

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Siim Tanel Laisaar

**Valikmooduli „Andmebaasi päringud“
koostamine gümnaasiumiastmele**

Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendajad: Piret Luik
Tauno Palts

Tartu 2021

Valikmooduli „Andmebaasi päringud“ koostamine gümnaasiumiastmele

Lühikokkuvõte:

Bakalaureusetöö eesmärk on koostada andmebaasi päringuid tutvustav 10-tunnine valikmoodul gümnaasiumiastmele, järgides ümberpööratud klassiruumi metoodikat. Valikmooduli digiõppematerjal on mõeldud toetama Eesti gümnaasiumi informaatika ainekava kursust „DigiTaru ehk digilahenduse arendusprojekt“ valinud õpilasi. Täpsemalt on õpilastel tarvis tuge selle kursuse raames mingisuguse tarkvara või riistvara projekti prototüübi loomisel. Valikmooduli õppematerjal koostati vastavalt Merrilli õppedisaini mudeli printsiipidele. Bakalaureusetöö tulemusena valmis Pressbooksi keskkonnas olemasse e-õpikusse „Lisamoodulid“ 1 sissejuhatav peatükk ning 10 sisupeatükki koos kümnete kontrollküsimuste ja näidisülesannetega. Tagasiside põhjal võib valminud õppematerjale hinnata kvaliteetseks ning on põhjust uskuda, et neist on gümnaasiumiastme õpilastele kasu.

Võtmesõnad:

Andmebaas, päring, valikmoodul, gümnaasium

CERCS: P175 Informaatika, süsteemiteooria, S270 Pedagoogika ja didaktika

Creating an elective module “Database queries” for the secondary school level

Abstract:

The purpose of this bachelor's thesis is to create a 10-hour elective module about database queries for the secondary school level by following the flipped-classroom methodology. The digital learning material of the elective module is meant to support students who have chosen the course „DigiTaru ehk digilahenduse arendusprojekt“ from the Estonian secondary school informatics syllabus. To be more precise, the students will need support creating a hardware or software project prototype as part of that course. The learning materials of the elective module were created based on Merrill's Instructional Design Principles. One introductory chapter and 10 content chapters, including tens of assessment questions and example tasks, which were uploaded to the e-textbook hosted on Pressbooks, were created as part of this bachelor's thesis. Based on feedback, the created learning materials can be assessed as high quality and there is reason to believe that they will be useful for secondary school level students.

Keywords:

Database, query, elective module, secondary school

CERCS: P175 Informatics, systems theory, S270 Pedagogy and didactics

Sisukord

1.	Sissejuhatus	4
2.	Informaatika ja andmebaaside õpetamine gümnaasiumiastmes	6
2.1	Andmebaaside ja päringute olemus	6
2.2	Gümnaasiumi informaatika ainekava	7
2.3	Andmebaaside õpetamine Eestis ja välismaal	8
2.4	Ümberpööratud klassiruumi meetodika	10
2.5	Merrilli õppedisaini mudel	11
3.	Digiõppematerjali koostamine	14
3.1	Eeltöö	14
3.2	Õppeandmebaasi teema ja andmete töötlus	15
3.3	Tarkvara ja teekide valik	16
3.4	Digiõppematerjali koostamise protsess	17
3.5	Digiõppematerjali loomise keskkond	19
4.	Tulemused ja analüüs	22
4.1	Valminud õppematerjalid	22
4.2	Tagasiside	26
4.3	Võimalikud edasiarendused	28
5.	Kokkuvõte	30
6.	Viidatud kirjandus	31
	Lisad	34
I.	Valminud valikmooduli peatükid	34
II.	Valminud näidisülesanded	35
III.	Litsents	40

1. Sissejuhatus

Viimase paari aastakümne jooksul on infotehnoloogia olulisus ühiskonnas pidevalt kasvanud. Seetõttu on hakatud tähtsustama ka informaatikaalaste ainete õpetamist Eesti üldhariduskoolides [1]. Selleks, et õpet oleks mugavam läbi viia, on tarvis kaasaegseid eestikeelseid õppematerjale, mille põhjal saaks tulevastele IT-spetsialistidele ja teistele huvilistele vajalikke teadmisi edasi anda.

Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse ehk HITSA (praeguse Haridus- ja Noorteameti eelkäija) tööna on valminud gümnaasiumi informaatika (edaspidi GINF) ainekava, mis koosneb erinevatest valikkursustest nagu „Programmeerimine“ ja „Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine“ [2]. GINF-i valikkursused on omavahel vähemal või rohkemal määral seotud ning mõni valikkursus on ka teise eelduseks. Ainekava viimane aste on „DigiTaru ehk digilahenduse arendusprojekt“ (edaspidi „DigiTaru“), mis on 35-tunnine kursus, mille käigus jälgendatakse meeskonnana tarkvara-arendustiimi tööd [3]. Gümnaasiumiastme õpilastel on võimalik „DigiTaru“ vormistada ka oma praktilise tööna. Nii „DigiTaru“ kui ka teised GINF-i valikkursused on loodud järgides ümberpööratud klassiruumi metoodikat, selleks, et materjal oleks õpilaste jaoks ka iseseisvalt läbitav.

„DigiTaru“ näeb täpsemalt ette projektimeeskonna jaotamist erinevatesse rollidesse nagu programmeerija, disainer/analüütik, projektijuht, jne [3]. Meeskonna programmeerijatelt ehk lahenduse tehnilise poole valmistajatelt on oodatud, et nad on varasemalt läbinud valikkursused „Programmeerimine“ ja „Tarkvaraarendus“. Kumbki nimetatud valikkursustest ega ka teised ei käsitle põhjalikult andmebaaside temaatikat [4]. Kuna paljudes tarkvaraprojektides on vaja hoiustada, hallata ja kasutada andmeid, võib andmebaasi ning päringute kasutamise oskamine olla nende teostamiseks äärmiselt vajalik. Seega on hetkel olemasolevad GINF-i ainekava õppematerjalid õpilaste mitmete võimalike projektiideede elluviimise toetamise jaoks kohati puudulikud. Tarvis on täiendavaid õppematerjale, mis tutvustaks nii andmebaase üldiselt kui ka andmebaasi päringuid.

Bakalaureusetöö eesmärk on ümberpööratud klassiruumi metoodikat järgides luua GINF-i ainekava täiendav 10-tunnine valikmoodul, mis käsitleb põgusalt andmebaaside kasutamist, kuid keskendub põhjalikumalt päringutele. Valikmooduli peamine eesmärk on pakkuda gümnaasiumiõpilastele täiendavat informatsiooni, millest on abi „DigiTaru“ lahenduste väljatöötamisel. Moodul on vabalt kättesaadav ning läbitav ka kõigi teiste huviliste jaoks.

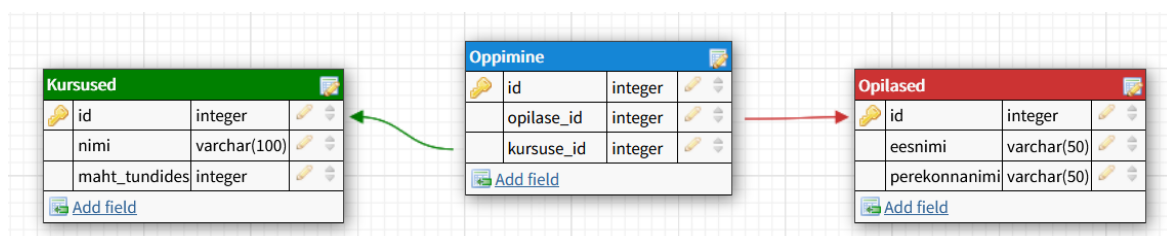
Bakalaureusetöö teises peatükis kirjeldatakse andmebaaside ja päringute olemust. Lisaks antakse ülevaade informaatika ja andmebaaside õpetamisest gümnaasiumiastmes. Peamiselt keskendutakse Eestile, kuid näiteid tuuakse ka välismaalt. Samuti kirjeldatakse ümberpööratud klassiruumi metoodikat ning Merrilli õppedisaini mudelit. Töö kolmandas peatükis antakse ülevaade digiõppematerjali koostamise protsessist. Kirjeldatakse õppematerjali koostamisele eelnenud tööd ning õppematerjali loomisel tehtud otsuseid. Viimasena, töö kolmandas peatükis, antakse ülevaade valminud õppematerjalidest ning esitatakse õppematerjali analüüs ning tuuakse välja ka võimalikud edasiarendused. Bakalaureusetöö tulemusena valminud valikmooduli peatükid leiab töö lisast I ning näidisülesanded leiab lisast II.

2. Informaatika ja andmebaaside õpetamine gümnaasiumiastmes

2.1 Andmebaaside ja päringute olemus

Andmebaas on mingil moel struktureeritud andmete organiseeritud kogum, mida hoiustatakse tänapäeval üldjuhul elektroonsel kujul [5]. Elektroonselt hoiustamine tagab erinevatele osapooltele võimaluse andmebaasi erinevatest asukohtadest kasutada, seda tihti samaaegselt. Mitteelektroonsed andmebaasid on näiteks sõnaraamatud, millest tuleb korraga kasutamiseks teha koopiaid. Andmebaasi juhtimissüsteem ehk ABJS (ingl *database management system* ehk DBMS) on tarkvara, mille abil juhitakse ja hallatakse andmebaase – lisatakse neisse andmeid, muudetakse olemasolevate andmete struktuuri, määratakse ligipääsuõigusi jne. Andmebaasisüsteemiks (ingl *database system*) nimetatakse ABJS-i koos andmete ja muu seotud tarkvaraga [5]. Tihtipeale kasutatakse andmebaasisüsteemile viidates lihtsustatult nimetust andmebaas.

Andmebaase on mitut erinevat tüüpi, mõned neist on mõeldud laiaks kasutuseks ning mõned on hoopiski loodud spetsiifilisteks otstarveteks. Lõputöö raames koostatavas õppematerjalis kasutatakse relatsioonilist andmebaasi (ingl *relational database*), mis on olnud populaarseim andmebaaside tüüp alates selle loomisest 1980-ndatel [6]. Relatsioonilises andmebaasis hoitakse andmeid relatsioonides ehk tabelites, mis koosnevad veergudest ja ridadest. Tabeli veerud tähistavad andmeid kirjeldavaid tunnuseid, näiteks õpilaste andmeid hoiustavas tabelis võiks olla veerud nende ees- ja perekonnanime jaoks (vt Joonis 1). Iga rida selles tabelis tähistaks ühte õpilast, täpsemalt selle õpilase andmeid. Relatsioonilise andmebaasi üheks suurimaks eeliseks on võimalus tabelites olevaid andmeid omavahel paindlikult, kuid struktureeritult siduda. Näiteks saab õpilaste tabeli siduda kursuste tabeliga, luues nende vahele õppimise tabeli ning hoiustades selles kummagi tabeli ID-sid (vt Joonis 1).



Joonis 1. Lihtne relatsiooniline mudel.

Kuigi tänapäeval on ABJS-de põhjal loodud andmebaasi haldamise tööriistadega nagu DBeaver¹ võimalik teha paljusid tegevusi ka graafilise liidese abil, kasutatakse

¹ <https://dbeaver.io/>

relatsiooniliste andmebaaside haldamiseks peamiselt siiski struktureeritud päringute keelt (ingl *structured query language* ehk SQL)². Ka haldamise tööriistad kasutavad sisemiselt SQL-i. SQL-i abil on andmebaasi haldajatel võimalik kirjutada lauseid ehk käske (ingl *command*), mida saadetakse nende jooksumisel ABJS-le ning mille põhjal ABJS vastavalt reageerib. Näiteks saab ABJS-le saata käsu, mille tulemusena luuakse tabel, lisatakse olemasolevasse tabelisse andmeid vms. Andmebaasi päring (ingl *database query*) on üks võimalik käsu tüüp. Päringute jooksumisel oodatakse ABJS-lt vastuseks mingisuguseid andmebaasis leiduvaid andmeid. Seda, milliseid andmeid soovitakse täpsustatakse päringulause sees. Erinevalt paljudest teistest käsutüüpidest ei muuda päringute jooksumine üldjuhul andmebaasi seis, seega on vigaste päringute jooksumine ohutu.

2.2 Gümnaasiumi informaatika ainekava

Gümnaasiumi informaatika ehk GINF-i ainekava on 2018/19. aastal Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse (hetkel tegutseva Hariduse- ja Noorteameti eelkäija), Tallinna Ülikooli, Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli koostöös valminud õppekava [2]. GINF-i ainekava eesmärk on anda õpilastele võimalus töötada välja lahendusi elulistele probleemidele [7]. Selleks tahetakse õpilastele edasi anda raalmõtlemisega (ingl *computational thinking*) ning disainmõtlemisega seotud oskusi. Kuna kõigis Eesti gümnaasiumites ei ole informaatikaalase haridusega õpetajaid, on ainekava õppematerjalid vabalt kättesaadaval ka veebis. Lisaks on need välja töötatud järgides ümberpööratud klassiruumi metoodikat, mis tähendab, et õpilastel on neid lihtsam ka omaette läbi töötada.

Loodud ainekava koosneb hetkeseisuga viiest põhilisest valikkursusest – „Programmeerimine“, „Tarkvaraarendus“, „Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine“, „Tarkvara analüüs ja testimine“ ja „Digiteenused“. Gümnaasiumid võivad ainekava osana käsitleda ka valikkursuseid „Küberkaitse“, „Robootika ja mehhatroonika“, „3D-modelleerimine“, „Geoinformaatika“ ja „Arvuti kasutamine uurimistöös“. Ainekava lõpus on eraldiseisev ning eelnevaid valikkursusi siduv kursus nimega „DigiTaru ehk digilahenduse arendusprojekt“, mis näeb ette töötamist 3-5 liikmelistes meeskondades, ideaalis koos 2 mentori abiga, kellest üks võiks töötada mõnes IT-ettevõttes [3]. Kursuse raames loodav projekt võib sisult olla kas tarkvara või riistvara lahenduse prototüüp ning mis see peaks lahendama mingisugust päriselulist probleemi. „DigiTaru“ on võimalik vormistada ka gümnaasiumi praktilise tööna. Kuigi kogu GINF-i ainekava on suuresti

² <https://www.iso.org/standard/63555.html>

„DigiTaru“ ümber ehitatud, on õpilastel võimalik valida ka ainult valikkursuseid või luua vaid projekt, eeldusel, et nad on varasemalt vajalikud teadmised muudest allikatest omandanud.

