Scratchis toetatavad programmeerimise kontseptsioonid ja oskused

Interaktiivsete lugude, mängude ja animatsioonide koostamise protsessis Scratchiga saab algaja teha endale selgeks mitmed rakenduste loomise ja programmeerimise tähtsad oskused ja kontseptsioonid.

Probleemide lahendamise ja projektide disaini oskused

- loogiline ja algoritmiline mõtlemine
- süsteemne lähenemine probleemide lahendamisele
- ideede arendus alates lähtekontseptsioonist kuni projekti lõpplahenduseni
- kasutajaliideste loomise oskused ja kogemused
- silumise ja testimise vilumused
- keskendumisvõime ja visaduse arendamine

Fundamentaalsed ideed arvutitest ja programmeerimisest

- programm ütleb arvutile täpselt, mida teha, samm-sammult
- programmide koostamine ei nõua spetsiaalseid teadmisi, vaid selget ja hoolikat mõtlemist

Rakenduste loomise ja programmeerimise põhikontseptsioonid ja põhimõisted

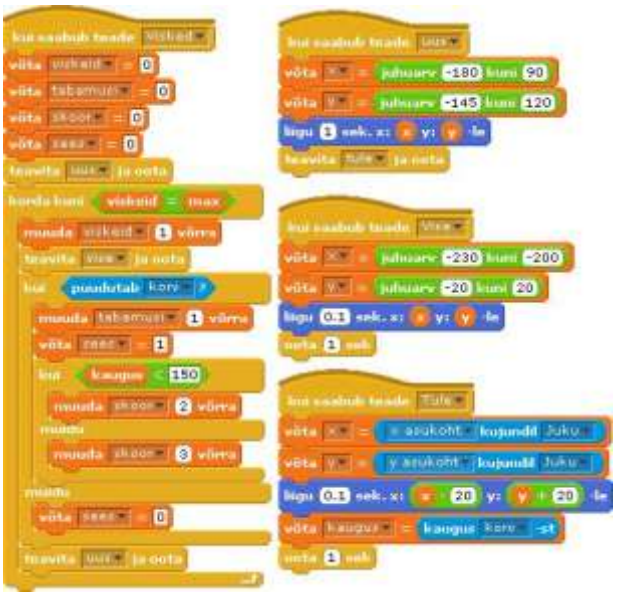
Kontsept	Selgitus	Näide
Kasutajaliides	Sõltumata programmeerimissüsteemist ja -keelest, kuulub rakenduse loomise protsessi ka kasutajaliidese disain ja realiseerimine. Kasutajaliides sisaldab vahendeid, mille abil saab kasutaja suhelda programmiga: anda vajalikke korraldusi ja näha nende täitmise tulemusi, muuta algandmeid jm. Scratch'is luuakse liides **laval**. Selle elementideks võivad olla taustad, aktiivsed ja passiivsed spraidid, käsunupud, klahvid, muutujate monitorid jm. Teistes süsteemides kasutatakse selleks tavaliselt vorme ja dialoogibokse.	 Näita
Programm. Laused ja **plokid. Programmi-üksused: protseduurid** ja **skriptid**	Programm on **lausete** (korralduste, käskude) kogum, mis määrab, milliseid **tegevusi** peab arvuti täitma **andmete** ja/või **objektidega**, ning tagab ka **kasutajaliides**e töö. Igas keeles on piiratud valik lauseid, mille esitamiseks on kindlad reeglid. Scratchis kujutavad **käsud** (laused) endast graafilisi **plokk**e, mis on jagatud otstarbe alusel gruppidesse: **Liikumine**, **Juhtimine** jne. Plokiga on lause süntaks määratletud üheselt ja süntaksivigade	 Näita

