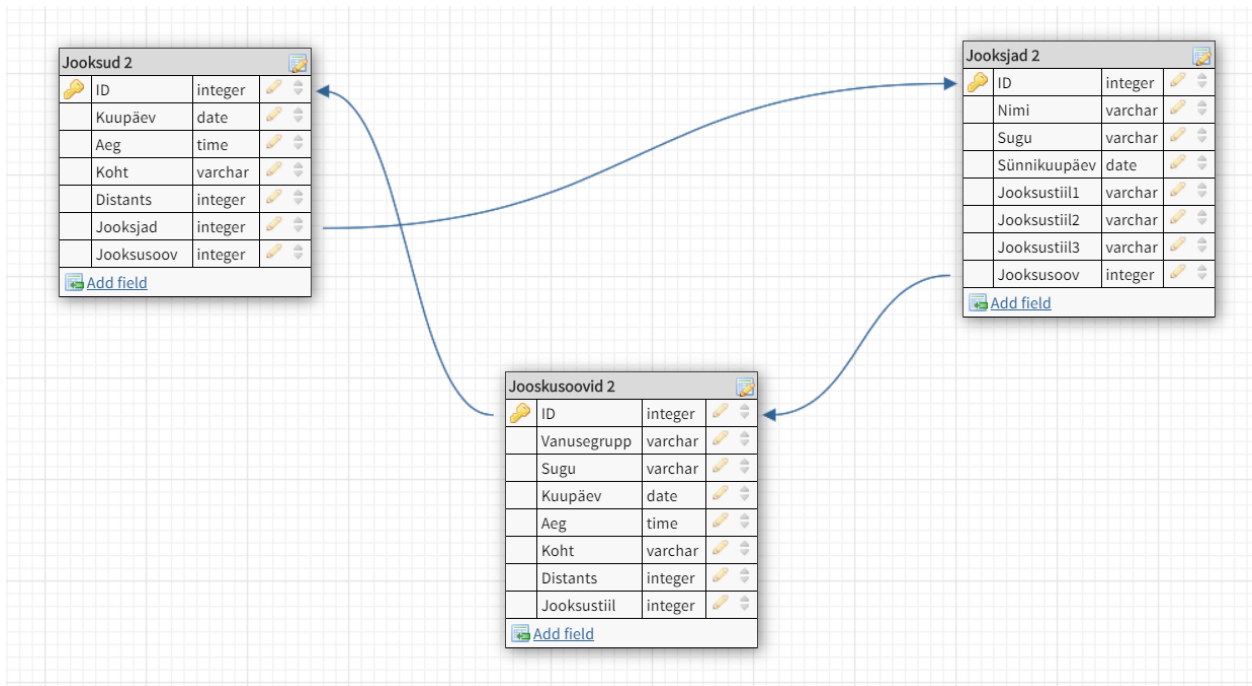
## Pealkiri: Jooksusõbra leidmise platvorm

Paljud inimesed teevad trenni nii, et nad käivad väljas jooksmas. Joosta saab nii sõrkides kui ka intervallidena sprintides. Jooksja võib olla täielik algaja või vana kala. Joosta saab erinevatel päevadel ja erinevatel kellaaegadel. Selleks, et jooksjad võiksid teineteist leida ja koos sporti harrastada, on loodud platvorm “Jooksupartner”, kus inimesed saavad sisestada oma nime, sünnikuupäeva, asukohta ja lemmik- jooksu stiili. Programm leiab inimesele sobiva jooksupartneri. Kõige tähtsam on sobitamisel koht, distant, aeg ja siis vanus, sest keskealine naisterahvas ei soovi võibolla 12 aastase poisiga jooksmas minna. Selleks peavad inimesed “Jooksusoo” lahtritesse sisestama kuskohas, millal ja kuidas nad sooviksid joosta. Inimesed ei saa olla samal ajal mitmes kohas jooksmas. Inimesel võib olla mitu jooksu stiili, mida ta harrastab. Valige lisalehel esitatud kolmest andmebaasi mudeli variandist sobiv. Põhjendage oma valikut: miks just see mudel, miks teised ei sobinud.

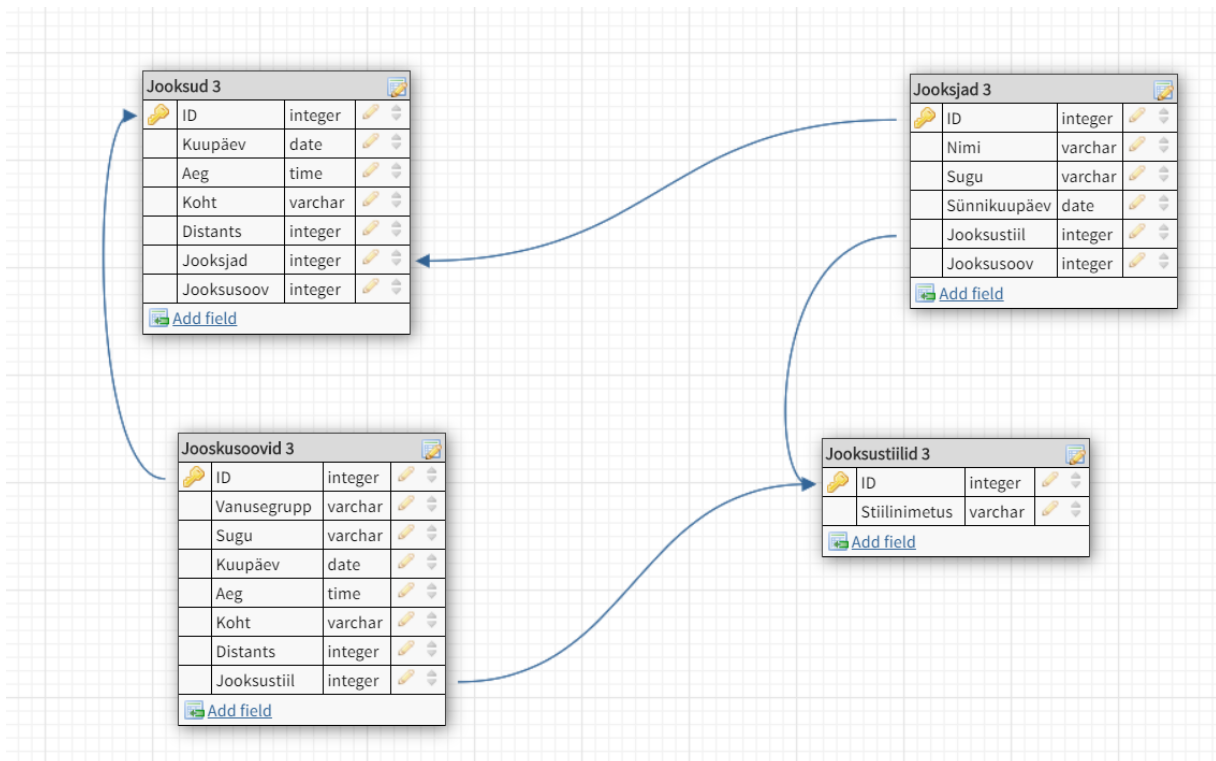
### 1. Versioon Jooksusõber



## 2. Versioon Jooksusõber



## 3. Versioon Jooksusõber



Mudelid on loodud keskkonnas dbdesigner.net.