Valikkursuste õpikutest on kõige praktilisema sisuga „Programmeerimine“ [8] ja „Tarkvaraarendus. 2. trükk“ [9]. See tähendab seda, et nende õppematerjali läbides peab õpilane pidevalt kaasa töötama – muutma näidatud koodi, kirjutama uut koodi, vastama kontrollküsimustele jne. Mõlema kursuse õpikus õpetatakse programmeerima keeles Python³ ning tutvustatakse ka selle erinevaid teke. Ülejäänud valikkursuste õpikud on pigem teoreetilise suunitlusega ning keskenduvad ennekõike suurema infokoguse edasi andmisele. „DigiTaru“ jaoks eraldi õpikut koostatud ei ole. Selle jaoks on loodud lühike juhend ning rõhku on pandud sellele, et meeskonnad valivad endale ise sobiva tööprotsessi, saades selleks nõu mentoritelt [3].

2.3 Andmebaaside õpetamine Eestis ja välismaal

Eesti gümnaasiumides kasutatavas GINF-i ainekavas ei ole hetkel eraldi õpikut ega ka suurt peatükki/teemat, mis keskenduks andmebaaside õpetamisele [2]. Õpikus „Tarkvaraarendus. 2. trükk“ [9] on aga peatükk „Veebirakenduse loomine. Flask“ [10], milles õpetatakse veebirakendusi Pythoni mikro veebiraamistiku Flask⁴ abil looma. Peatüki jooksul luuakse blogipostituste kuvamiseks ning uute kirjutamiseks mõeldud veebirakendus, mis kasutab andmete, siinkohal blogipostituste, hoiustamiseks andmebaasi. Täpsemalt on peatükil kaks veebirakenduse andmebaasi osale keskenduvat alapeatükki – „Andmebaasid (back-end)“ ja „Andmebaasid (front-end)“. Samas ei keskendu kumbki neist andmebaaside teemade õpetamisele, vaid andmebaasi kasutamiseks vaja mineva koodi demonstreerimisele ja lahti seletamisele. Seega on olemasolev GINF-i ainekava õppematerjal õpilastele andmebaasialaste oskuste edasi andmise kohta pealt puudulik.

Praxise 2017. aastal läbiviidud uuringu kohaselt õpetatakse Eestis õppeainet „Andmebaasid“ 5 erinevas gümnaasiumiastme üldhariduskoolis, mis on 3,6% kõigist selle taseme koolidest [11]. Samas õpetatakse ainet „Informatika“ 39 koolis ning ainet „Programmeerimine“ 32 koolis, mis on vastavalt 27,9% ja 22,9% koolidest. Põhikooli kooliastmetes (I–III) ainet „Andmebaasid“ ei õpetata. Andmebaase õpetavate ainete vähene osakaal Eesti üldhariduskoolides on oodatav nähtus, kuna praeguse seisuga ei eksisteeri

³ <https://www.python.org/>

⁴ <https://flask.palletsprojects.com/en/1.1.x/>

selle õpetamiseks põhjalikke ning vabalt kätte saadavaid eestikeelseid digiõppematerjale. Siiski ei piisaks andmebaaside õpetamise populariseerimiseks vaid materjalide olemasolust, tarvis oleks ka õpetajaid koolitada.

Arvutiteadusi õpetavates Eesti ülikoolides on aga andmebaaside käsitlemine levinud. Tartu Ülikoolis on selleks eestikeelsed kursused „Sissejuhatus andmebaasidesse“, „Andmebaasid“, „Andmebaaside alused“ ja ingliskeelne kursus „Andmebaasid edasijõudnutele“ [12]. Tallinna Tehnikaülikoolis pakutakse näiteks kursuseid „Andmebaasid I“ ja „Andmebaasid II“ [13]. Siiski, alles kõrgharidusastmel andmebaaside õpetamisega on probleeme mitu. Õpilastel ei ole niiviisi võimalik enne kõrgharidusasutuse ning seal pakutava õppekava valimist andmebaasidega tutvuda. Andmebaasid võivad aga olla oluline osa õpilase tulevases õppekavast või ka töökohast. Seega võib lõputöö autori hinnangul tekkida olukord, kus õpilane valib „pimesi“ mõne arvutiteadusliku õppekava, kuna ta ei tea, et talle andmebaaside teema ei meeldi, valmistab liialt raskusi või on muud moodi sobimatu. Samuti võib leiduda õpilasi, kes ei vali andmebaaside õpet sisaldavat õppekava, sest nad ei oska arvata, et see teema neile huvi pakkuda võiks.

Enamustes välisriikides alustatakse andmebaaside õpetamisega samuti alles kõrgharidusastmes, kuid on ka erandeid. Näiteks peetakse Saksamaal andmebaaside ja SQL-i kasutamist väga oluliseks osaks gümnaasiumiastme arvutialasest haridusest [14]. Ka mõnedes teistes Euroopa riikides alustatakse andmebaaside teemalise õppega enne kõrgharidusastet. Näiteks õpetati ühes Itaalia majanduskallakuga keskkoolis andmebaase nii-öelda õhtukursuses [15]. Kuna kursuse valinud õpilaste tase oli äärmiselt heterogeenne, leidsid kursuse õpetajad, et tavapärase andmebaaside ainete õpetamise metoodika järgimisel läheks õpetamine õpilaste varieeruva taseme ning teemade keerukuse tõttu raskeks [15]. Seega võtsid nad kasutusele metoodika nimetusega *blended eXtreme Apprenticeship* ehk *blended XA*. Metoodika seisneb selles, et esialgu annab õpetaja õpilastele rohkelt näiteid, demonstreerib lahenduskäike, näitab vastuseid jne, kuid ajapikku taandub sellest rollist. Erinevalt tavapärasest XA-st võib õpetajapoolne toetamine toimuda ka interneti vahendusel, näiteks kontrollküsimuste automaattagasiside kaudu. Kursuse lõppedes täheldasid õpetajad, et kasutatud alternatiivne metoodika oli edukas ning aitas õpilasi võrdsele tasemele viia. Lõputöö raames loodav õppematerjal valmib järgides ümberpööratud klassiruumi metoodikat, mis sarnaneb osaliselt *blended XA* põhimõtetele [15]. Seega võib oodata, et ka Eesti gümnaasiumite õpilastel on loodava õppematerjali põhjal andmebaaside ning päringute teemasid lihtsam omandada.

2.4 Ümberpööratud klassiruumi metoodika

Ümberpööratud klassiruumi (ingl *flipped classroom*) metoodika näeb ette seda, et õpilased omandavad iseseisvalt enne kontaktõppetundi neile ette antud materjalide abil tunniks vajalikud teadmised ning hakkavad klassiruumis lahendama ülesandeid, mida tavapäraselt antakse kodutöödena [16]. Õpetajate peamine eesmärk klassiruumis on aidata õpilasi ülesannete lahendamisel tekkivate probleemidega ning neile personaalse tagasiside andmine. Ümberpööratud klassiruumi metoodika järgimisel on vajalik, et õpperühmad oleksid võimalikult väikesed, selleks, et õpetajal jätkuks aega kõigi õpilastega tegelemiseks [17]. Metoodika ei määratle aga rangeid kriteeriumeid, mida järgida, vaid seda on võimalik kohandada vastavalt kursuse teemale ja sisule. Näiteks võib õpilastele enne kontaktõpet antav materjal olla nii teksti, video kui ka audio kujul. Materjal võib sealjuures sisaldada ka illustreerimisi, kontrollküsimusi ja -ülesandeid jne.

Ümberpööratud klassiruumi üks peamisi eeliseid on see, et kontaktõppetunni aega on võimalik maksimaalselt kasutada keerukateks kognitiivseteks tegevusteks nagu teadmiste rakendamine, analüüsimine ja uute asjade loomine [18]. Seda seetõttu, et õpetajal kulub vähem aega info edastamisele, kuna õpilased on vajalikud teadmised juba eelnevalt omandanud. Ideaalis on ümberpööratud klassiruumi metoodika abil õpilastel kontaktõppetunnis lihtsam kaasa töötada, sest nad on tunniks valmistudes mõistnud, milliste teemadega neil raskusi on ning oskavad seega õpetajalt paremini ning täpsemalt abi küsida [19]. Õpilastel on kontaktõppetundides lisaks õpetajaga arutlemisele võimalik arutleda ka kaasõppijatega. Nii saavad õpilased üksteisega oma ideid jagada, üksteist abistada ja koostööd harjutada. Ümberpööratud klassiruumi metoodika kasutamine meeldib üldjuhul ka õpilastele endile, kuna see teeb õppematerjali omandamise mugavamaks ja pakub vaheldust [16]. Tartu Ülikoolis kursust „Objektorienteeritud programmeerimine” läbinud üliõpilastele mõeldud küsitlusest leiti, et kaks kolmandikku õpilastest arvasid, et ümberpööratud klassiruumi metoodika aitas neil võrreldes tavapärase õppega paremini ja rohkem õppida [16]. Küsitluse käigus tuli täpsemalt välja veel see, et õpilastele meeldis, et nad said alustada materjali läbi töötamisega ühel päeval ning lõpetada näiteks järgmisel ja ka see, et neil oli rohkem võimalusi kontaktõppetunnis küsimusi küsida, kuna nad olid materjaliga juba tutvunud [16].

Ümberpööratud klassiruumi üheks puuduseks on see, et õpilastel pole iseseisvaks läbimiseks mõeldud materjaliga tutvudes, näiteks videoloengut vaadates, võimalik täpsustavaid küsimusi küsida või diskussiooni alustada [17]. Seega, kui õpilane ei saa mingist aspektist täpselt aru, võib edasine materjali omandamine tema jaoks keerukaks osutuda. Õpetajate

poole pealt on negatiivseks küljeks kohati väga suur aeg, mis kulub kursuse ümber tegemisele ümberpööratud klassiruumi põhimõtetele vastavaks [17]. Ajakulu on suur, kuna õppematerjal tuleb sellega iseseisvalt tutvuvate õpilaste jaoks teha selgelt mõistetavaks. Lisaks tuleb klassiruumis lahendamiseks luua uusi ülesandeid või oluliselt kohandada olemasolevaid [17].

Kõik GINF-i ainekava [2] õpikud on üles ehitatud ümberpööratud klassiruumi metoodikat järgides. Ka lõputöö raames koostatav õppematerjal valmib nimetatud metoodika põhimõtetele vastavalt. Seda selleks, et säilitada ainekava ühtsus ning ka selleks, et õppimine oleks õpilaste jaoks mugav ja efektiivne.

2.5 Merrilli õppedisaini mudel

Valikmooduli õppematerjali loomisel sooviti eeskujuks võtta mõni levinud õppedisaini mudeli, kuna on põhjust arvata, et didaktika ekspertide juhiste järgimine aitab luua kvaliteetsemat õppematerjali. Seega, tutvuti põgusalt hinnatud õppedisaini mudelitega, nagu ADDIE mudel [20], 4C/ID mudel [21] ja Merrilli mudel [22]. Paralleelselt lõputöö raames loodava valikmooduliga „Andmebaasi päringud“ valmib ka teine valikmoodul „Andmebaaside tutvustus“, mida koostab Aveli Klaos oma lõputöö „Andmebaase tutvustava valikmooduli koostamine gümnaasiumiastmele“ raames. Selleks, et pärast õppematerjalide valmimist saaks õppedisaini mudeleid hinnata ning omavahel võrrelda, otsustati ühiste juhendajate soovitusel kasutada valikmoodulite loomisel erinevaid õppedisaini mudeleid. Lõputöö juhendajad pakkusid peamisena välja ADDIE ning Merrilli mudelid, mida kasutatigi vastavalt Klaose ja lõputöö autori poolt oma valikmoodulite loomisel.

Merrilli õppedisaini mudel on koostatud erinevate levinud õppedisaini teooriate põhjal, mis viitavad suuresti samadele või sarnastele põhimõtetele, kasutades nende jaoks küll tihtipeale erinevaid nimetusi [22]. Mudel ise koosneb 5 printsiibist, mida nimetatakse Merrilli õpetamise esmasteks printsiipideks (ingl *Merrill's First Principles of Instruction*) [22-23]. Mudel on ehitatud üles probleemidele põhinevalt, mis tähendab seda, et mudeli põhjal loodava õppematerjali eesmärk on anda õpilastele lahendamiseks päriselulisi probleemülesandeid.

Mudeli esimene printsiip väidab seda, et õppimine on soodustatud, kui õpilased saavad lahendada päriselulisi probleeme [22-23]. Printsiip näeb täpsemalt ette seda, et õpilastele tuleks õppematerjali alguses tutvustada probleeme, mida nad oskavad pärast õppematerjali läbi töötamist lahendada. Sealjuures peaksid õppematerjalis käsitletavad probleemid muutuma järjest raskemaks ning põhinema eelnevatel probleemidel. Printsiibi järgimine hoiab

õpilased motiveeritud, kuna nad saavad juba õppematerjali alguses selge ülevaate peatselt omandatavatest oskustest. Jooksev probleemide lahendamine ning probleemide teineteisel põhinemine aitab õpilastel jälgida oma arengut õppematerjali läbimisel.

Mudeli teine printsiip väidab seda, et õppimine on soodustatud, kui õpilased saavad rakendada seni õpitud teadmisi [22-23]. Printsiibi kohaselt tuleks õpilasi julgustada varem õpitud teadmisi meelde tuletama, kirjeldama ja rakendama. Õpilastele tulekski edasi anda peamiselt vaid selliseid teadmisi, millest on tulevikus kasu järgmiste, uute teadmiste omandamisel. Niiviisi saavad õpilased kinnistada omandatud teadmisi ning veenduda nende väärtuslikkuses.