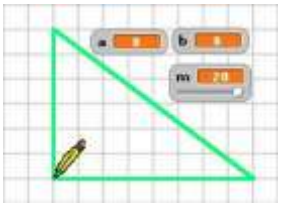
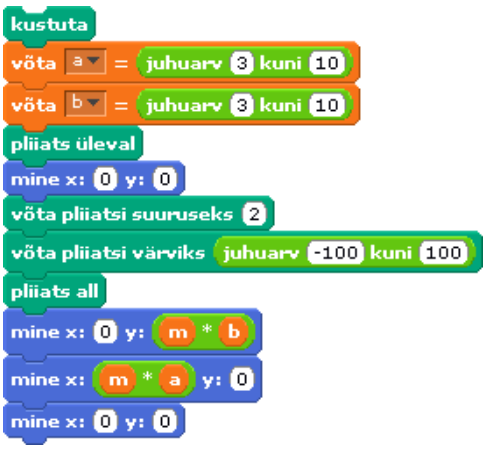
	tekkimine on peaaegu võimatu. Programm võib koosneda mitmest üksusest. Scratch'is nimetakse programmiüksusi **skriptideks**. Iga skript on seotud ühe kindla spraidiga ja määrab selle tegevusi. Ühel spraidil võib olla mitu skripti. Skript saab käivitada (öeldakse ka pöörduda, kutsuda välja) teisi skripte, mis kuuluvad samale spraidile või teistele spraitidele. Pöördumiseks kasutakse plokke **teavita *nimi*** või **teavita *nimi* ja oota**.	 Programm koosneb neljast skriptist. Kaks on spraidi Kraps omad, Jukul ja Plikal on üks skript. Kui klõpsatakse rohelist lippu, algab Krapsu esimese skripti täitmine. Peale "teretamist" käivitab antud skript käsuga **teavita *start* ja oota** korraga Juku ja Plika skriptid, mis algavad plokkidega **kui saabub teade *start***, ning ootab, kuni nende täitmine jõuab lõpuni. Seejärel jätkub Krapsu skripti täitmine. Kraps liigub lava keskpunkti ja käivitatakse sama spraidi teine skript. Peale selle töö lõppu jätkatakse esimese skripti täitmist, mis viib Krapsu etteantud punkti.
Objektid (spraidid). Objektide omadused, meetodid ja sündmused	Scratch'is on kesksel kohal **graafilised objektid**, mida nimetakse **spraitideks** (*sprite*) ning nende kostüümid. Objektideks on samuti ka **lava** ja selle taustad. Kuigi Scratch ei ole formaalselt objektorienteeritud süsteem, on sageli otstarbekas seda käsitleda tuginedes objektorienteeritud lähenemisviisile. Iga objektiga on seotud teatud valik **omadusi:** nimi, asukoht laval (x-y), suurus, värvus jm, ning **meetodeid**, mille abil määratakse tegevusi antud tüüpi objektiga: asukoha muutmine, pööramine, suuruse ja värvuse muutmine jm. Käsuplokid vastavad sisuliselt meetoditele. Objekt võib reageerida **sündmustele**: hiireklõps, vajutus etteantud klahvile, kokkupuude teise objektiga.	Skripti täitmine algab, kui klõpsatakse spraiti Kraps (reaktsioon sündmusele). Näita  Skripti plokid muudavad objekti (spraidi) omadusi: suund, asukoht, suurus, värvus, keere.

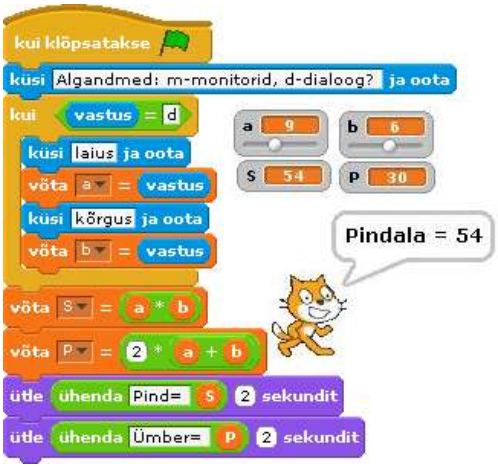
<table>
<tr>
<td>Andmete liigid</td>
<td>Scratchis saab kasutada märk-, graafika- ja heliandmeid.
Märkandmed: arvud ja tekstid ehk stringid. Neid saab kasutada paljudes plokkides (käskudes) konstantidena, muutujatena ja loendite elementidena. Väärtusi saab leida (tuletada) avaldiste ja funktsioonide abil.
Graafikaandmed võivad esineda rakendustes kahes variandis:
Spraidid ja lava taustad – importi-takse või tehakse graafikaredaktori abil. Käskude abil saab määrata erinevaid tegevusi nendega.
Pliiatsi käskudega tehtavad joonised
Heliandmed. Saab kasutada erinevaid vahendeid helide tekitamiseks (plokid mängi nooti..., mängi trummi... jm), importida ja lindistada heliklippe: kõne, muusika jm,</td>
<td> 