## Veebilehe looja leidmise platvorm (veebilehe) ideede omanikele

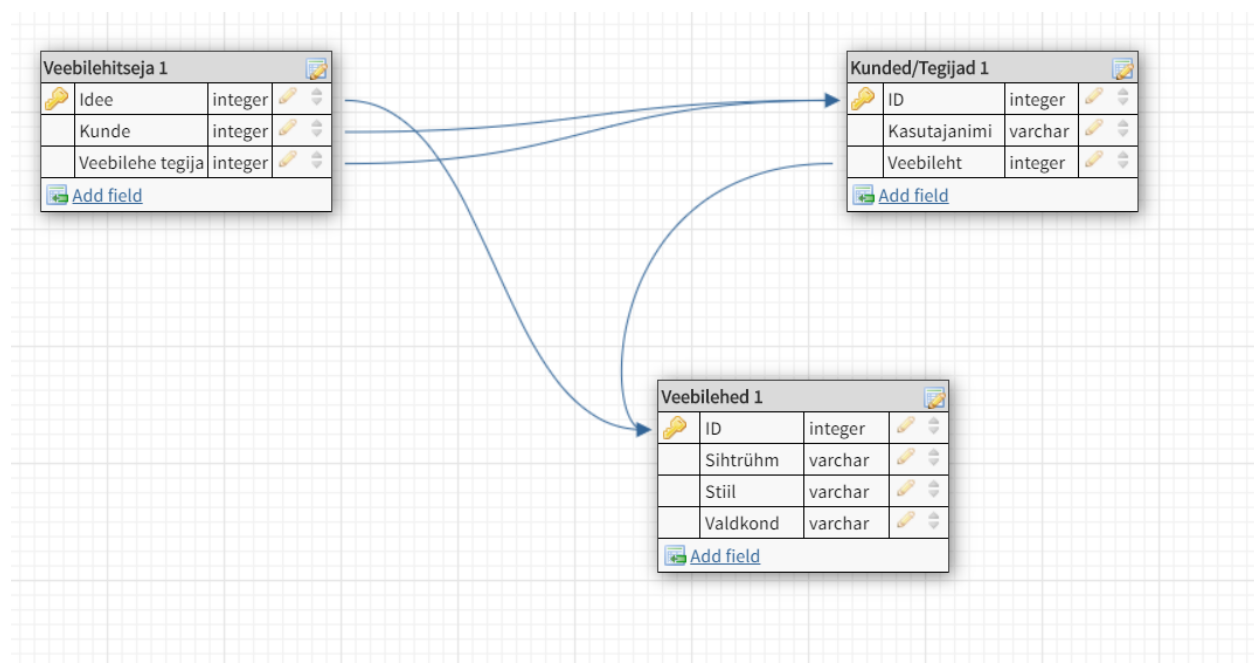
Vahepeal tuleb mõnel inimesel idee oma äri jaoks. Mõni tahab ideed ka teostada. Äri on aga üksi raske nullist üles ehitada ja protsessi kiirendamiseks on hea kui on võimalik leida veebilehe ülesehitaja. Kui tutvusringkonnas koodikirjutajat pole, siis tuleb appi “Veebilehitseja” platvorm, kus äriideede omanikud ja veebilehe edukad loojad saavad kokku.

Veebilehe/Äri idee omanik, edaspidi kunde; Veebilehe tegija, edaspidi veebilehe tegija

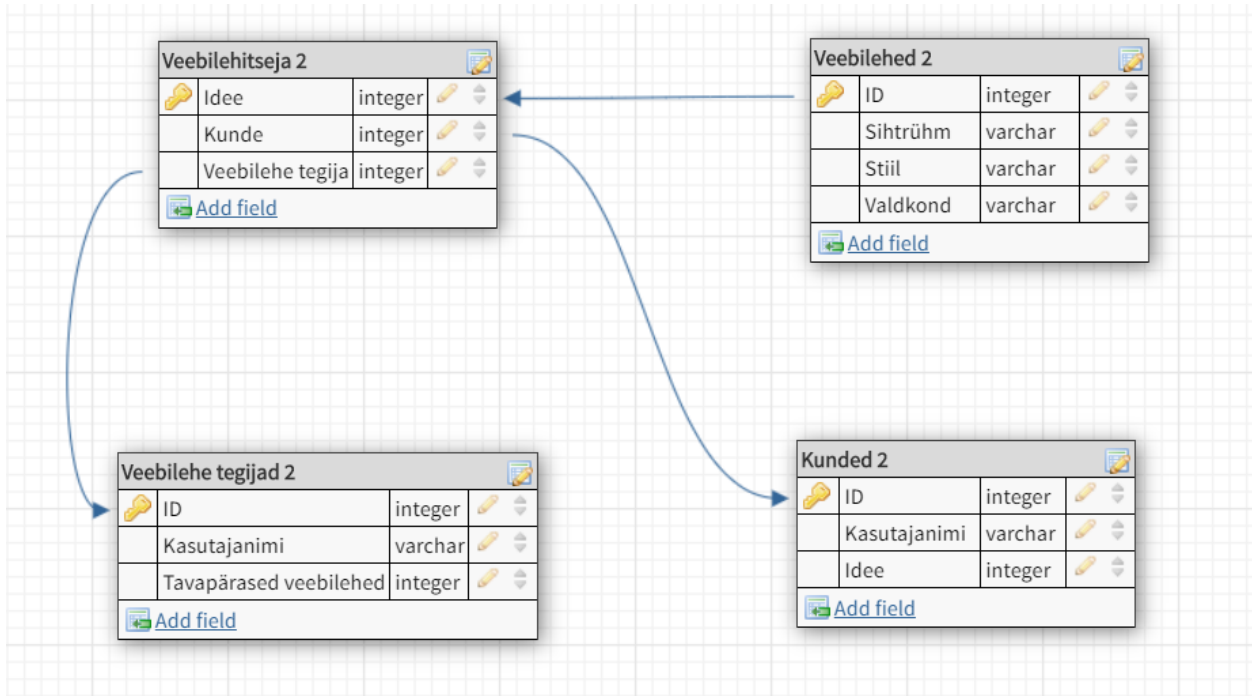
Ühel kundel võib tulla mitu ideed. Mitu veebilehe tegijat võivad suuta teostada kunde ideed. Selleks, et platvorm suudaks kundet ja veebilehe tegijat kokku viia peavad mõlemad täitma mõned lahtrid. Kunde täidab vastavalt oma soovitud veebilehele. Veebilehe tegija täidab lahtrid vastavalt sellele, mida ta on varem teinud. Üks veebilehe tegija võib olla varasemalt teinud erinevaid veebilehti. Kui kunde ja veebilehe tegija sihtrühm, stiil ja valdkond kattuvad pakub platvorm kundle erinevaid veebilehe tegijaid. Platvorm pakub veebilehe tegijale erinevate kundede ideid, mida ta suudab edukalt teostada.