Mudeli kolmas printsiip väidab seda, et õppimine on soodustatud, kui õppematerjal on lisaks õpitavale informatsioonile ka demonstratsioon selle kohta [22-23]. Printsiibi kohaselt peaksid demonstratsioonid olema seotud õppimise eesmärgiga ning aitama visualiseerida keerukaid aspekte, mille puhul tavatekstist jääb väheks. Õpilaste jaoks tuleks lisada ka viiteid huvitavale lisainformatsioonile. Võimalus näha abistavaid demonstratioone ning võimalus kergesti leida lisainfot aitab õpilaste motivatsiooni kõrgel hoida. Seda seetõttu, et nii sisaldab õppematerjal abi- ja lisamaterjale nii nõrgemate kui ka tugevamate või enam huvitunud õpilaste jaoks.

Mudeli neljas printsiip väidab seda, et õppimine on soodustatud, kui õpilased saavad oma omandatud oskusi kasutada probleemide lahendamiseks [22-23]. Täpsemalt peaks õpilastele mõeldud probleemülesandeid olema palju ning erinevat tüüpi. Õpilasi tuleks sealjuures nende lahendamisel juhendada ning õpilaste lahendustele tuleks anda sisukat tagasisidet. Õppe alguse poole tuleks välja tuua õpilaste vead, kuid näidata ka õigeid lahendusi. Ajapikku tuleks aga julgustada õpilasi iseseisvamalt tegutsema. Seeläbi saavad õpilased kinnistada omandatud oskusi ning õppida probleemidele ilma õpetaja pideva järelevalveta lahendusi otsima.

Mudeli viies printsiip väidab seda, et õppimine on soodustatud, kui õpilastel on võimalik omandatud oskusi igapäevaelus rakendada [22-23]. Printsiibi kohaselt tuleks õpilastele anda võimalus õpitud oskusi avalikult demonstreerida, näiteks mõne neile huvi pakuva projekti kallal töötamise kaudu. Samuti tuleks õpilastele anda võimalus omandatud oskuste üle omavahel arutleda. Printsiipi järgides näevad õpilased omandatud oskuste kasulikkust ning nad saavad nende olemasolu ka tõestada.

Merrilli õppedisaini mudel on oma viiele printsiibile toetudes äärmiselt õpilasekeskne [22]. See on üles ehitatud eesmärgiga hoida õpilase motiveeritust kõrgel selle abil, et õpilane saab aru, mis kasu ta õppimisest saab, näeb, et see, mida ta õpib, on kasulik ning saab võimalusi rakendada oma õpitud teadmisi [22-24]. Mudeli eesmärk on tekitada õpilastes huvi õppimise vastu, vältides sealjuures ajutiste tähelepanu saamise meetodite kasutamist nagu animatsioonid, mängud jne.

3. Digiõppematerjali koostamine

3.1 Eeltöö

Selleks, et loodav valikmoodul oleks kvaliteetne ning asjakohane, töötati enne õppematerjali looma hakkamist läbi HITSA eestvedamisel loodud õppevara kvaliteedi juhendid, mis on mõeldud ennekõike digitaalsel kujul õppematerjalide koostajatele [26]. Enim tuli kasuks juhend „Digitaalse õppematerjali loomise soovitused“ [27], kuid täiendavaid kasulikke juhtnööre leidis ka juhendites „Juhend kvaliteetse e-kursuse loomiseks“ [28] ning „Juhend kvaliteetse õpiobjekti loomiseks“ [29].

Kuna õpik „Lisamoodulid“ [25], kuhu laeti üles lõputöö raames loodud valikmoodul, on mõeldud peamiselt sellistele gümnaasiumiõpilastele, kes on varasemalt õpiku „Tarkvaraarendus. 2. trükk“ [9] või vähemalt selle mõned osad läbi töötanud, uuriti kõigepealt selle õpiku teemasid. Jooksvalt märgiti oskusi, mida õpilased õpiku „Tarkvaraarendus. 2. trükk“ teemade läbi töötamisel omandavad. Enim keskenduti selle õpiku peatükile „Veebirakenduse loomine. Flask“ [10], kuna seal omandatud teadmistele tuginetakse loodud valikmooduli viimases kahes peatükis, kus luuakse otsingumootorit sisaldav veebirakendus, mille realiseerimiseks kasutatakse nii Flaski kui ka andmebaasi ja päringuid.

Järgmise sammuna töötati täielikult läbi Tartu Ülikooli 3 EAP-lise mahuga kursus „Sissejuhatus andmebaasidesse“ (MTAT.03.105), mis on mõeldud üliõpilastele, kelle õppekava ei kuulu arvutiteaduste instituudi alla [30]. Lisaks uuriti ka Tartu Ülikooli kursuse „Andmebaasid“ (LTAT.03.004) materjale, mis on kohustuslik informaatika ja matemaatilise statistika õppekavade üliõpilastele ning mille maht on 6 EAP-d [31]. Lõputöö autor on kursuse „Andmebaasid“ varasemalt ka üliõpilase rollis läbinud. Kuna gümnaasiumiastme õpilased pole valdavalt arvutiteadusliku taustaga, sobis neile õppematerjali koostamisel inspiratsiooniks paremini väiksemamahulisem kursus. Sealjuures kinnitasid kursusel „Sissejuhatus andmebaasidesse“ 2020/2021 õppeaasta sügissemestril õppinud üldhariduskoolide informaatikaõpetajad, et gümnaasiumiõpilased on võimelised omandama kõiki teemasid, mida sellel kursusel käsitletakse.⁵ Samas rõhutati, et keerukamaid teemasid enam käsitleda ei tohiks. Seega määrati kursuse „Sissejuhatus andmebaasidesse“ põhjal valikmooduli jaoks sobiv raskusaste. Valikmoodulis käsitletakse kursusega enamjaolt samasid teemasid, kuid just neid, mis on seotud päringutega. Teemadele vastavate näidisülesannete koostamisel võeti inspiratsiooni mõlemast Tartu Ülikooli kursusest, kuid jälgiti, et need

⁵ Informatsioon pärineb seminarist sellel kursusel õppinud üldhariduskoolide õpetajatega

oleks teemadele vastavate õppematerjalide põhjal lahendatavad ka gümnaasiumiõpilaste jaoks.

3.2 Õppeandmebaasi teema ja andmete töötlus

Valikmooduli õppematerjalides kasutatava põhilise andmebaasi valikul pandi rõhku sellele, et andmebaasi teema oleks õpilaste jaoks kergesti mõistetav. Tuginedes Merrilli õppedisaini mudeli probleemikesksusele sooviti ka seda, et andmebaasi teema pakuks õpilastele huvi, mis aitab neid motiveerida erinevaid probleemülesandeid lahendama [22]. Valikmooduli alguses kasutati tarkvara tutvustamiseks ka teist, lihtsamat, õppimise teemalist andmebaasi, kuna selle teema on õpilaste jaoks kergesti hoomatav ning päevakohane.

Põhilise andmebaasi teema ning teemale vastavate andmete leidmiseks uuriti erinevaid andmekogumitega tegelevaid ja levitavaid veebilehti nagu Kaggle⁶, FiveThirtyEight⁷, Academic Torrents⁸ ja Data.gov⁹. Valituks osutunud sobiva teema leidis paralleelselt valmiva lõputöö „Andmebaase tutvustava valikmooduli koostamine gümnaasiumiastmele“ autor Aveli Klaos. Kuna Klaose loodav valikmoodul on soovitatav läbida enne käesoleva lõputöö raames valmivat valikmoodulit, leiti, et õppetöö lihtsustamise nimel oleks mõlemas valikmoodulis mõistlik töötada sama andmebaasiga. Valikmoodulite jaoks osutus sobivaks andmestik „Netflix Movies and TV Shows“, milles on andmeid voogedastusteenuse Netflix¹⁰ filmidest ja sarjadest kuni aastani 2021 k.a [32]. Andmestik sobis hästi, kuna seal on võrdlemisi kvaliteetsed andmed, mille uurimine on eeldatavasti õpilaste jaoks huvitav. Winnipegi Ülikooli uuringus täheldatakse, et 2013. aastal kasutati 63% Ameerika Ühendriikide majapidamistest mingit voogedastusteenust (ingl *streaming service*) nagu Netflix, Hulu¹¹ või Amazon Prime (tänapäeval Prime Video)¹². Netflixi kasutajate hulk on sealjuures kõigist konkurentidest suurem ning see on 2013. aastast saati järjest kasvanud [33]. Seega on põhjust arvata, et see on õpilaste seas populaarne, seda ka Eestis. Kuna Merrilli õppedisaini mudelis tuuakse välja, et õppematerjal peaks olema seotud ka õpilaste igapäevaeluga [22], sobib Netflix oma populaarsuse tõttu hästi andmebaasi teemaks. Kasutatud Netflixi andmestikus olev tabel sisaldas ühe tunnusega teoseid valmistanud riikide nimesid. Seega otsiti õppematerjali tarbeks valmiva andmebaasi huvitavamaks ja mitmekülgsemaks

⁶ <https://www.kaggle.com/>

⁷ <https://fivethirtyeight.com/>

⁸ <https://academictorrents.com/>

⁹ <https://www.data.gov/>

¹⁰ <https://www.netflix.com/>

¹¹ <https://www.hulu.com/>

¹² <https://www.primevideo.com/>

tegemise nimel riikide kohta lisaandmeid nagu rahvastikuarv ja pindala. Potentsiaalselt sobivaid riikide andmestikke oli mitu, kuid valituks osutus üks täielikemate ja värskemate andmetega ning kergesti kasutatav andmestik „Country Statistics – UNData“, mille andmed pärinevad aastast 2017 [34]. Ka valituks osutunud riikide andmestiku leidis Klaos.

Mõlema andmestiku andmed asusid algselt CSV-failis. Selleks, et andmete sisselugemist saaks käsitleda osana õppematerjalist ning selleks, et andmefailid vastaksid valmiva andmebaasi erinevatele tabelitele, tuli andmestikud jagada 5 erinevasse faili – isikud.csv, lavastamine.csv, naitlemine.csv, riigid.csv ja teosed.csv. Sealjuures oli mõlema andmestiku andmeid tarvis ka töödelda. Näiteks olid Netflixi algandmestikus iga teose loonud riigid esitatud komadega eraldatult ühe sõnena ehk kujul „Riik 1, Riik 2, Riik 3“. Kuna see ei ole korrektne viis andmebaasis andmete hoiustamiseks ning kuna andmebaasi ei tahetud liialt keerukaks ajada, otsustati iga teose puhul riikide nimekirjast alles jätta vaid esimene. Seejärel asendati riigi nimi vastava riigi ID-ga, mis viitab riikide tabelis leiduvale riigi nimele, rahvastikuarvule ja muule olulisele informatsioonile. Andmete töötlemiseks kirjutati lõputöö autori poolt Pythoni keeles programm, mis on koos alg- ja lõppandmetega kättesaadav lõputöö autori GitHubi¹³ lehel projekti nimega „Netflixi-kohandatud-andmestik“ all [35]. Pärast programmi valmimist kohandas Klaos koos lõputöö autoriga selle koodi, et viia andmefailid vastavusse valituks osutunud ABJS-i iseärasustega.

3.3 Tarkvara ja teekide valik

Lõputöö raames valminud valikmoodulis kasutatava andmebaasi juhtimiseks valiti ABJS PostgreSQL¹⁴, kõnekeeles ka Postgres. Valik tehti lõputöö autori poolt koos paralleelselt valmiva lõputöö „Andmebaase tutvustava valikmooduli koostamine gümnaasiumiastmele“ autori Aveli Klaosega. Seda selleks, et üleminek ühelt valikmoodulilt teisele oleks võimalikult sujuv. PostgreSQL osutus valituks, kuna see on üks populaarsemaid ABJS-e [36]. PostgreSQL-i eelis paljude ABJS-de ees on see, et see on avatud lähtekoodiga ning täielikult tasuta, seda ka kommertskasutuseks. Kuigi MySQL¹⁵ on populaarsem ning samuti avatud lähtekoodiga, on selle tasuta versioonis mõned võimalused puudu ning selle kasutamine on lõputöö autori hinnangul mõnevõrra keerukam. Teised PostgreSQL-st populaarsemad ABJS-d – Oracle¹⁶ ja Microsoft SQL Server¹⁷ – on mõlemad kommertslitsentsiga ning

¹³ <https://github.com/>

¹⁴ <https://www.postgresql.org/>

¹⁵ <https://www.mysql.com/>

¹⁶ <https://www.oracle.com/database/>

¹⁷ <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/>

pakuvad vaid piiratud funktsionaalsustega tasuta versioone [37]. PostgreSQL-i tugevuseks peetakse ka seda, et see järgib lähedalt SQL-i standardeid [38], mis tähendab, et selle abil õpitud oskused kanduvad kergemini edasi juhul, kui õpilased peaksid tulevikus mõnda muud ABJS-i kasutama.

PostgreSQL-i andmebaasi graafilise liidesega haldamise tööriistaks valiti DBeaver. Ka see valik tehti Klaosega ühiselt. Graafilise liidese olemasolu võimaldab paljusid andmebaasi haldamisega seotud toiminguid läbi viia ka SQL-i oskamata. Nii nagu PostgreSQL, on ka DBeaver avatud lähtekoodiga ning tasuta. Kuigi DBeaveril on ka tasuline versioon, peetakse selle tasuta versioon piisavaks nii üksikisikute kui ka ettevõtete jaoks [39]. DBeaveri suure eelis teise populaarse ning spetsiifiliselt ja ainult PostgreSQL-i jaoks loodud andmebaasi haldamise tööriista pgAdmini¹⁸ ees on see, et DBeaver toetab pea kõiki vähegi populaarseid ABJS-e [40]. See tähendab seda, et kasutades mistahes ABJS-i PostgreSQL-i asemel, kanduvad üle praktiliselt kõik DBeaveri abil õpitud andmebaasi haldamisega seotud oskused. Lõputöö autori hinnangul on DBeaveri kasutamine ka mugavam ja lihtsam kui pgAdmini kasutamine.

Lõputöö raames valmiva valikmooduli viimased kaks peatükki sisaldavad projekti, mis seisneb otsingumootorit sisaldava veebirakenduse loomises. Veebirakendust luuakse mikroveebiraamistikuga Flask. Valik tulenes sellest, et seda kasutatakse ka õpiku „Tarkvaraarendus. 2. trükk“ [9] peatükis „Veebirakenduste loomine. Flask“ [10]. Flaski taaskasutamine aitab õpilaste jaoks kinnistada varem õpitud oskusi ning demonstreerib neile, mida Flaski abil võimalik luua on. Lisaks Flaskile kasutatakse seal ka teeki Flask-SQLAlchemy¹⁹, mis võimaldab Pythoni koodi abil mugavalt andmebaase hallata.

3.4 Digiõppematerjali koostamise protsess

Valikmooduli „Andmebaasi päringud“ koostamise peamine eesmärk on aidata „DigiTaru“ [3] valinud õpilastel ellu viia erinevaid ideid, mis hõlmavad andmebaaside ning päringute kasutamist. Kõrvaleesmärk on pakkuda andmebaasialaseid teadmisi ka kõigile teistele huvilistele, kuna vastavatest eestikeelsetest õppematerjalidest on gümnaasiumiastmes puudus, nagu kirjeldati sissejuhatuses ja peatükis 2.3. Lõputöö raames koostati lühikesest sissejuhatavast peatükist ning kümnest sisupeatükist koosnev valikmoodul õpikusse „Lisamoodulid“ [25]. Õppematerjalide loomisel lähtuti ümberpööratud klassiruumi metoodikast, mida

¹⁸ <https://www.pgadmin.org/>

¹⁹ <https://flask-sqlalchemy.palletsprojects.com/en/2.x/>

kirjeldati peatükis 2.4 ja Merrilli õppedisaini mudelist, mida kirjeldati peatükis 2.5. Nende järgimisest tuuakse näiteid bakalaureusetöö peatükis 4.1.

Sisupeatükkide loomisel kasutati jooksvalt Tartu Ülikooli kursuse „Sissejuhatus andmebaasidesse“ [30] materjale. Inspiratsiooni ammutati ka kursuse „Andmebaasid“ [31] materjalidest, kuid nende kõrgema raskusastme tõttu kasutati neid vähem. Materjale läbi töötades tehti jooksvalt märkmeid selle kohta, milliseid teemasid võiks loodavas valikmoodulis õpetada, kuidas neid lahti seletada ning milliseid ülesandeid võiks nende kinnistamiseks luua. Eesmärk oli teemasid lihtsamal kujul edasi anda, kuna gümnaasiumiõpilased pole veel kõiki andmebaaside õppimist toetavaid oskusi omandanud [41]. Õppematerjali koostamisel sooviti vältida kordusi eelnimetatud ülikooli kursustega. Selleks loodi uued näited ja ülesanded ning erinevalt ülikooli kursustest täiendati õppematerjali kontrollküsimustega. Materjali teoreetiline osa koostati lühikeste seletavate tekstilõikudena, mis sisaldavad umbkaudu selliseid teadmisi, mida ülikooli kursustel annavad kas loengupidajad või praktikumide juhendajad edasi suuliselt. Teemade dubleerimise vältimiseks kooskõlastati õppematerjali ülesehitust paralleelselt valmiva lõputöö „Andmebaase tutvustava valikmooduli koostamine gümnaasiumiastmele“ autori Aveli Klaosega.

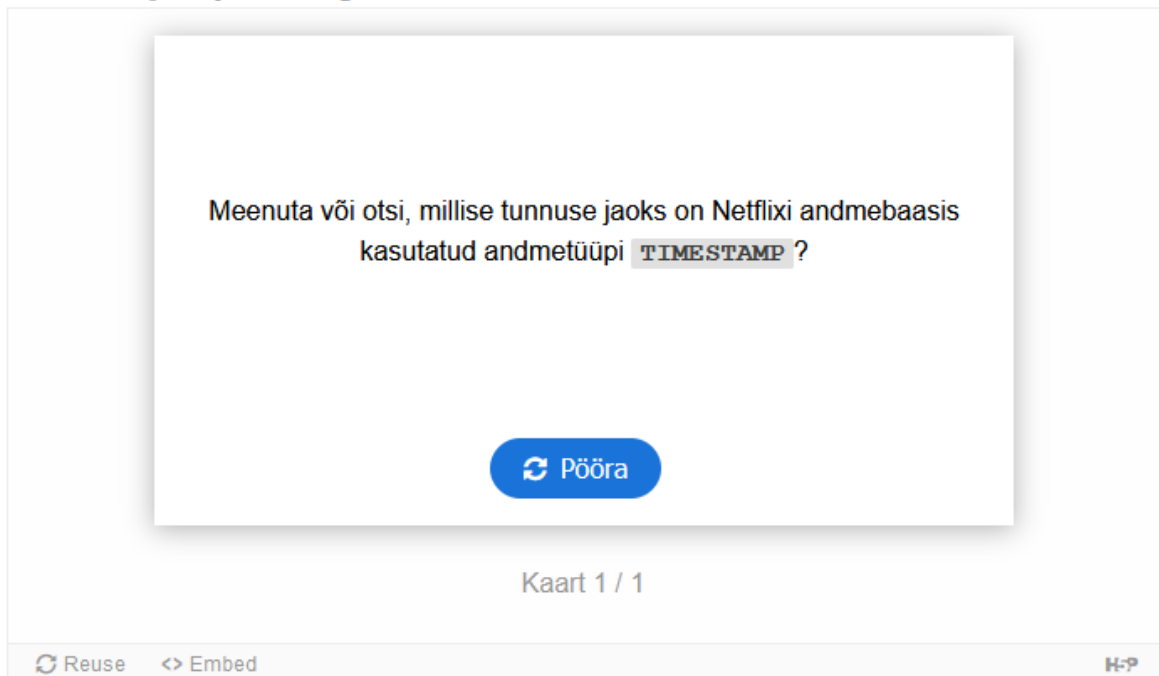
Iga peatüki õppematerjali koostades kaardistati konkreetsed oskused ja teadmised, mida selles õpilastele edasi soovitakse anda. Sisupeatükkidesse koondati kokku omavahel haakuvad või loogiliselt järjestikused teemad, üritades peatükkide mahtu siiski võimalikult ühtsena hoida. Käsitletavad teemad järjestati nii, et õpilased saaksid peatüki läbimisel tugineda nii samas kui ka eelnevates peatükkides õpitud oskustele. Õpitava ilmestamiseks mõeldi välja võimalikult lihtsad, kuid kõnekad näited, mis ühtlasi sarnanevad osaliselt kontaktõppetundides lahendatavatele ülesannetele. Õppematerjali lisati ka kontrollküsimusi, et panna õpilasi iseseisvalt mõtlema ning õpitud oskusi meenutama ja kinnistama. Kontrollküsimusi loodi vahelduse pakkumiseks ning õpilaste erinevate õppimisviiside toetamiseks mitut tüüpi – valikvastustega küsimused, tõene/väär küsimused, küsimused, mille vastust näeb õpilane pöörates kahepoolset kaarti jne. Pärast peatükkide valmimist mõeldi välja näidisülesanded, mis on oma olemuselt keerukamad kui kontrollküsimused ning mis on mõeldud lahendamiseks õpetaja juuresolekul kontaktõppetundides. Õpetaja olemasolu tagab selle, et õpilased saavad keerukate ülesannetega hätta jäädes abi. Lõputöö raames loodud näidisülesanded on ennekõike mõeldud eeskujuks õpetajatele uute sarnaste ülesannete loomisel, kuid neid on võimalik ka algsel kujul kasutada.

3.5 Digiõppematerjali loomise keskkond

Kogu loodud õppematerjal laeti üles Pressbooksi²⁰ keskkonnas hoiustatavasse õpikusse „Lisamoodulid“ [25]. Pressbooks on WordPressi²¹ keskkonna põhjal loodud digimaterjalide – õpikud, raamatud jne – võimalikult lihtsalt koostamiseks mõeldud keskkond. Pressbooks osutus valituks peamiselt seetõttu, et selle abil on loodud ka kõik teised GINF-i ainekava [2] materjalid, näiteks õpikud „Programmeerimine“ [8] ja „Tarkvaraarendus. 2. trükk“ [9]. Õpetajatele mõeldud näidisülesanded on kättesaadavad samast keskkonnast, kuid need on parooliga lukustatud, mida avaldatakse vaid õpetajatele.

Pressbooksi keskkonnas olevaid materjale on võimalik vaadata ja kasutada nii kasutajasse sisse logituna kui ka ilma ehk külastaja rollis. Keskkonnas paistev vaade oleneb rollist ning kasutajate puhul ka õigustest. Külastajad ning piisavate õigusteta kasutajad saavad keskkonnas olevaid õppematerjale vabalt vaadata ning ka seal olevatele kontrollküsimustele vastata ehk neile paistab valikmooduli materjal kui tavapärase interaktiivne e-õpik (vt Joonis 2). Materjale nad muuta see-eest ei saa.

Siiani oleme päringutes kasutanud erinevaid tehteid ja funktsioone nii arvu kui ka sõne kujul olevate tunnuste töötlemiseks. Funktsioone aga leidub ka paljude teiste andmetüüpide jaoks, nagu **TIMESTAMP**.

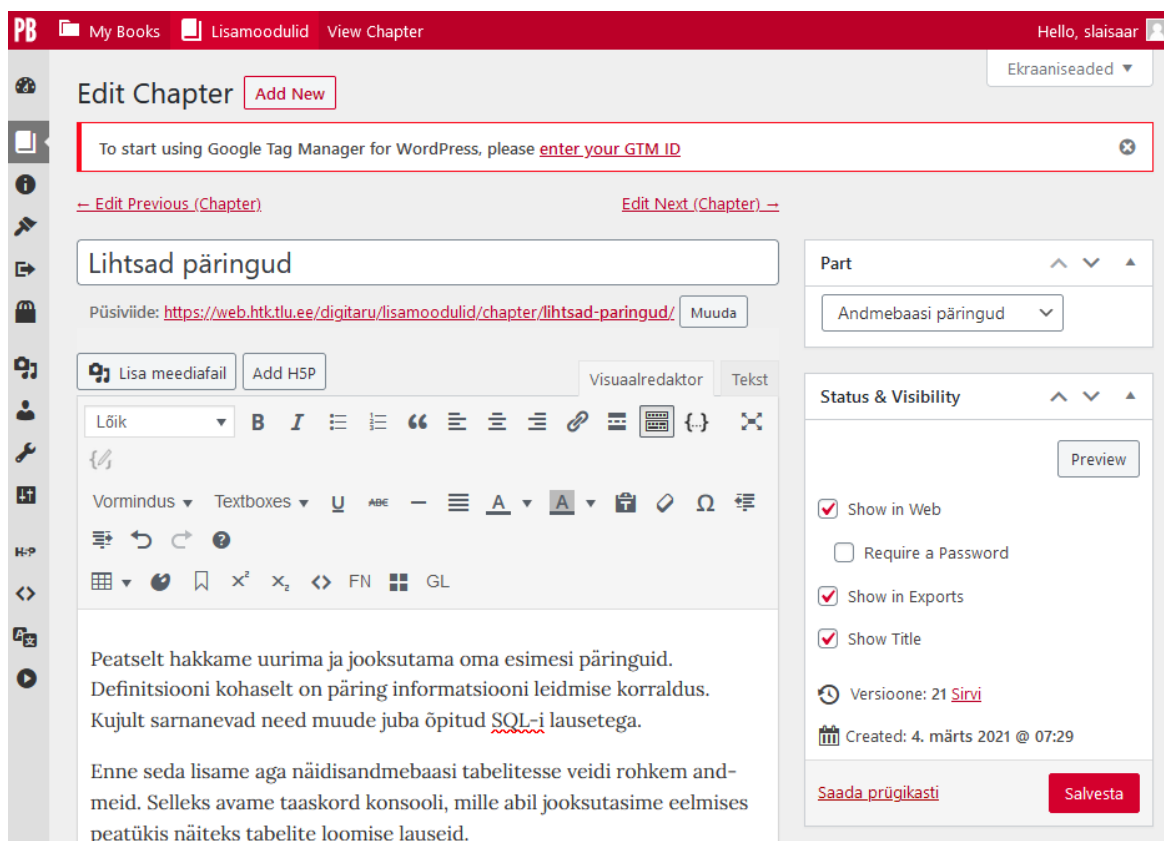


Joonis 2. Valikmooduli külastaja vaade Pressbooksi keskkonnas.

²⁰ <https://pressbooks.com/>

²¹ <https://wordpress.com/>

Piisavate õigustega kasutajad (edaspidi administraatorid) saavad lisaks külastaja vaatele avada ka õpiku või üksikute peatükkide muutmise vaate (vt Joonis 3). Õpiku muutmise vaates saavad administraatorid luua uusi suuri peatükke, siinkohal valikmooduleid, nagu lõputöö raames valmiv „Andmebaasi päringud“ ning nende alla alapeatükke nagu „Lihtsad päringud“. Peatükkide muutmise vaates on võimalik luua peatüki sisu – kirjutada sinna teksti, lisada pilte ja linke jne. Lõputöö raames õppematerjalide loomisel osutus peatükkide muutmise vaade enim kasutatuks.