Valige lisalehel esitatud kolmest andmebaasi mudeli variandist sobiv. Põhjendage oma valikut: miks just see mudel, miks teised ei sobinud.

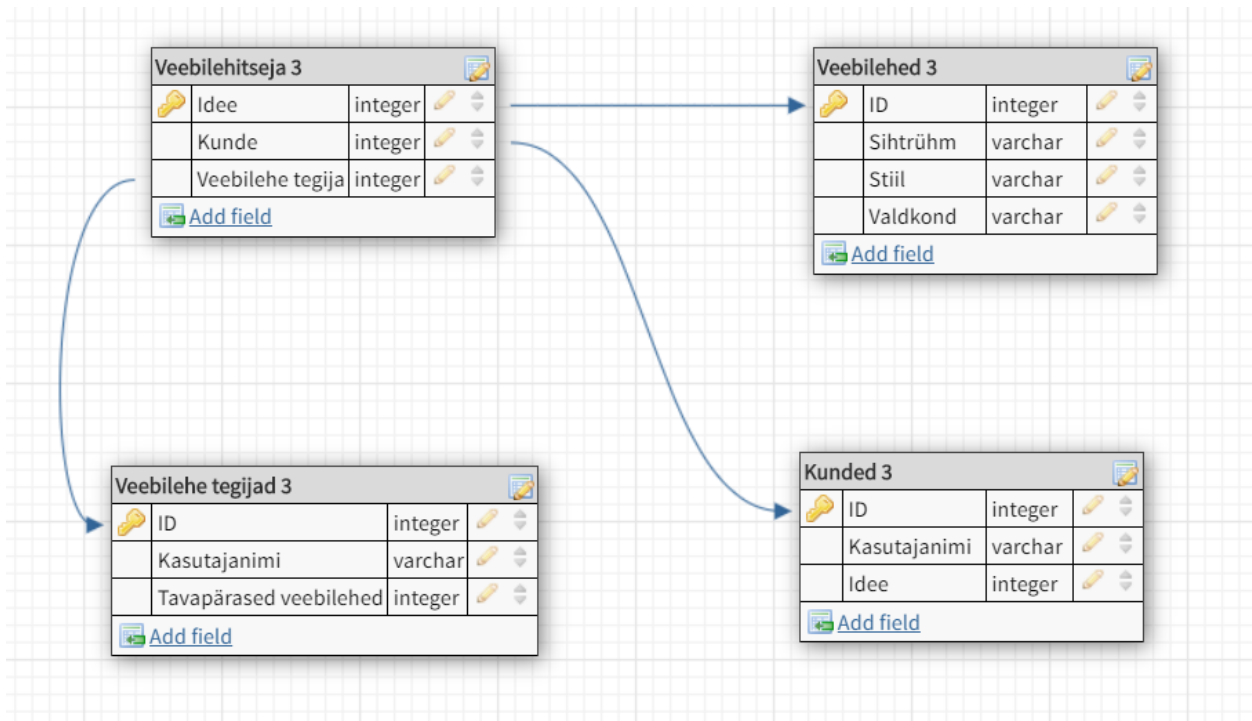
### 1. Versioon Veebilehitseja



## 2. Versioon Veebilehitseja



## 3. Versioon Veebilehitseja



Mudelid on loodud keskkonnas dbdesigner.net.

## 2. Eksami kolmanda ülesande variandid

### Laulukooride konkursid – Esitus

Laulukooridele toimuvad konkursid, kus iga koor esitab mitu laulu. Žürii paneb igale esitusele hinde, parimad oma kooriliigis saavad auhindu. Arvepidamiseks on koostatud relatsioon Esitus, kus on järgmised tunnused:

Esitus(koori\_nimi, koori\_liik, Peadiriget, Asula, Laulu\_autor, Laulu\_nimi, Hinne)

N            K            D    A            R            L            H

Näiteks <Lõõritajad, naiskoor, Kersti Sillamäe, Põlva, Tauno Aints, Üksi pole keegi, 5>

Eeldame, et koori nimi on unikaalne. Koor pärineb ühest asulast/linnast. Koor võib esitada ühe autori mitu erinimelist laulu.

a) Milline funktsionaalsete sõltuvuste pere kolmest (I, II, III) esitab kõige paremini sellel relatsioonil kehtivaid funktsionaalseid sõltuvusi (valige üks). Põhjendage oma valikut.

I  $N \rightarrow K, D, A ; N, R, L \rightarrow H$

II  $N, R \rightarrow H; L, N \rightarrow K, D, A$

III  $H \rightarrow N ; N \rightarrow K, D, A ; N \rightarrow R, L$

b) Määrake relatsiooni võtmed. Põhjendage.

c) Lisage sellesse relatsiooni kaks mõtestatud tunnust nii, et isegi kui relatsioon enne oli 3. normaalkujus, siis ta pärast tunnuste lisamist enam ei oleks. Teie poolt lisatud tunnused peavad rikkuma kolmanda normaalkuju nõudeid.

d) Lisage uute tunnustega seotud funktsionaalsed sõltuvused.

e) Näidake, kuidas on rikutud 3. normaalkuju nõudeid.

f) Viige saadud relatsioon dekompositsiooni abil 3. normaalkujule.

g) Põhjendage, et saadud relatsioonid on 3. normaalkujul.

h) Kas tulemus on kadudeta ühendi omadustega? Põhjendage.

i) Kas tulemus säilitab funktsionaalsed sõltuvused? Põhjendage.

## Laulutund

Kui inimene tahab tegeleda laulmisega professionaalsemalt, võtab ta tavaliselt ka laulutunde. Ühe muusikakooli õpetajate kõikide ametlike laulutundide kohta on Eestis moodustatud relatsioon Laulutund järgmiste andmetega:

Laulutund (kood, juhendaja, laulja, ruum, kuupäev, kellaeg)

K J L R P A

Näiteks <NT1762, Mari Susan Ford, Annemai Tamm, Laulustuudio Noot, 05.06.2020>

Siin “kood” on unikaalne laulutunni kood. Üks muusikakooli õpetaja annab paljudele erinevatele õpilastele tunde. Õpilased saavad õpetajaid soovi korral vahetada.

a) Milline funktsionaalsete sõltuvuste pere kolmest (I, II, III) esitab kõige paremini sellel relatsioonil kehtivaid funktsionaalseid sõltuvusi (valige üks). Põhjendage oma valikut.