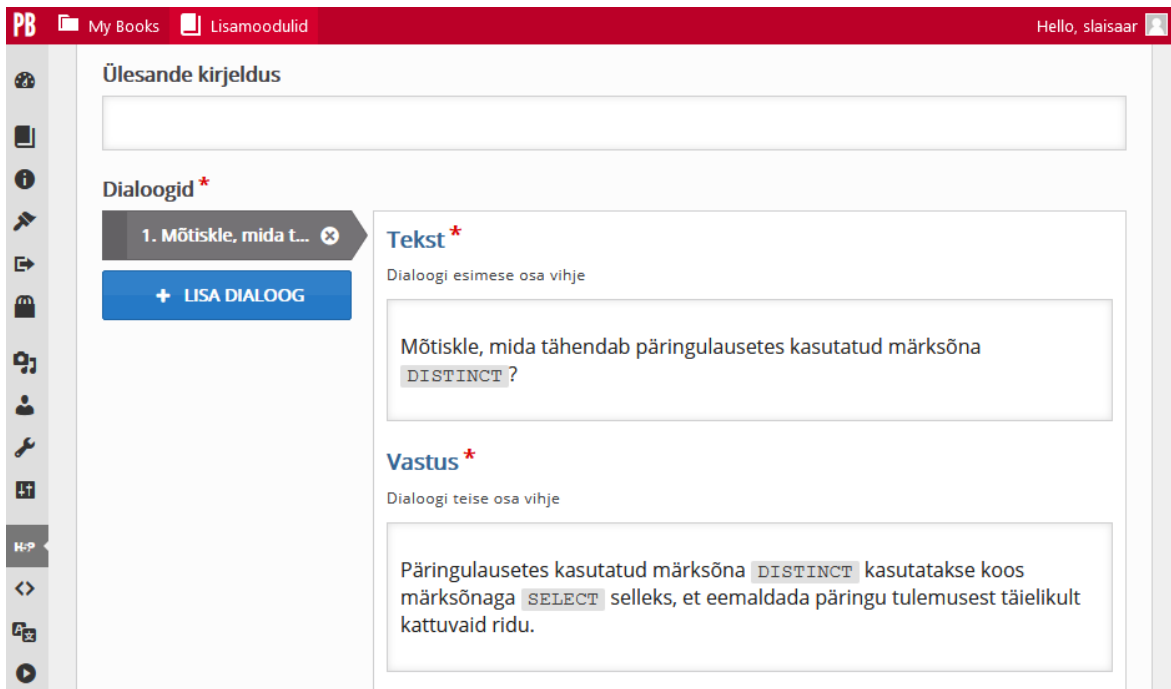


Joonis 3. Peatüki muutmise vaade Pressbooksi keskkonnas.

Pressbooksi keskkond on digiõppematerjalide loomiseks sobiv ning võimekas tänu H5P²² sisu toele. H5P sisu näol on tegemist nii-öelda rikastatud ning taaskasutatava HTML5²³ sisuga. HTML5 sisu on omakorda HTML-i märgistuskeele (ingl *markup language*) viienda versiooni abil loodud veebisisu. Kasutades H5P sisu on Pressbooksi keskkonda võimalik lisada näiteks valikvastustega kontrollküsimusi, slide, videoid ja palju muud. Joonisel 4 on välja toodud administraatoritele ligipääsetav H5P sisu loomise vaade, milles luuakse kontrollküsimust dialoogikaartide abil.

²² <https://h5p.org/>

²³ <https://html.spec.whatwg.org/>



Joonis 4. H5P sisu loomise vaade Pressbooksi keskkonnas.

Pressbooksi keskkonnas on tänu erinevate pistikprogrammide (ingl *plugin*) toele veel palju võimalusi, näiteks saab tavateksti seast esile tõsta erinevates keeltes koodi. Lõputöö raames valminud valikmoodulis tõsteti esile näiteks näidetes ja juhistes kasutatud SQL-i ja Pythoni koodi, milleks kasutati Enlighterit²⁴.

²⁴ <https://et.wordpress.org/plugins/enlighter/>

4. Tulemused ja analüüs

4.1 Valminud õppematerjalid

Lõputöö raames valmis valikmooduli „Andmebaasi päringud“ osana esmalt sissejuhatav peatükk „Sissejuhatus“ (vt Lisa I). Vastavalt Merrilli õppedisaini mudeli (edaspidi mudel) printsiipidele [22], mida kirjeldati lõputöö peatükis 2.5, selgitatakse sissejuhatuses valikmooduli temaatika seost igapäevaeluga, andes õpilastele ülevaate sellest, kus meie ümber päringuid kasutatakse. Mudelile tuginedes antakse õpilastele ka lühike ülevaade oskustest ja teadmistest, mida nad pärast õppematerjali läbi töötamist omandanud on.

Järgmisena valmisid valikmooduli osana järgnevad 10 sisupeatükki (vt Lisa I):

1. Tarkvara installimine ja näidisandmebaasi loomine
2. Lihtsad päringud
3. Andmebaasi importimine ja uurimine ning päringute piiramine
4. Aritmeetilised tehted ja mitteagreerivad funktsioonid veeruavaldistena
5. Agreerivad funktsioonid veeruavaldistena
6. Grupeerimine ja gruppide piiramine
7. Tulemuste järjestamine, välisvõtmed ja päringud mitme tabeli põhjal
8. Vaated
9. Otsingumootori loomine Flaskiga
10. Otsingumootori loomise jätk

Kuna 10 loodud sisupeatükki ületasid lõputöö autori ning juhendajate hinnangul valikmoodulile ette seatud 10-tunnise mahu, määrati peatükk „Vaated“ õppematerjali lõppu lisapeatükiks ning selle pealkirjaks sai „Lisalugemine: Vaated“. Peatükid „Otsingumootori loomine Flaskiga“ ja „Otsingumootori loomise jätk“ erinevad oluliselt eelnevatest, kuna mõlemad keskenduvad ühe ja sama otsingumootorit sisaldava projekti loomisele. Lisaks, erinevalt teistest valikmooduli peatükkidest, ei õpetata neis enam uusi päringutega seotud oskusi, vaid demonstreeritakse, kuidas omandatud oskusi millegi loomisel rakendada saab. Projekti ja selle kontaktõppetundides edasi arendamise eesmärk on anda õpilastele võimalus oma oskusi millegi reaalse kaudu demonstreerida. Seda näeb ette ka mudeli viies printsiip [22].

Valminud õppematerjali teemad kattuvad suuresti Tartu Ülikooli kursuse „Sissejuhatus andmebaasidesse“ [30] päringutega seotud praktikumide teemadega. Mõnevõrra kohandati teemade järjestust ning oluliselt vähendati seda, kui süvitsi neid käsitletakse, kuna

eelnimetatud ülikooli kursuse maht on 72 tundi, võrreldes loodava valikmooduli mahuga, milleks on 10 tundi. Väärrib siiski mainimist, et nimetatud ülikooli kursusel käsitletakse 72 tunni sees ka päringutega mitte seotud teemasid. Teemade valikut kooskõlastati jooksvalt ka paralleelselt valmiva lõputöö „Andmebaase tutvustava valikmooduli koostamine gümnaasiumiastmele“ autori Aveli Klaosega, kes koostas valikmooduli „Andmebaaside tutvustus“, mis on mitterangeks eelduseks valikmoodulile „Andmebaasi päringud“. Kooskõlastamise eesmärk oli vältida teemade liigset kattuvust, kuid ka see, et lõputöö autori loodud valikmoodulis oleks võimalik tugineda Klaose loodud valikmoodulis õpetatavale. Teemade juurde, mis seostusid valikmooduliga „Andmebaaside tutvustus“, pandi viited selle vastavatele peatükkidele. See võimaldab õpilastel hõlpsasti Klaose loodud valikmooduliga tutvuda, juhul, kui nad seda juba teinud ei ole.

Valikmooduli valminud sisupeatükid koosnevad kontrollküsimuste tekste välja arvates minimaalselt u 600 sõnast ja maksimaalselt u 1700 sõnast. Suur pikkuste vahe tuleneb üldjuhul kopeerimiseks mõeldud koodinäidetest, kuid kohati ka seletavast tekstist ning tavapärastest näidetest. Sisupeatükkide jaoks loodi kokku 38 kontrollküsimust ja 29 näidisülesannet (vt Lisa II) ehk keskmiselt 3.8 kontrollküsimust ja 2.9 näidisülesannet sisupeatüki kohta. Pea kõigis sisupeatükkides kasutati andmeid Kaggle'i andmestikest Netflix'i teoste [32] ning maailma riikide [34] kohta. Andmeid töödeldi lõputöö autori poolt loodud Pythoni programmiga [35] selleks, et neid saaks korrektses ning õppimiseks sobivas andmebaasis kasutada. Projektiga seotud peatükkides kasutati keerukuse vähendamiseks ainult Netflix'i andmestiku algandmeid.

Selleks, et õppematerjal vastaks ümberpööratud klassiruumi metoodikale, mida kirjeldati lõputöö peatükis 2.4, toodi õpilastele rohkelt illustreerivaid ning kõnekaid näiteid, mida seletati seejärel ka lahti, et kõik oleks üheselt mõistetav (vt Joonis 5). Lisaks täiendati õppematerjali kontrollküsimustega selleks, et õpilased saaksid end proovile panna, et nad aktiivselt kaasa töötaksid ning et neil oleks võimalik oma teadmisi jooksvalt kontrollida. Seega koostati kõiki valikmooduli peatükke nii, et õpilased suudaksid neid ilma õpetaja abita edukalt läbida. Kuna õpilased saavad tutvustava materjali iseseisvalt läbida, on valikmooduli kontaktõppetundides õpetaja juuresolekul võimalik lahendada keerukamaid ülesandeid, teha tiimitööd, pidada arutelu jne [18].

Oletame, et me soovime leida kõigi riikide (mitteametlikke) kolmetähelisi lühendid, jättes iga riigi nime puhul alles selle kolm esimest tähte. Seda saame teha järgneva päringuga:

- **SELECT LEFT**(nimi, 3) **FROM** riigid;

Nagu näha, siis funktsioonile **LEFT** järgnevad sulud, nii nagu ka funktsiooni **LENGTH** puhul. Siinkohal on sulgude sees aga kaks elementi – esimene on töödeldav sõne, siinkohal riigi nimi ning teine on arv, mitu sümbolit vasakult lugedes alles jätta.

Nagu võib arvata, on olemas ka funktsioon **RIGHT**. See töötab vastupidiselt ehk alles jäetakse sõnede parempoolsed sümbolid.

Mõtiskle, mis jääb alles tunnuse `nimi` väärtusest 'Estonia', kui seda pärida kujul `RIGHT(nimi, 4)` ?

aino

onia

esto

otse

Kontrolli

Reuse <> Embed H-P

Joonis 5. Näidis õppematerjalist.

Selleks, et õppematerjal vastaks kõigile mudeli printsiipidele, prooviti igat õppematerjali alaosa luua tuginedes vähemalt ühele neist. Nii näiteid, kontrollküsimusi kui ka näidisülesandeid luues baseeruti peamiselt mudeli esimesele printsiibile [22], mille kohaselt peaksid lahendatavad probleemid olema päriselulised. Uusi teemasid tutvustades seoti neid võimalusel varasemalt õpituga, mida näeb ette mudeli teine printsiip [22]. Samale printsiibile vastavalt julgustati õpilasi pidevalt eelnevalt õpitut meelde tuletama ning üle vaatama. Selleks lisati viiteid vastavatele varasematele peatükkidele, et õpilastel oleks seda lihtsam teha.

Joonisel 6 on välja toodud osa sisupeatüki „Lisalugemine: Vaated“ õppematerjalidest, pärast mida kirjeldatakse põgusalt selle seost mõningate mudeli printsiipidega.

Oletame, et me soovime täiendada Soome Wikipedia [lehte](#). Kuna Culture (ee Kultuur), on üks lehe alapeatükkidest ning kuna Soomes loodud filmid ja sarjad on kindlasti osa Soome kultuurist, võime me tahta neid sinna lisada. Selleks ei saa me aga lisada meie algseid 5 andmebaasi tabelit, mis sisaldavad tuhandeid kirjeid.

Seega on sobiv kasutada mingit meie enda loodud ning kujundatud vaadet. Ühe sobiva vaate saame luua järgneva lausega:

```
• CREATE VIEW v_soome_teosed AS  
SELECT pealkiri, ARRAY_AGG(isikud.nimi), valjalaske_aasta,  
kirjeldus  
FROM teosed, riigid, naitlemine, isikud  
WHERE teosed.riigi_id = riigid.id AND naitlemine.teose_id =  
teosed.id AND naitlemine.naitleja_id = isikud.id AND riig-  
id.nimi = 'Finland'  
GROUP BY 1, 3, 4  
ORDER BY 3 DESC, 1 ASC;
```

Loodud vaates on näha kõigi Soomes loodud teoste pealkirju, neis näidelnud näitlejaid, väljalaske aastaid ning kirjeldusi. Selline vaade annab Soome Wikipedia lehe külastajatele kiire ülevaate seal loodud Netflix'i teostest. Andmetest saab muuhulgas välja lugeda seda, kes on Soomes populaarsed näitlejad, millised on ajaperioodid, mil loodi enim teoseid ning ka seda, milliseid teemasid enim käsitletakse.

Joonis 6. Näidis õppematerjali lisalugemise osast.

Kuna tegemist on näite ehk demonstratsiooniga, ollakse koheselt vastavuses mudeli kolmanda printsiibiga, mis näeb ette demonstratsioonide olemasolu [22]. Joonisel 6 näidatud ülesanne pole igäihe jaoks küll igapäevane, kuid see on siiski võrdlemisi päriseluline, mille sarnaseid ülesandeid on palju. Huvitavate andmete kompaktselt ning sobival kujul esitamine ei piirdu vaid Wikipedias²⁵ leiduvate tabelitega, vaid seda tehakse pea kõigil veebilehtedel, mis kuvavad mingisuguseid andmeid. Samuti, kujundades joonisel 6 loodud vaates sisalduvaid andmeid, saaks neid kasutada näiteks mõne voogedastus- või muid TV-teenuseid pakkuval veebilehel Soome teoste kuvamiseks. Seega ollakse vastavuses ka mudeli esimese printsiibiga [22]. Joonisel 6 koostatav näidisvaade sisaldab sealjuures sisemiselt päringut, mis omakorda sisaldab paljusid vaadete peatükile eelnevates peatükkides õpitud teemasid nagu piiramine, grupeerimine, järjestamine jne. Õpilasi pannakse seega läbi näidete tahes-

²⁵ <https://www.wikipedia.org/>

tahtmata varem õpitud meenutama ning kasutama, mis tähendab, et õppematerjal on vastavuses ka mudeli teise printsiibiga [22]. Kuigi joonisel 6 on näha õpilastele mõeldud näidet, mitte ülesannet, käsitletakse näitele sarnanevaid probleemülesandeid, mille abil õpilased oma oskusi demonstreerida saavad, näitele eelnevates kontrollküsimustes ning peatükile järgnevates näidisülesannetes (vt Lisa II). Rohkete kontrollküsimuste ning näidisülesannete olemasolu tagab õpilastele võimaluse erinevat tüüpi probleeme lahendada, mida näeb ette mudeli neljas printsiip [22]. Mudeli viies printsiip, mille kohaselt peaksid õpilased saama võimaluse oma oskusi igapäevaelus rakendada [22], rahuldatakse valikmooduli lõpus oleva suure projekti ning valikmooduli läbimisele järgneva „DigiTaru“ [3] lahenduse abil.