I J, P, A  $\rightarrow$  K, L, R

II K  $\rightarrow$  J, L, R, P, A

III L, P, A  $\rightarrow$  K, J, R

b) Määrake relatsiooni võtmed. Põhjendage.

c) Lisage sellesse relatsiooni kaks mõtestatud tunnust nii, et isegi kui relatsioon enne oli 3. normaalkujus, siis ta pärast tunnuste lisamist enam ei oleks. Teie poolt lisatud tunnused peavad rikkuma kolmanda normaalkuju nõudeid.

d) Lisage uute tunnustega seotud funktsionaalsed sõltuvused.

e) Näidake, kuidas on rikutud 3. normaalkuju nõudeid.

f) Viige saadud relatsioon dekompositsiooni abil 3. normaalkujule.

g) Põhjendage, et saadud relatsioonid on 3. normaalkujul.

h) Kas tulemus on kadudeta ühendi omadustega? Põhjendage.

i) Kas tulemus säilitab funktsionaalsed sõltuvused? Põhjendage.

## Mõis

Entusiastlik geograaf on teinud kõikide mõisate kohta relatsiooni Mõis järgmiste andmetega:

Mõis(nimi, küla, vald, maakond, esimene\_mainimine, kasutusel, varemtes)

N K V M E S R

Näiteks <Lõve mõis, Lõve, Tõrva, Valgamaa, 16. sajand, ei, jah>

Millises külas, vallas ja maakonnas mõis asub, on tänapäeva kaardi järgi määratud, et ei peaks igale mõisale tema sajandi kaarti kõrvale võtma kogu aeg. Kui mõis on kasutusel, on tunnuse väärtus 'jah'. Kui mõis ei ole varemtes, on väärtus 'ei'. Kuna leidub mõisaid, mis seisavad kasutamata püsti on kaks tunnust eraldi.

a) Milline funktsionaalsete sõltuvuste pere kolmest (I, II, III) esitab kõige paremini sellel relatsioonil kehtivaid funktsionaalseid sõltuvusi (valige üks). Põhjendage oma valikut.

I  $K, E, S \rightarrow N, V, M, R$

II  $V, M, E \rightarrow N, K ; N \rightarrow E, S, R$

III  $N, K, V \rightarrow E, S, R ; V \rightarrow M$

b) Määrake relatsiooni võtmed. Põhjendage.

c) Lisage sellesse relatsiooni kaks mõtestatud tunnust nii, et isegi kui relatsioon enne oli 3. normaalkujus siis ta peale tunnuste lisamist enam ei oleks. Teie poolt lisatud tunnused peavad rikkuma kolmanda normaalkuju nõudeid.

d) Lisage uute tunnustega seotud funktsionaalsed sõltuvused.

e) Näidake, kuidas on rikutud 3. normaalkuju nõudeid.

f) Viige saadud relatsioon dekompositsiooni abil 3. normaalkujule.

g) Põhjendage, et saadud relatsioonid on 3. normaalkujul.

h) Kas tulemus on kadudeta ühendi omadustega? Põhjendage.

i) Kas tulemus säilitab funktsionaalsed sõltuvused? Põhjendage.

## Tsirkuseartisti etteaste – Etteaste

Tsirkuseartistid kuuluvad küll ühte firmasse, aga nad käivad tihtipeale üksinda laste sünnipäevadel esinemas. Ühel sünnipäeval esineb ainult üks tsirkuseartist, kes teeb ühe kava. Üks tsirkuseartist võib esineda mitmel üritusel, loomulikult eri aegadel, tehes kas sama kava või mõnda muud kava, abivahendid võivad olla vastavalt vajadusele samad või erinevad. Igale kavale on tsirkuseartist oma nime pannud ja vastavalt nimele ka abivahendite komplekt, et neid oleks laost kergem leida. Kava, mida kasutatakse mõnel üritusel, võib ka mõne kolleegi väljamõeldud olla. Iga etteaste kohta on andmebaasis kirjas järgmised andmed:

Etteaste(esineja\_eesnimi, perenimi, abivahenditekomplekt, kava\_autor, kava\_nimetus, koht, kuupäev, kellaaeg)

U            E            P            T            A            N            K

Näiteks <Saara, Sukk, rullimise\_pallid, Merili Muko, pallidel\_rullimine, Mängupesa lasteaed, 25.04.2019, 12.00>

a) Milline funktsionaalsete sõltuvuste pere kolmest (I, II, III) esitab kõige paremini sellel relatsioonil kehtivaid funktsionaalseid sõltuvusi (valige üks). Põhjendage oma valikut.

I  $A, N \rightarrow T ; K, U, L \rightarrow E, P, N$

II  $A \rightarrow N ; N \rightarrow T ; N, T \rightarrow E, P, K, U, L$

III  $E, P \rightarrow T, N ; E, P, T, A, N \rightarrow K, U, L$

b) Määrake relatsiooni võtmed. Põhjendage.

c) Lisage sellesse relatsiooni kaks mõtestatud tunnust nii, et isegi kui relatsioon enne oli 3. normaalkujus, siis ta pärast tunnuste lisamist enam ei oleks. Teie poolt lisatud tunnused peavad rikkuma kolmanda normaalkuju nõudeid.

d) Lisage uute tunnustega seotud funktsionaalsed sõltuvused.

e) Näidake, kuidas on rikutud 3. normaalkuju nõudeid.

f) Viige saadud relatsioon dekompositsiooni abil 3. normaalkujule.

g) Põhjendage, et saadud relatsioonid on 3. normaalkujul.

h) Kas tulemus on kadudeta ühendi omadustega? Põhjendage.

i) Kas tulemus säilitab funktsionaalsed sõltuvused? Põhjendage.

## Välislaululavad

Eesti välislaululavade kohta loodud andmebaasis on iga laululava kohta järgmised andmed:

Laululava (nimi, küla, vald/linn, maakond, istekohtade\_arv, peavari)

N K V M I P

Näiteks <Viljandi laululava, null, Viljandi linn, Viljandi maakond, 500, jah>

Peavarju väärtuseks on kas 'jah' või 'ei'. Kui tegemist pole külaga, siis on küla väärtus null. Tuleb meeles pidada, et laululavadele pannakse ka küla/linna järgi nimed ja kuna külade nimed Eestis korduvad, siis korduvad ka laululavade nimed.

a) Milline funktsionaalsete sõltuvuste pere kolmest (I, II, III) esitab kõige paremini sellel relatsioonil kehtivaid funktsionaalseid sõltuvusi (valige üks). Põhjendage oma valikut.