4.2 Tagasiside

Lõputöö raames loodud digiõppematerjali uurisid ning katsetasid jooksvalt mõlemad lõputöö juhendajad – Piret Luik ja Tauno Palts – kelle mõlema näol on tegu didaktika ekspertidega. Luik on muuhulgas vastutav õppejõud Tartu Ülikooli kursusel „Sissejuhatus andmebaasidesse“ [30], millest saadi inspiratsiooni valikmooduli loomisel ning Palts on aidanud koostada GINF-i ainekava [2] õpikute „Programmeerimine“ [8] ja „Tarkvaraarendus. 2. trükk“ [9] materjale ning õpetab gümnaasiumiastmes programmeerimist.

Valikmooduli õppematerjalidele antud tagasiside oli suures plaanis väga positiivne. Heaks peeti õppematerjali selgust ning selle üldist struktuuri ja kirja paneku stiili. Kiideti ka erinevat tüüpi kontrollküsimuste rohket kasutamist. Siiski, täheldati ka õppematerjali mõningaid kitsaskohti. Näiteks, välja toodi mõndade sisupeatükkide maht, mis ületas koos ülejäänud õppematerjaliga valikmoodulile ette nähtud kogumahtu, milleks on 10 tundi. Selle põhjal tehti õppematerjalis erinevaid muudatusi. Esiteks, peatükkide sisu tõsteti ümber, et ühtlustada nende mahtu ning et vältida liialt mahukate peatükkide teket. Teiseks, seletava teksti ja näidete hulka vähendati selliste teemade puhul, mis pole valikmooduli raames niivõrd olulised või teiste teemadega niivõrd seotud. Näiteks, oluliselt vähendati välisvõtmete teema materjale, kuna õpilased ei loo, kustuta või muuda neid valikmooduli „Andmebaasi päringud“ raames niikuinii. Kolmandaks, vaadete teemaline sisupeatükk muudeti lisapeatükiks, mis tähendab, et see pole valikmooduli läbimiseks kohustuslik, kuid seda võivad uurida kiiremad ja/või enam huvitunud õpilased.

Õppematerjali soovitati lisada rohkem elulisi näiteid ning seletusi, mis aitaksid õpilastel uusi mõisteid lihtsamini lahti mõtestada. Selle tagajärjel täiendati peamiselt sissejuhatavat peatükki, kuhu lisati elulisi seletusi ning kus toodi näiteid, milleks päringuid kasutatakse ning

kust neid meie igapäevaelust leida võib. Mõnele poole lisati ka lühikesi, kuid selgeid definitsioone selleks, et õpilased ei peaks vastavate mõistete tähendust õppematerjalist ise tulema, mis võib neile raskeks osutuda või mille põhjal võidakse valesid eelduseid teha.

Tagasisides toodi välja ka üksikuid problemaatilise sõnastusega lauseid või tekstilõike. Juhendajate soovitude põhjal parandati probleemikohtades sõnastust nii, et see oleks korrektne ning paremini mõistetav. Mõnes kohas märgiti ka seda, et tekstilõikude sees olnud tähtsaid samme, mida ei tohiks vahele jätta, tuleks rohkem esile tõsta. Selle tulemusena muudeti olulised juhised või sammud eraldi tekstilõikudeks, nende peamised tegusõnad pandi lausete algusesse ning vahel ka paksu (ingl *bold*) kirja. Selline muudatus tehti näiteks olukorras, kus õpilastele tuletati meelde, et nad peaks enne koodi jooksutamist koodi sees oleva failitee ära muutma. Paari juhendi puhul mainiti seda, et on segane, kas neid lugedes tuleb midagi kaasa teha või mitte. Seega, enne juhendeid toodi selgelt välja, kui neid pole koheselt tarvis kaasa teha ning et need on pigem teadmiseks. Muudel juhtudel vihjati sõnastuse ning üldise õppematerjali ülesehitusega sellele, et õpilased siiski peaksid kaasa töötama.

Õppematerjali soovitati täiendada rohkemate juhendavate piltidega. Samas mainiti, et piltidel olev informatsioon peaks olema edastatud ka teksti kujul. Pilte lisati juurde näiteks valikmooduli lõpus oleva projekti failide ja kaustade loomise osa juurde selleks, et õpilased hoomaksid paremini projekti struktuuri. Tehti ka kindlaks, et õppematerjali tekstiline osa kataks võimalikult täpselt piltidel näidatu. Näiteks, kui pildil paistis mingi SQL käsk, lisati see käsk õppematerjali ka teksti kujul. Niiviisi on seda õpilastel lihtsam lugeda ja vajadusel kopeerida ning nad pääsevad sellele ligi ka siis kui pildi kuvamisega peaks probleeme esinema.

Lõputöö autor viis koostatud valikmooduli õppematerjalide suhtes läbi ka eneseanalüüsi. Selle aluseks võeti HITSA eestvedamisel loodud juhendis „Juhend kvaliteetse õpiobjekti loomiseks“ välja toodud õpiobjekti kvaliteedikriteeriumid [29]. Lõputöö autori hinnangul vastab valminud valikmoodul enamikule juhendis välja toodud kriteeriumitele, mis on valikmooduli suhtes relevantsete.

Järgmiselt on kohandatud kujul välja toodud mõned ilmekamad kriteeriumid [29], millele valikmoodul lõputöö autori hinnangul vastab:

- Õpiobjekt on tehniliselt universaalne, seda on võimalik kasutada levinumate operatsioonisüsteemide ning tarkvaradega.

- Õpiobjekt on iseseisvalt läbitav.
- Õpiobjektis on olemas juhised õpiülesannete sooritamiseks.
- Õpiobjekt on hästi struktureeritud ja lihtne kasutada.
- Õpiobjekt on illustreeritud ja atraktiivse kujundusega.
- Õpiobjekt pakub õppijale interaktiivseid võimalusi reflekteerimiseks ning teadmiste kinnistamiseks.

Kuna valikmooduli loomisel keskenduti peamiselt digiõppematerjali loomisele, pandi vähem rõhku õpetajapoolsete abimaterjalide loomisele. Otsus oli tahtlik, kuna nii on õppematerjal paindlikum ning iga õpetaja saab seda endale sobivalt kohandada. See aga tähendab, et valikmoodul ei vasta hästi erinevatele kriteeriumitele, mis näevad ette eesmärgi ja õpiväljundite sõnastamist ning nende järgimist [29], sest neid lõputöö raames kirja ei pandud.

4.3 Võimalikud edasiarendused

Lõputöö autori ning juhendajate hinnangul oleks hea, kui loodud digiõppematerjali saaks katsetada päris kooliolukordades Eesti gümnaasiumides. Enne valikmooduli läbimist võiks nii õpetajate kui ka õpilaste seas läbi viia küsimustiku, milles uuritakse nende ootusi õppematerjali suhtes. Pärast valikmooduli läbi töötamist võiks läbi viia ka teise küsimustiku, milles kontrollitakse õppematerjali vastavust ootustele ning uuritakse ka selle mõistetavust, raskusastet, mahtu ja huvitavust. Analüüsides mõlema küsimustiku vastuseid saab hinnata valikmooduli vastavust kõigi asjaosaliste ootustele. Teise küsimustiku tulemuste põhjal saab õppematerjali põhjalikult ning võrdlemisi objektiivselt hinnata, mis aitab parandada selles leiduvaid kitsaskohti ning ka üldiselt selle kvaliteeti tõsta.

Ka õppematerjali ennast on võimalik edasi arendada ja selle kasutamist mugavamaks muuta. Hetkeseisuga sisaldavad õppematerjalisisised sisupeatükid rohkelt kontrollküsimusi, millest enamus on realiseeritud nii-öelda dialoogikaartide abil. Dialoogikaartidel on kaks poolt – ühel poolel on küsimused ning teisel poolel vastused – ning neid saavad õpilased soovi korral pöörata. Kuna paljude dialoogikaartide vastuseks on mingisugune SQL-i abil loodud päringulause, saab neid teoreetiliselt asendada automaatkontrollisüsteemiga. Eemaldades võimaluse vastuseid lihtsalt ja kiiresti näha, ei saaks õpilastel tekkida kiusatust kaarte enne ümber pöörata, kui nad ise oma vastuse välja mõelnud on. Siiski, tuleb täheldada, et vajalike automaattestide loomine on aeganõudev ning nende integreerimine kasutatud Pressbooksi keskkonnaga võib osutuda keerukaks. Samuti tasub teada, et keerukamate eesmärkidega päringute korral on tihti väga palju erinevaid päringulauseid, mis kõik annavad samaväärse

vastuse. Seega ei saa automaattestides kontrollida vaid õpilase kirjutatud vastust. Õpilaste loodud päringuid tuleks katsetada päris andmebaasi peal ning kontrollida tuleks hoopiski päringute tulemusi.

Hetkel pakutakse õppematerjalis konkreetsete sammudega juhendeid tarkvara installimiseks ning kasutama õppimiseks. Olemasolevad juhendid sisaldavad teksti kujul samme, mida illustreerivaid lisaks ka pildid, millest pea kõigil on punase ruuduga välja toodud mingi spetsiifiline sammuga seotud ala. Oleks kasulik, kui lisaks olemasolevatele juhenditüüpidele sisaldaks õppematerjal ka video kujul juhendeid. Seda seetõttu, et kasutajad, kes puutuvad kokku uue tarkvaraga, eelistavad tihtipeale videomaterjali ning ei loe teksti kujul juhendeid korralikult läbi [42].

5. Kokkuvõte

Bakalaureusetöö eesmärk on ümberpööratud klassiruumi metoodikat järgides koostada gümnaasiumi informaatika ainekava täiendav 10-tunnine valikmoodul, milles õpetatakse andmebaasi päringuid. Valikmooduli eesmärk on toetada „DigiTaru“ [3] valinud õpilasi, kuid see on vabalt läbitav ka kõigi teiste huviliste jaoks. Valminud valikmoodul „Andmebaasi päringud“ laeti üles Pressbooksi keskkonnas olevasse õpikusse „Lisamoodulid“ [25]. Valikmoodul koosneb 1st sissejuhatavast peatükist, 9st tavapärasest sisupeatükist ning 1st lisalugemiseks mõeldud peatükist. Sisupeatükkides on rõhku pandud õppematerjalide praktilisusele – rohkelt on katsetamiseks mõeldud näiteid ja kontrollküsimusi ning vähe on pikki teoreetilise informatsiooniga lõike. Igale sisupeatükile loodi ka näidisülesandeid, mis on olemuselt kontrollküsimustest keerukamad ning mis on mõeldud inspiratsiooniks õpetajatele uute ülesannete loomisel.

Töö teises peatükis antakse esmalt ülevaade andmebaaside ja päringute olemusest. Kirjeldatakse Eesti gümnaasiumides kasutatavat gümnaasiumi informaatika ainekava ning tuuakse välja valikkursused, millest see koosneb. Seejärel uuritakse andmebaaside temalise õppe läbiviimist erinevates haridusastmetes nii Eestis kui ka välisriikides. Lisaks tutvustatakse ümberpööratud klassiruumi metoodikat ja Merrilli õppedisaini mudelit, mille põhimõtteid järgides loodi bakalaureusetöö raames valminud valikmoodul.

Töö kolmandas peatükis kirjeldatakse õppematerjali koostamisele eelnenud tööd – antakse ülevaade läbi töötatud GINF-i ainekava [2] õpikutest, Tartu Ülikooli kursustest ning HITSA kvaliteetse digiõppematerjali loomise juhenditest [26]. Lisaks kirjeldatakse õppematerjalis kasutatud andmebaasi teemat, Netflix'i teosed, ning seda, miks selline teema valiti, kust sobivad andmed saadi ning kuidas neid töödeldi. Samuti põhjendatakse õppematerjalis kasutatud tarkvara valikut, võrreldes neid põgusalt levinud alternatiividega. Seejärel tutvustatakse valikmooduli koostamise protsessi ning antakse ülevaade Pressbooksi keskkonna võimalustest, kuhu õppematerjalid üles laeti.

Töö neljandas peatükis antakse täpne ülevaade kõigist bakalaureusetöö raames valminud õppematerjalidest. Kirjeldatakse ekspertidelt saadud tagasisidet ning samme, mida selle põhjal õppematerjali parandamiseks ning kvaliteedi tõstmiseks ette võeti. Lisaks viiakse õppematerjali suhtes läbi lühike eneseanalüüs. Viimaks kirjeldatakse õppematerjali võimalike edasiarendusi, milleks on õppematerjali katsetamine reaalses õppes Eesti gümnaasiumides, automaatkontrollisüsteemi integreerimine kontrollküsimuste jaoks ning videojuhendite lisamine tarkvara kasutamise õpetamiseks.