I N, K, V, M  $\rightarrow$  I, P

II N, K, V  $\rightarrow$  I, P ; V  $\rightarrow$  M

III N  $\rightarrow$  I, P, K ; N, V  $\rightarrow$  K, M

b) Määrake relatsiooni võtmed. Põhjendage.

c) Lisage sellesse relatsiooni kaks mõtestatud tunnust nii, et isegi kui relatsioon enne oli 3. normaalkujus, siis ta pärast tunnuste lisamist enam ei oleks. Teie poolt lisatud tunnused peavad rikkuma kolmanda normaalkuju nõudeid.

d) Lisage uute tunnustega seotud funktsionaalsed sõltuvused.

e) Näidake, kuidas on rikutud 3. normaalkuju nõudeid.

f) Viige saadud relatsioon dekompositsiooni abil 3. normaalkujule.

g) Põhjendage, et saadud relatsioonid on 3. normaalkujul.

h) Kas tulemus on kadudeta ühendi omadustega? Põhjendage.

i) Kas tulemus säilitab funktsionaalsed sõltuvused? Põhjendage.

### 3. Oma Suur Projekt – näidislahendused eelmistest aastatest

„Andmebaaside alused kodutöö: andmebaaside projekt“

Autor: Kristiina Miller

„Uujate tulemuste andmebaas“

Autorid: Keidi Paldis, Karin Marie Margaret Iilane

„Ettevõtte töösuhete haldamise baas“

Autorid: Sigrid Lauren, Kristi Kuningas, Ulvi Kuusik

Tööd on lisatud lõputööle ZIP failis.

#### 4. Ülesande Oma Suur Projekt püstitused

„Ratsavõistlus“ on inspireeritud tööst „Ratsavõistluste andmebaas“, mille autorid on Ingrid Jaggo, Anu Piirsild ja Alice Liblik.

„Teatrid“ on inspireeritud tööst „Tartu teatrite andmebaas“, mille autorid on Anne Ostrak, Katre Koit ja Kaisa Ringa Peirumaa.

„Klientidega suhtlemine“ on inspireeritud tööst „Oma Suur Projekt“, mille autoriks on Kelly Toim.

#### **Ratsavõistlus**

**Probleem:** Ratsavõistlus on muutunud viimasel ajal populaarseks spordialaks ja seetõttu on ka võistluste arv suurenenud. Selleks, et erinevate võistluste toimumisel silma peal hoida ja jälgida, millised võistlejad osalevad võistlustel, oleks vaja digitaalset andmebaasi. Planeeritav andmebaas annaks hea ülevaate hetkel parimatest tegijatest ning looks ka võimaluse teha statistikat. Andmebaasis oleva info alusel on võimalik hinnata, millise hobusega ja kes ratsutajatest saavutab kõige rohkem parimaid tulemusi.

**Kirjeldus:** Kasutame kitsendusi. Esimene kitsendus on, et jälgime ainult ühte ratsavõistluse liiki (nt takistussõit või koolisõit). Teine kitsendus on, et ühe ratsutajaga on seotud üks hobune. Andmebaasis peavad olema ratsavõistlused toimumiskoha ja -ajaga. Iga ratsabaasi kohta peab olema kirjas, kes on seal ratsutajad ja mis hobusega (nimi) nad ratsutavad. Iga ratsutaja kohta peab olema kirjas, mis võistlustel ta on osalenud ja kas ta sai esimese, teise, kolmanda või mõne muu koha.

#### **Kasutajad:**

1. Ratsabaaside omanikud, kes saavad ennast võrrelda teiste ratsabaasidega.
2. Võistluse korraldajad, kes saavad sisestada uusi võistlusi ja jälgida, et samal ajal pole muus kohas tähtsat võistlust.
3. Ratsutajad, kes osalevad võistlustel ja tahavad konkurente ja nende tulemusi näha.

## **Teatrid**

**Probleem:** Igal teatril on oma kodulehekülj kogu vajaliku infoga mängukava, hindade, näitlejate ja teatri enda kohta. Ei eksisteeri ühtset kohta, kus saaks infot kõikide teatrite ja etenduste kohta. Eesmärk on koondada teatrihuvilistele ühtne andmete kogum, mis sisaldaks huvipakkuvat infot kõikide teatrite kohta.

**Kirjeldus:** Infot saab otsida teatri, etenduse, etenduse žanri, näitlejate, kunstnike ja lavastajate põhjal. Kui teatrihuvilisele meeldib kindel näitleja näiteks romantilistes etendustes, siis võiks ta saada andmebaasist nende tingimustega etendusi otsida. Kui teatrihuvilisel on raha vähe ja tahab leida 10 kõige odavamat etendust, siis saab ta ka seda teha. Võib teha kitsenduse, et arvestatakse ainult ühe linna kõikide teatritega.

### **Kasutajad:**

1. Teatri- ja kultuurihuvilised, kes tahavad võrreldavat ja detailsemat infot teatrite lavastuste kohta.
2. Teatrid saavad kasutada andmebaasi statistilist poolt, et võrrelda end konkurentidega.

## **Klientidega suhtlemine**

**Probleem:** Väikelaenu firma on mures klienditeeninduse halva maine pärast. Klientidele tehtud ja nende poolt saadud kõnedele ei ole tehtud logi, mis tähendab, et klientidega suhtlevad firma töötajad ei ole kursis, mis on olnud konkreetse kliendi varasemad probleemid. Info otsimine võtab kaua aega ja kliendid annavad halba tagasisidet klienditeeninduse kohta.

**Kirjeldus:** Andmebaasis hoitakse andmeid, et leida üles ühe kliendiga seonduv info, näiteks kontaktandmed, makseperiood, laenusumma, maksmata summa jne. Kliendi kontakteerumiste juures on päev ja aeg, kellega töötajatest räägiti, põhjus, miks helistati, ja kommentaar. Põhjused on kategooriatena, näiteks küsitakse, kui palju maksta on, küsitakse tähtaja muutmise võimalusi jne. Kommentaariks võib olla näiteks “tal on arvatavasti internetiga probleeme”, “kliendi igapäevane kõne oma maksete kohta” jne.

### **Kasutajad:**

1. Kliendisuhtlusega tegelevad töötajad, kellel on vaja kiiresti leida kliendi kontoga seotud infot ja varasemaid kontakteerumise põhjuseid .
2. Meeldetuletuse tiimi töötajad, kes saavad jälgida, kas klientidel on mõni makse läinud üle tähtaja ja vajavad meeldetuletuskõnet.
3. Firma statistikud, kes tahavad näha, kui tihti helistatakse, mis põhjustel ja kas viimasel ajal on kõnede arv vähenenud.

## **Taaskasutuse pood**

**Probleem:** Taaskasutuse poel on kahte sorti kliendid. Ühed, kes ostavad poest asju, ja teised, kes toovad poodi asju. Need, kes toovad oma vanu asju müümiseks, saavad 20% nende eseme müügi tulust endale. Kogu info on kantud raamatusse, aga poe omanik soovib olla kaasaegne ja paberimajanduse arvutisse üle viia.