6. Viidatud kirjandus

- [1] Juurak, Raivo. Millal saab informaatikast kohustuslik õppeaine? Õpetajate Leht, 2018. <https://opleht.ee/2018/03/millal-saab-informaatikast-kohustuslik-oppeaine/> (15.04.2021)
- [2] Gümnaasiumi informaatika ainekava. HITSA. <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger/gumnaasiumi-informaatika-ainekava> (10.12.2020)
- [3] Gümnaasiumi informaatika ainekava: digilahenduse arendusprojekt. HITSA. <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger/gumnaasiumi-informaatika-ainekava/digilahenduse-arendusprojekt> (10.12.2020)
- [4] Gümnaasiumi informaatika ainekava: õpetajale. HITSA. <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger/gumnaasiumi-informaatika-ainekava/opetajale> (10.12.2020)
- [5] What Is a Database? Oracle. <https://www.oracle.com/database/what-is-database/> (15.04.2021)
- [6] Relational DBMS. DB-Engines. <https://db-engines.com/en/article/Relational+DBMS?ref=RDBMS>
- [7] Leikop, Madli. Sügisest jõuab gümnaasiumi informaatika ainekava koolidesse. Koolielu, 2019. <https://koolielu.ee/info/readnews/575531/sugisest-jouab-gumnaasiumi-informaatika-ainekava-koolidesse> (15.04.2021)
- [8] Tõnisson, Eno. Palts, Tauno. Tõnisson, Kaarel jt. Programmeerimine. <https://web.htk.tlu.ee/digitaru/programmeerimine/> (15.04.2021)
- [9] Tõnisson, Eno. Palts, Tauno. Tõnisson, Kaarel. Meier, Heidi. Säde, Merilin. Krusberg, Säde Mai jt. Tarkvaraarendus. 2. trükk. <https://web.htk.tlu.ee/digitaru/tarkvara2/> (15.04.2021)
- [10] Tõnisson, Eno. Palts, Tauno. Tõnisson, Kaarel. Meier, Heidi. Säde, Merilin. Krusberg, Säde Mai jt. XI. Veebirakenduse loomine. Flask. Sissejuhatus. Tarkvaraarendus. 2. trükk. <https://web.htk.tlu.ee/digitaru/tarkvara2/chapter/flask-sissejuhatus/> (15.04.2021)
- [11] Leppik, Cenely. Haaristo, Hanna-Stella. Mägi, Eve. IKT-haridus: digioskuste õpetamine, hoiakud ja võimalused üldhariduskoolis ja lasteaias, 2018. https://media.voog.com/0000/0034/3577/files/IKT-hariduse_uuring_aruanne_mai2017.pdf
- [12] Informaatika (180 EAP). Tartu Ülikool. ÕIS II. <https://ois2.ut.ee/#/curricula/2476/version/2021/details> (15.04.2021)
- [13] Tallinna Tehnikaülikooli õppeinfosüsteem. https://ois2.ttu.ee/uusois/uus_ois2.tud_leht (15.04.2021)
- [14] Grillenberger, Andreas. Brinda, Torsten. eledSQL: A New Web-based Learning Environment for Teaching Databases and SQL at Secondary School Level. Proceedings of the 7th Workshop in Primary and Secondary Computing Education, pp. 101-104, 2012. <https://doi.org/10.1145/2481449.2481474>
- [15] Del Fatto, Vincenzo. Doderò, Gabriella. Lena, Roberta. Experiencing a New Method in Teaching Databases using Blended eXtreme Apprenticeship. 21st International Conference on Distributed Multimedia Systems, pp. 124-130, 2015. https://www.researchgate.net/publication/283149029_Experiencing_a_New_Method_in_Teaching_Databases_using_Blended_eXtreme_Apprenticeship

- [16] Lepp, Marina. Tõnisson, Eno. Integrating Flipped Classroom Approach and Work in Pairs into Workshops in Programming Course. Proceedings of the 2015 International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering, pp. 220-226, 2015. <http://worldcomp-proceedings.com/proc/p2015/FEC3188.pdf>
- [17] Gannod, Gerald. Burge, Janet. Helmick, Michael. Using the inverted classroom to teach software engineering. ACM/IEEE 30th International Conference on Software Engineering, pp. 777-786, 2008. <https://doi.org/10.1145/1368088.1368198>
- [18] Pilli, Einike. Vaikjärv, Taavi. Überpööratud klassiruumi meetod kui õppija vastutuse kujundaja. KVÜÕA toimetised nr 20, 2015. https://www.ksk.edu.ee/wp-content/uploads/2016/01/KVYOA_20_10_Pilli_Vaikjarv.pdf
- [19] Hirata, Yoshihiro. Hirata, Yoko. Flipped Classroom Approaches in Computer Programming Courses in Japan. International Symposium on Educational Technology (ISET), pp. 109-113, 2020. <https://doi.org/10.1109/ISET49818.2020.00032>
- [20] Kurt, Serhat. ADDIE Model: Instructional Design. Educational Technology, 2018. <https://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/> (04.05.2021)
- [21] Van Merriënboer, Jeroen J. G. Clark, Richard Edward. De Croock, Marcel B. M. Blueprints for Complex Learning: The 4C/ID-Model. Educational Technology Research and Development, vol. 50, pp. 39-61, 2002. https://www.researchgate.net/publication/225798787_Blueprints_for_complex_learning_The_4CID-model
- [22] Merrill, Marriner David. First Principles of Instruction. Educational Technology Research and Development, vol. 50, no. 3, pp. 43-59, 2002. <https://mdavidmerrill.files.wordpress.com/2019/04/firstprinciplesbymerrill.pdf>
- [23] Laanpere, Mart. Õppedisaini alused 2: Merrilli õppedisaini mudel. YouTube, 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=FZjd4CJ3uqE> (15.04.2021)
- [24] mdavidmerrill. Merrill on Instructional Design. YouTube, 2008. https://www.youtube.com/watch?v=i_TKaO2-jXA (15.04.2021)
- [25] Klaos, Aveli. Laisaar, Siim Tanel. Lisamoodulid. <https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/> (16.04.2021)
- [26] Õppevara kvaliteedi juhendid. HITSA. <https://www.hitsa.ee/ikt-hariduses/digitaalne-oppevara/oppevara-kvaliteet/oppevara-kvaliteedi-juhendid> (01.05.2021)
- [27] VILLEMS, Anne. Aluoja, Laine. Pilt, Lehti. Naulainen, Madli-Maria. Kusmin, Marge. Rogalevitš, Veronika. Tokko, Urmas. Kalmus, Anne. Varendi, Merle. Plank, Toomas. Kõue, Inga. Semidor, Kristi. Kiilaspää, Katrin. Kampus, Egle. Požogina, Kerli. Puusaar, Marko. Digitaalse õppematerjali loomise soovitused. <https://oppevara.edu.ee/kvaliteet/> (01.05.2021)
- [28] Pilt, Lehti. Kusmin, Marge. Plank, Toomas. VILLEMS, Anne. Varendi, Merle. Rogalevitš, Veronika. Rosenberg, Anne. Kirikal, Mati. Požogina, Kerli. Dremljuga-Telk, Marit. Juhend kvaliteetse e-kursuse loomiseks. <https://oppevara.edu.ee/ekursus/> (01.05.2021)
- [29] Pilt, Lehti. Marandi, Triin. Rogalevitš, Veronika. Plank, Toomas. VILLEMS, Anne. Varendi, Merle. Kampus, Egle. Puusaar, Marko. Dremljuga-Telk, Marit. Sutt, Eneli. Juhend kvaliteetse õpiobjekti loomiseks. https://media.voog.com/0000/0034/3577/files/FINAL_JuhendKvaliteetseOpiobjektiLoomiseks.pdf (01.05.2021)

- [30] Sissejuhatus andmebaasidesse (3 EAP) MTAT.03.105. Tartu Ülikool. ÕIS II. <https://ois2.ut.ee/#/courses/MTAT.03.105/version/988fed0f86742e7208719e7caee98a07/details> (16.04.2021)
- [31] Andmebaasid (6 EAP) LTAT.03.004. Tartu Ülikool. ÕIS II. <https://ois2.ut.ee/#/courses/LTAT.03.004/version/110d767f98e33118dd094028751a9f91/details> (16.04.2021)
- [32] Bansal, Shivam. Netflix Movies and TV Shows. Kaggle, 2021. <https://www.kaggle.com/shivamb/netflix-shows> (16.04.2021)
- [33] Iqbal, Mansoor. Netflix Revenue and Usage Statistics (2021). BusinessofApps, 2021. <https://www.businessofapps.com/data/netflix-statistics/> (16.04.2021)
- [34] Rajkumar, Sudalai. Country Statistics - UNData, Kaggle, 2021. <https://www.kaggle.com/sudalairajkumar/undata-country-profiles> (16.04.2021)
- [35] Laisaar, Siim Tanel. Klaos, Aveli. Netflixi-kohandatud-andmestik. GitHub, 2021. <https://github.com/stlaisaar/Netflixi-kohandatud-andmestik> (16.04.2021)
- [36] DB-Engines Ranking. DB-Engines, 2021. <https://db-engines.com/en/ranking> (15.04.2021)
- [37] System Properties Comparison Microsoft SQL Server vs. MySQL vs. Oracle vs. PostgreSQL. DB-Engines, 2021. <https://db-engines.com/en/system/Microsoft+SQL+Server%3BMySQL%3BOracle%3BPostgreSQL> (16.04.2021)
- [38] ostezer. Drake, Mark. SQLite vs MySQL vs PostgreSQL: A Comparison Of Relational Database Management Systems. DigitalOcean Community, 2014. <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/sqlite-vs-mysql-vs-postgresql-a-comparison-of-relational-database-management-systems> (16.04.2021)
- [39] Which Is The Best PostgreSQL GUI? 2021 Comparison. ScaleGrid, 2021. <https://scalegrid.io/blog/which-is-the-best-postgresql-gui-2019-comparison/> (16.04.2021)
- [40] Damien A. DBeaver, manage different types of databases in a simple way. Ubuolog. <https://ubunlog.com/en/dbeaver-manages-databases/>
- [41] Radványi, Tibor. Kovács, Emod. Use Of Knowledge Bases In Education Of Database Management. Acta Didactica Napocensia, vol. 1, no. 1, 2008. https://www.researchgate.net/publication/26595217_Use_Of_Knowledge_Bases_In_Education_Of_Database_Management
- [42] Johnson, Tom. A Few Notes from Usability Testing: Video Tutorials Get Watched, Text Gets Skipped. I'd Rather Be Writing, 2011. <https://idrathbewriting.com/2011/07/22/a-few-notes-from-usability-testing-video-tutorials-get-watched-text-gets-skipped/> (01.05.2021)

Lisad

I. Valminud valikmooduli peatükid

Sissejuhatus:

<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/chapter/sissejuhatus/>

Tarkvara installimine ja näidisandmebaasi loomine:

<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/chapter/tarkvara-installimine-ja-naidisandmebaasi-loomine/>

Lihtsad päringud:

<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/chapter/lihtsad-paringud/>

Andmebaasi importimine ja uurimine ning päringute piiramine:

<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/chapter/andmebaasi-importimine-ja-uurimine-ning-paringute-piiramine/>

Aritmeetilised tehted ja mitteagreerivad funktsioonid veeruavaldistena:

<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/chapter/aritmeetilised-tehted-ja-mitteagreerivad-funktsioonid-veeruavaldistena/>

Agreerivad funktsioonid veeruavaldistena:

<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/chapter/agreerivad-funktsioonid-veeruavaldistena/>

Grupeerimine ja gruppide piiramine:

<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/chapter/grupeerimine-ja-gruppide-piiramine/>

Tulemuste järjestamine, välisvõtmed ja päringud mitme tabeli põhjal:

<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/chapter/tulemuste-jarjestamine-valisvotmed-ja-paringud-mitme-tabeli-pohjal/>

Otsingumootori loomine Flaskiga:

<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/chapter/otsingumootori-loomine-flaskiga/>

Otsingumootori loomise jätk:

<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/chapter/otsingumootori-loomise-jatk/>

Lisalugemine: Vaated:

<https://web.htk.tlu.ee/digitaru/lisamoodulid/chapter/lisalugemine-vaated/>

II. Valminud näidisülesanded

Tarkvara installimine ja näidisandmebaasi loomine

1. Loo vabalt valitud teemaga seotult kolm omavahel loogiliselt seotud tabelit. Igas tabelis olgu peale ID veel vähemalt kaks tähenduslikku tunnust. Määra tunnustele sobivad andmetüübid jm vajalik. Välisvõtmeid pole tabelite sidumiseks tarvis luua. Lisa lõpuks igasse tabelisse vähemalt kaks andmerida.

Lihtsad päringud

1. Koosta mingi eelmise peatüki ülesandes loodud tabeli põhjal üks päring märksõnaga DISTINCT ja üks päring ilma selleta nii, et päringute tulemused erineksid. Vajadusel lisa selleks tabelitesse andmeid juurde. Kirjuta juurde lühike seletus, mida saab välja lugeda ühe päringu tulemusest ja mida teise päringu tulemusest.