**Kirjeldus:** Igal esemel on oma unikaalne kood, mis on seotud eseme vana omanikuga. Ühel esemete poodi toojal võib olla mitu eset. Kui neil on tekkinud klient, kes külastab poodi tihti ja ostab nädala kohta vähemalt ühe eseme, siis hakatakse sellele kliendile soovi korral tegema püsikliendi allahindlust 5% (selleks peab klient ise olema nõus, et tema ostukordade ja ostetud esemete arvu jälgitakse).

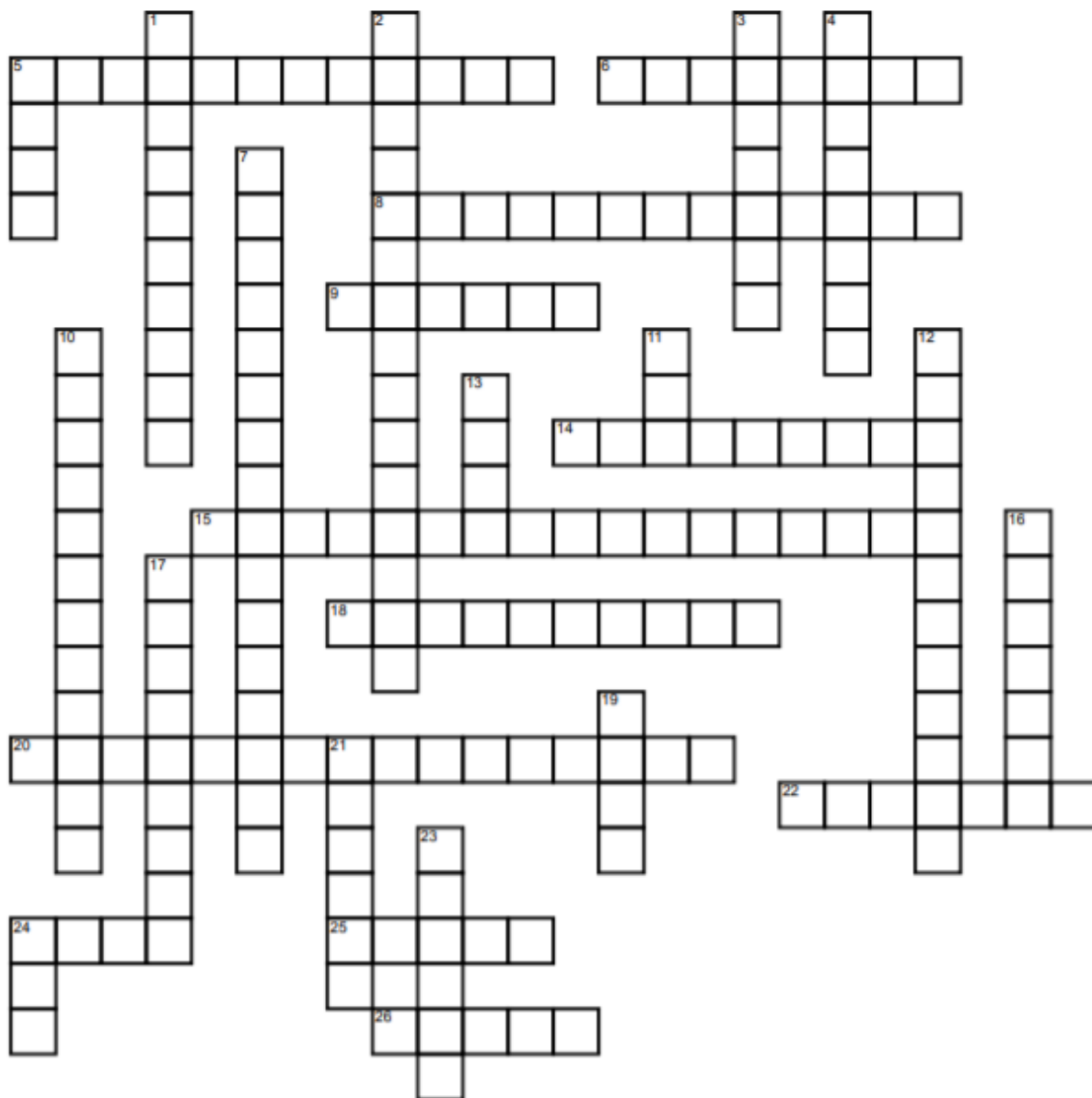
### **Kasutajad:**

1. Taaskasutuse poe müüjad, kes peavad arvestama, kui palju mingile eseme toojale raha peab andma ja kui palju on pood ise tulu teeninud. Lisaks peavad nad suutma jälgida, kes on püsikliendid, et nad oskaksid neile püsikliendi soodustust teha.
2. Poe omanik tahab vahepeal isiklikust huvist teha statistikat, kui palju on mingi esemete tooja raha teeninud nende poe abil ja kui palju nad ise nädalas, kuus ja aastas teenivad müügi pealt ja kui palju on neil püsikliente.

## 5. Ristsõna

Suur ristsõna kursuse „Andmebaasid“ mõistete põhjal (loodud Crossword Hobbyist programmiga):

### Andmebaasid



## Suure ristsõna vihjed:

### Across

- 5 kõik sellised paaride hulgad, mille esimene element on võetud hulgast A ja teine hulgast B
- 6 tabeli väli, mille „sisuks“ on unikaalsed, mittekorduvad väärtused, mis on võimalike võtmete seast valitud võtmeks
- 8 kontekstiga varustatud, töödeldud, organiseeritud andmed
- 9 loogiline avaldis, mille abil eraldatakse andmehulgast mingi alamhulk
- 14 tabeli väli, mille sisu viitab mõne teise tabeli primaarvõtmele (primaarvõtme välja sisule)
- 15 hulk relatsioonialgebra operatsioone ja nendest moodustatud avaldised
- 18 "..."-anomaalia - juhtum, kui mingi rida kustutatakse andmetabelist ja sellega lähevad kaotsi ka andmed, mis on ka edaspidi õiged ja võiksid andmebaasi kuuluda
- 20 võimaldab kasutajal teatava kindla ülesande täitmist
- 22 fikseeritud järjekorraga elementide jada esitus
- 24 ühendab mitut olemit
- 25 järjestatud elementide jada, kus on N liiget
- 26 "hulgateoreetiline ..." - binaarne hulgateoreetiline operatsioon, kus tulemushulka kuuluvad kõik need hulga elemendid, mis kuuluvad vähemalt ühte operatsiooni argumendiks olevasse hulka

### Down

- 1 andmed andmete kohta, andmekirjeldused
- 2 Andmebaasi "..."- tarkvara andmebaaside loomiseks ja käsitlemiseks
- 3 Andmete "..."- üks fakt välismaailmas on esitatud korduvalt andmebaasis
- 4 olem, millel pole võtit
- 5 reaalselt eksisteeriva asja või nähtuse esitus
- 7 avaldis, mille väärtuseks on tõeväärtus (tõene/väär)
- 10 ülesannete seisukohalt sarnaste, samatüübiliste olemite hulk
- 11 andmekirjelduskeel
- 12 atribuut (või mitu atribuuti), mis üheselt identifitseerib(vad) olemit eksemplari
- 13 tunnused, mille väärtused identifitseerivad olemit eksemplari
- 16 "..."- operatsioon - operatsioon, millel on parajasti üks argument
- 17 omavahel seotud andmete kogu, mida hoitakse alaliselt arvutis
- 19 järjestatud objektide kogum, kus on lubatud ka kordused
- 21 arvutisüsteem või selles töötav tarkvara, mis pakub teatud infoteenust sellega ühenduvatele klientidele
- 23 olemit üks karakteristik, mille väärtus on ülesannete seisukohalt vajalik
- 24 päringukeel

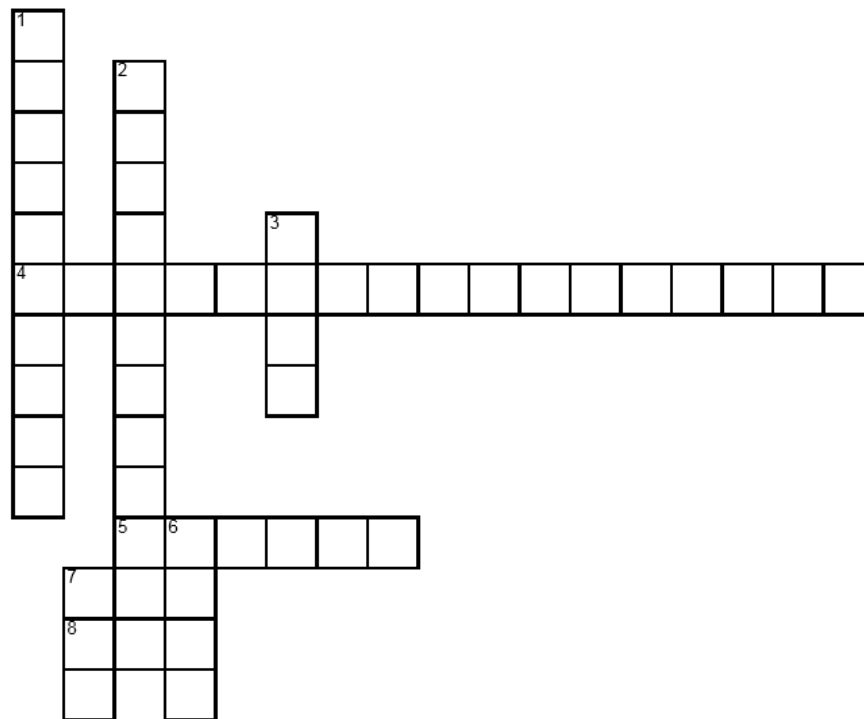
Suure ristsõna vastuste nimekiri.

WORD LIST:

ANDMEBAAS	JUHTIMISSYSTEEM	OLEMITEKLASS	SQL
DDL	KORTEEZ	OTSEKORRUTIS	SUMMA
EEMALDAMIS	LIIASUS	PÕHIVÕTI	TUNNUS
ENNIK	LOGILINEAVALDIS	RAKENDUSTARKVARA	UNAARNE
FILTER	METAANDMED	RELATSIOONALGEBRA	VÄLISVÕTI
INFORMATSIOON	NÕRKOLEM	SEOS	VÕIMALIKVÕTI
JADA	OLEM	SERVER	VÕTI

Väike ristsõna loenguteemal „Andmebaasi keeled“ (loodud Crossword Hobbyist programmiga):

## Andmebaasi keeled



Ristsõna vihjed:

### Across

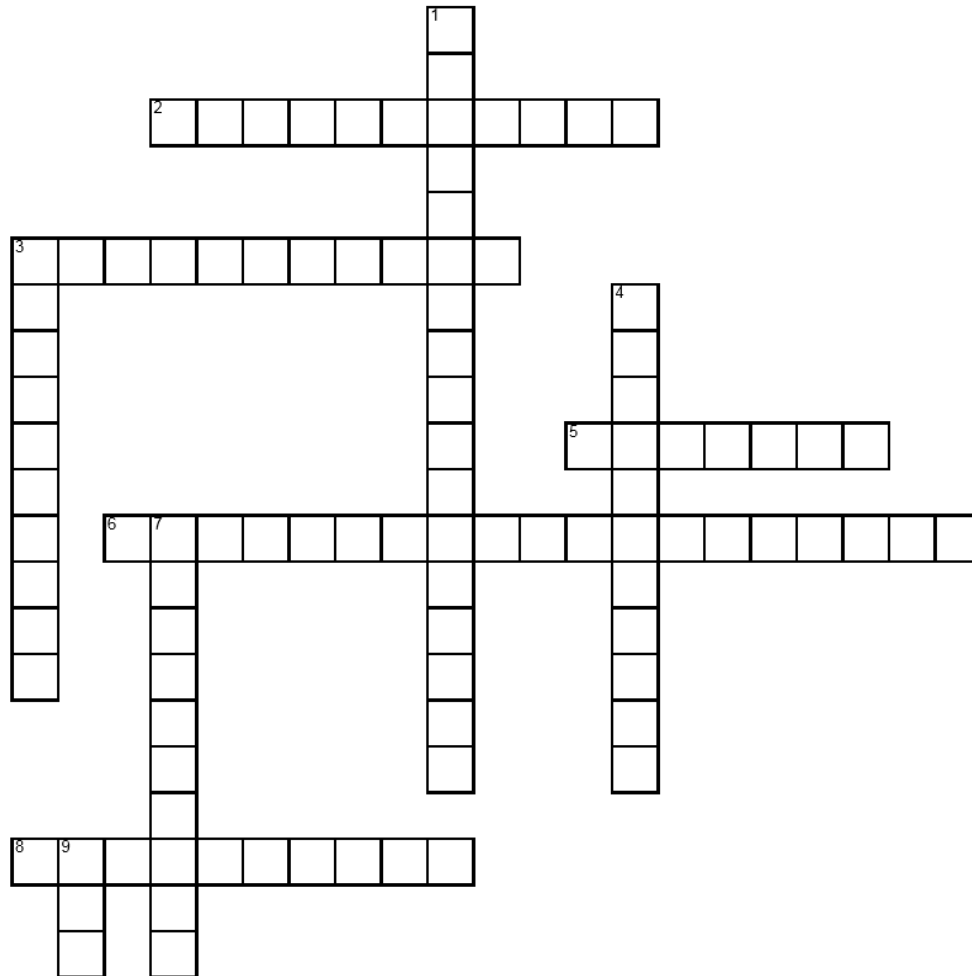
- 4 Abstraktsete andmetega manipuleerimise keel
- 5 Keel, mis on poolel teel relatsioonialgebrast relatsiooniarvutusele.
- 8 Domeenarvutuskeel