Andmebaasi importimine ja uurimine ning päringute piiramine

1. Vasta küsimustele:
 1. Mitu sümbolit võib tabelis Teosed tunnuse kirjeldus väärtuses maksimaalselt olla?
 1. 500 sümbolit. Selle leiab tabeli Teosed alamvaate Properties alamvaatest Columns tunnusele kirjeldus vastavast veerust Length.
 2. Millised tabeli Teosed tunnused võivad olla väärtusetu (NULL)?
 1. riigi_id, lisamise_kuupaev ja vanusepiirang. Selle leiab tabeli Teosed alamvaate Properties alamvaatest Columns veerust Not Null. Sobivad tunnused on need, millel pole seal veerus linnukest.
 3. Millist andmetüüpi kasutatakse tabeli Riigid tunnuse skp_elaniku_kohta jaoks ja mille poolest see erineb teistest kasutatud arvulistest andmetüüpidest?
 1. NUMERIC. Andmetüüp NUMERIC lubab võrreldes näiteks INTEGER-i ja BIGINT-iga arvudel ka komakohti.
2. Koosta erinevate märksõnade abil kaks erinevat päringut, mille mõlema tulemuses on kõigi selliste riikide nimed ja interneti kasutajate arvud (saja inimese kohta), kus interneti kasutajaid on alla 25 või üle 75.
 1. `SELECT nimi, interneti_kasutajad FROM riigid WHERE interneti_kasutajad NOT BETWEEN 25 AND 75;`
 2. `SELECT nimi, interneti_kasutajad FROM riigid WHERE interneti_kasutajad < 25 OR interneti_kasutajad > 75;`
3. Koosta päring, mille tulemuses on kõigi selliste teoste pealkirjad ja väljalaske aastad, mis sisaldavad oma pealkirjas sõna või sõnaosa 'love' ning mis on välja lastud aastal 2015 või hiljem.
 1. `SELECT pealkiri, valjalaske_aasta FROM teosed WHERE pealkiri LIKE '%love%' AND valjalaske_aasta >= 2015;`
4. Koosta päring, mille tulemuses on kõigi selliste teoste pealkirjad ja žanrid, mille pealkirjad algavad mingi ühesümbolilise sõna, numbri või muu taolisega.
 1. `SELECT pealkiri, zanr FROM teosed WHERE pealkiri LIKE ' _ %';`

Aritmeetilised tehted ja mitteagreerivad funktsioonid veeruavaldistena

1. Koosta päring, mille tulemuses on riikide nimed ja nende riikide SKP (mitte elaniku kohta) nii, et SKP-d kujutava veeru pealkiri on 'skp'.
 1. `SELECT nimi, skp_elaniku_kohta * rahvastikuarv AS skp from riigid;`
2. Koosta päring, mille tulemuses on riikide nimed ja nende riikide interneti kasutajate arv (mitte 100 elaniku kohta) nii, et interneti kasutajate arvu kujutava veeru pealkiri on 'interneti_kasutajad'.
 1. `SELECT nimi, (interneti_kasutajad / 100.0) * rahvastikuarv AS interneti_kasutajad from riigid;`
3. Sulud võib jätta panemata ning 100.0 saab kirjutada erinevatesse kohtadesse.
4. Koosta päring, mille tulemuses on kõigi selliste teoste pealkirjad, mis algavad ingliskeelse sõnaga 'A' ning mille pikkus on 22 sümbolit või vähem. Olgu pealkirjad vormistatud nii, et pealkirjade alguses olev ingliskeelne sõna 'A' ja sellele järgnev tühik on ära jäetud ning olgu päringu tulemuses oleva veeru nimi 'luhem_pealkiri'.
 1. `SELECT SUBSTRING(pealkiri, 3, 20) AS luhem_pealkiri FROM teosed WHERE LENGTH(pealkiri) <= 22 AND pealkiri LIKE 'A %';`
5. SUBSTRING järel sulgudes võib 20 asemel olla ka 20st suurem arv, kuid mitte väiksem, sest siis võib kaduda ka pealkirja lõpp.
6. Koosta päring, mille tulemuses on kõigi selliste sarjade pealkirjad ja vanused, mille vanus on 25 aastat või rohkem. Olgu vanus arvatatud väljalaske aasta ja praeguse aasta põhjal ning olgu vanust kujutava veeru pealkiri 'vanus'.
 1. `SELECT pealkiri, DATE_PART('year', CURRENT_DATE) - valjalaske_aasta AS vanus FROM teosed WHERE DATE_PART('year', CURRENT_DATE) - valjalaske_aasta >= 25 AND on_film = '0';`
7. Lihtsam versioon oleks lihtsalt kirjutada 2021, kuid taoline päring nii-öelda aeguks aastal 2022.

Agreerivad funktsioonid veeruavaldistena

1. Koosta päring, mille tulemuses on kõigi riikide keskmine skp (mitte elaniku kohta) nii, et päringu tulemuses oleva veeru pealkiri on 'keskmise_skp'.
 1. `SELECT AVG(skp_elaniku_kohta * rahvastikuarv) AS keskmise_skp FROM riigid;`
2. Koosta päring, mille tulemuses on kõigi riikide ühine rahvastikutihedus nii, et päringu tulemuses oleva veeru pealkiri on 'uhine_rahvastikutihedus'. Ühise rahvastikutiheduse all on mõeldud seda, et riikide pindalad ja rahvastikuarvud liidetakse kokku.
 1. `SELECT SUM(rahvastikuarv) / SUM(pindala) AS uhine_rahvastikutihedus FROM riigid;`
3. Koosta kaks erinevat päringut, mille tulemustes olev üksik arv näitab, mitu isikut on tabelis Isikud. Kasuta funktsiooni COUNT ainult ühes päringutest.
 1. `SELECT MAX(id) FROM isikud;`
 2. `SELECT COUNT(*) FROM isikud;`
 3. `SELECT COUNT(id) FROM isikud;`
 4. `SELECT COUNT(nimi) FROM isikud;`
4. Otsi, millised tabeli Teosed tunnused lubavad väärtuste puudumist (NULL). Seejärel koosta päring, mille tulemuses on näha, mitu puuduvat väärtust on igas nendele tunnustele vastavas veerus. Määra päringu tulemuses olevatele veergudele sobivad pealkirjad.

1. `SELECT COUNT(*) - COUNT(riigi_id) AS puuduvad_riigi_id_vaartused, COUNT(*) - COUNT(lisamise_kuupaev) AS puuduvad_lisamise_kuupaeva_vaartused, COUNT(*) - COUNT(vanusepiirang) AS puuduvad_vanusepiirangu_vaartused FROM teosed;`

Grupeerimine ja gruppide piiramine

1. Koosta päring, mille tulemuses on näha, mitu filmi ja mitu sarja on iga vanusepiiranguga välja lastud.
 1. `SELECT vanusepiirang, on_film, COUNT(*) FROM teosed GROUP BY vanusepiirang, on_film;`
2. Võib vaja minna vihjet: Grupeeri päringu tulemusi tunnuste vanusepiirang ja on_film alusel.
3. Koosta päring, mille tulemuses on teoste väljalaske aastad ja arvud, mitu teost igal aastal välja lasti. Piira päringut nii, et alles jääksid vaid sellised aastad (ja arvud), mil lasti välja 20 teost või vähem.
 1. `SELECT valjalaske_aasta, COUNT(*) FROM teosed GROUP BY valjalaske_aasta HAVING COUNT(*) <= 20;`
4. Kasuta tabeli Isikud Data vaates filtreerimist, et leida, mis on näitleja Leonardo DiCaprio ID. Koosta ka vastav päring, mis ID leiab.
 1. Leonardo DiCaprio ID on 19751. Data vaates tuleb filtrina kirjutada nimi = 'Leonardo DiCaprio'.
 2. `SELECT id FROM isikud WHERE nimi = 'Leonardo DiCaprio';`
5. Koosta päring, mille tulemuses on riikide nimede esitähete alusel loodud grupid ja nende gruppide keskmine interneti kasutajate arv. Piira päringu tulemusi nii, et seal oleksid vaid kaashäälikulised esitähed ning vaid sellised esitähed (ja arvud), kus interneti kasutajate arv on 60 või rohkem.
 1. `SELECT LEFT(nimi, 1), AVG(interneti_kasutajad) FROM riigid WHERE LEFT(nimi, 1) IN ('B', 'C', 'D', 'F', 'G', 'H', 'J', 'K', 'L', 'M', 'N', 'P', 'Q', 'R', 'S', 'T', 'V', 'W', 'X', 'Y', 'Z') GROUP BY LEFT(nimi, 1) HAVING AVG(interneti_kasutajad) >= 60;`

Tulemuste järjestamine, välisvõtmed ja päringud mitme tabeli põhjal

1. Koosta päring, mille tulemuses on teoste žanrid ja arvud, mitu teost on igas žanris välja lastud. Järjesta tulemused esmalt välja lastud teoste arvu alusel kasvavalt ning seejärel žanrite nimede alusel tähestikulises järjekorras.
 1. `SELECT zanr, COUNT(*) FROM teosed GROUP BY 1 ORDER BY 2 ASC, 1 ASC;`
2. Koosta päring, mille tulemuses on kümne pikima kirjeldusega teoste pealkirjad ja kirjeldused.
 1. `SELECT pealkiri, kirjeldus FROM teosed ORDER BY LENGTH(kirjeldus) DESC LIMIT 10;`
3. Koosta päring, mille tulemuses on kõik ingliskeelse sõnaga 'The' algavad filmid ja iga filmi kõrval ka riik, kus see tehtud on. Järjesta tulemused filmide nimede alusel tähestikulises järjekorras.
 1. `SELECT pealkiri, nimi FROM teosed, riigid WHERE teosed.riigi_id = riigid.id AND on_film = '1' AND pealkiri LIKE 'The %' ORDER BY 1 ASC;`

4. Koosta päring, mille tulemuses on lavastajate nimed, nende lavastatud teosed, nende teoste žanrid ning nende väljalaske aastad. Piira päringu tulemusi nii, et seal oleks vaid sellistele teostele vastavad read, mis lasti välja aastal 2010 või hiljem. Järjesta tulemused esmalt lavastajate nimede alusel tähestikulises järjekorras ning seejärel väljalaske aastate alusel kasvavalt.
 1. `SELECT nimi, pealkiri, zanr, valjalaske_aasta FROM isikud, teosed, lavastamine WHERE lavastamine.teose_id = teosed.id AND lavastamine.lavastaja_id = isikud.id AND valjalaske_aasta >= 2010 ORDER BY 1 ASC, 4 ASC;`

Otsingumootori loomine Flaskiga

Ülesanded on ette nähtud pärast otsingumootori projekti lõpetamist. Siinkohal tuleks aidata hädasolijaid.

Otsingumootori loomise jätk

Alamülesannete lahendamine eeldab, et eelnevalt on ülesanne lahendatud. Loetletud ülesanded lähevad üldjoontes järjest mahukamaks ja keerukamaks.

1. Täiusta ja muuda otsingumootori vahelehtede kujundust.
2. Lisa parameetreid, mille alusel otsida.
 1. Lisa parameetritele vastavad veerud ka teoste tabelisse, et neid oleks veebilehtedel näha.
3. Paranda otsinguparameetrite 'tüüp' ja 'aasta' alusel päringute koostamise loogikat (vt 21. peatüki 2. kontrollküsimust).
4. Määra mõned vabalt valitud kitsa otsingu parameetrid kohustuslikuks. Kontrolli, kas kasutaja täitis vastavad väljad oleks täidetud, anna talle teada, kui ei täitnud ning ära sellisel juhul koosta ka päringut.
5. Kontrolli otsinguväljadesse sisestatud väärtusi ning ära luba ebasobivaid. Näiteks riigi nimes ei tohiks olla numbreid ega sümboleid, aga teose pealkirjas võib. Anna ebasobivate väärtuste sisestamisel sellest kasutajale teada.
6. Tööta välja parem lahendus kitsa otsingu ja laia otsingu vahel valimiseks. Näiteks käivitagu üks 'Otsi' nupp kitsa otsingu ja teine 'Otsi' nupp laia otsingu.
7. Lisa laiale otsingule võimalus eristada märksõnu komadega. Tee sisemiselt otsinguga märksõna põhjal, pane nende tulemused kokku ja näita neid kõiki tulemuste vahelehel.
 1. Lisa laia otsingu juurde märkeruut (ingl *checkbox*), mille valimisel jäetakse laia otsingu tulemusse alles vaid sellised teosed, mis sisaldavad kõiki täpsustatud märksõnu, mitte vaid vähemalt ühte nagu varem.
 2. Järjesta laia otsingu tulemuses olevad teosed pealkirja alusel tähestikulises järjekorras (nii nagu need varasemalt olid). Tee kindlaks, et tulemuses ei esine ühtegi teost korduvalt.

Lisalugemine: Vaated

1. Koosta vaade nimega `v_vaikeriikide_teosed`, kus on kõigi väikeriikide kõigi teoste kõik andmed nii, et tunnuse `riigi_id` asemel on riigi nimi. Olgu väikeriigid siinkohal sellised riigid, mille rahvastikuarv on alla 10 miljoni. Vihje: Katseta enne vaate loomist vastavat päringut. Nii ei pea ebaõige päringu korral vaadet kustutama ja uuesti looma.
 1. `CREATE VIEW v_vaikeriikide_teosed AS SELECT teosed.id, on_film, pealkiri, nimi, lisamise_kuupaev, valjalaske_aasta, vanusepiirang, kestus, zanr, kirjeldus FROM teosed, riigid WHERE teosed.riigi_id = riigid.id AND rahvastikuarv < 10000000;`
2. Koosta vaade nimega `v_populaarsed_filmide_lavastajad`, kus on lavastajate nimed ja järjendid nende poolt lavastatud filmidega. Määra filmide järjendeid sisaldava veeru pealkirjaks filmid. Piira vaadet nii, et seal oleksid vaid sellised lavastajad, kes on lavastanud vähemalt 5 filmi.
 1. `CREATE VIEW v_populaarsed_filmide_lavastajad AS SELECT nimi, ARRAY_AGG(pealkiri) AS filmid FROM isikud, lavastamine, teosed WHERE lavastamine.lavastaja_id = isikud.id AND lavastamine.teose_id = teosed.id AND on_film = '1' GROUP BY 1 HAVING COUNT(teosed.*) > 5;`
3. Koosta vaade nimega `v_naitlemine_eri_riikides`, kus on näitlejate nimed ja arvud, mitmes eri riigis nad näidelnud on. Järjesta vaates olevad andmerekad eri riikides näitlemiste arvu alusel kahanevalt ning seejärel nimede alusel tähestikulises järjekorras. Vaates olgu vaid esimesed 200 sobivat andmerida.
 1. `CREATE VIEW v_naitlemine_eri_riikides AS SELECT isikud.nimi, COUNT(DISTINCT teosed.riigi_id) AS eri_riikides_naitlemisi FROM isikud, naitlemine, teosed WHERE naitlemine.teose_id = teosed.id AND naitlemine.naitleja_id = isikud.id GROUP BY 1 ORDER BY 2 DESC, 1 ASC LIMIT 200;`

III. Litsents

Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Siim Tanel Laisaar,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihlitsentsi) minu loodud teose
Valikmooduli „Andmebaasi päringud“ koostamine gümnaasiumiastmele

mille juhendajad on Piret Luik ja Tauno Palts

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 lihlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Siim Tanel Laisaar

07.05.2021