### Down

- 1 "... " funktsioonid: summa, miinimum, keskmine, loendamine jne.
- 2 Neid keeli, mille väljenduslik võimsus vastab vähemalt ohutule relatsiooniarvutusele (või relatsioonialgebrale) nimetame ...
- 3 Relatsioonialgebra keel
- 6 Relatsiooniarvutus korteežidel
- 7 Populaarseim keel

Väike ristsõna loenguteemal „Andmekaevandamine“ (loodud Crossword Hobbyist programmiga):

## Andmekaevandamine



Ristsõna vihjed:

### Across

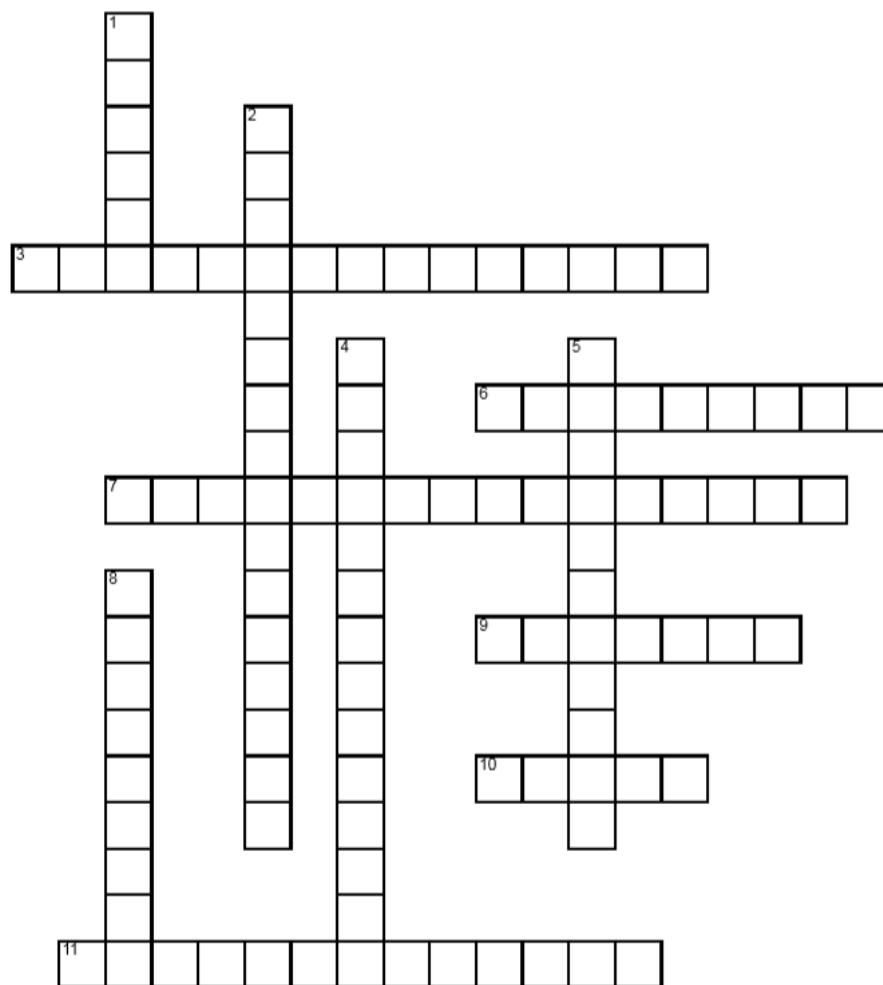
- 2 Infotüüp, mida saab kätte päringukeelte vahendusel.
- 3 Õppimine, mille puhul peab süsteem ilma loojate vahelesegamiseta ise suutma oma sisemist süsteemi muuta, kasutades mingit tagasiside mehhanismi
- 5 Andmed, mida kasutatakse väga harva
- 6 GIGO
- 8 Andmekaevandamine ingl. k.

### Down

- 1 Andmed, mida kasutatakse iga päev
- 3 Õppimine, mille puhul võetakse teatud hulk treeningandmeid, mille kohta on teada soovitatavad tulemused ja korrigeeritakse süsteemi vastavalt tulemuse veale
- 4 Andmeavastamise protsessi üks sammudest.
- 7 Eesti k. data warehouse
- 9 Andmelao organiseerimise üks reegel

Väike ristsõna loenguteemal „Sissejuhatus objekt-orienteeritud andmebaasidesse ja ülevaade andmemudelite ajaloost“ (loodud Crossword Hobbyist programmiga):

## Sissejuhatus Objekt-Orienteeritud (O-O) andmebaasidesse



## Ristsõna vihjed:

### Across

- 3** toimub siis, kui alamklass omab kahte või enamat ülemklassi.
- 6** Kui mingi objekt tehakse ..., siis kõik temaga seotud (tema kaudu kättesaadavad) objektid muutuvad ka alalisteks
- 7** O-O andmebaas annab unikaalse identifikaatori igale objektile, mis andmebaasi pannakse. Selleks tekitab süsteem lisatunnuse objekti andmetele, mida nimetatakse ...
- 9** esindab iseennast ja ei kuulu klassi
- 10** OOAB objektitüüp, kus objekti tüüp on defineeritud koos oma operatsioonidega
- 11** Kuna O-O andmebaas võimaldab kasutajal omal uusi operatsioone defineerida, nimetatakse O-O andmemudelit ... tüüpidega andmemudeliks.

### Down

- 1** Kuulub klassi ja omab tüüpi ja käitumist, mis on määratud klassi meetoditega.
- 2** Pärimise tüüp, mis rakendub, kui objekt sisaldab teisi objekte ja need on kui tema objekti osa, peidetud selle objekti sisse.
- 4** Pärimise tüüp, mis rakendub, kui objekti komponendid on iseseisvad objektid, millele antud objektist on viit.
- 5** Objekt B on ... objektist A, kui leidub tee objektide graafis objektist A objektini B.
- 8** See annab võimaluse kasutada kord loodud andmetüüpe järjest uute ja uute andmetüüpide loomisel.

# Litsents

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

Mina, **Katrin Raigla**,  
(autori nimi)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose  
**„Kursuse ”Andmebaasid” õppematerjalide täiendamine“**,  
(lõputöö pealkiri)  
mille juhendaja on **Anne Villems**,  
(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 3.0, 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.

Katrin Raigla

8.05.2020