Skriptid demonstreerivad erinevat liiki andmete kasutamist. Märkandmed (arvud ja stringid) on kasutusel konstantidena ja muutujatena. Näita
 

Graafikaandmeid esindab sprait Kraps ja pliiatsiga tehtav joon spraidi liikumisel.
Heliandmetega on tegemist plokkide mängi heli ... ja mängi trummi... kasutamisel.</td>
</tr>
<tr>
<td>Andmete organisatsioon</td>
<td colspan="2">Organisatsiooni järgi eristatakse kõikides programmeerimiskeeltes:
• skalaarandmed: konstandid ja muutujad
• struktuurandmed: tabelid, massiivid, loendid jm
Konstantide väärtused esitatakse vahetult programmis. Ülaltoodud skripti näites on mitu arv- ja stringkonstanti. Need on plokkide väljades asuvad konkreetsed arvud: 2, 100, 58, 0.2, 0 jne; ja tekstid: ”Tere! Mina olen Kraps!”, ”Mis on Sinu nimi?” jne.
Muutujad esitatakse programmis nimede abil, nende väärtusi programmis (skriptis) ei näe. Väärtused tekkivad tavaliselt programmi täitmise ajal. Näiteks muutuja pikkus väärtus tekkib sisestamisel käsuga küsi, muutuja normkaal väärtus tekkib arvutuste tulemusena
(pikkus – 100). Muutujate olemusest ja käsitlemisest vt allpool.
Tabelid, massiivid, loendid kujutavad endast kindla struktuuriga väärtuste kogumeid. Scratch’is saab kasutada ainult loendeid, mis on massiivide erijuht (vt. allpool)</td>
</tr>
</table>

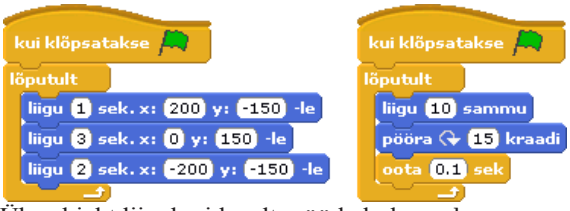
Muutujad ja omistamine	Muutuja on **mälupesa**, kuhu programm saab salvestada väärtusi: arve ja stringe ning kasutada (lugeda) neid hiljem näiteks uute väärtuste leidmiseks. Scratch'is saab muutujaid luua ja kasutada grupis **Muutujad** olevate plokkide abil. Loomisel saab anda muutujale **nime**, mida kasutatakse käskudes viitamiseks tema jooksvale väärtusele. Loomisel saab ka määrata, kas muutuja on kättesaadav kõikidele spraitidele (globaalne muutuja) või ainult ühele konkreetsele spraidile (lokaalne muutuja). Muutujatele väärtuste omistamiseks ja väärtuste muutmiseks kasutatakse plokke **võta** *muutuja = avaldis* ja **muuda** *muutuja avaldis* võrra Muutuja väärtust saab kuvada laval nn **monitori** abil  . Väärtust saab muuta ka "käsitsi" **liuguri**ga.	Programm imiteerib korvpalliviskeid  **Näited:** Korvpall ja Ideaal
Loendid (massiivid)	Scratch'i loend vastab enam-vähem teistes keeltes kasutatavatele dünaamilistele ühemõõtmelistele massiividele. Taoline massiiv kujutab endast järjestatud mälupesade (elementide) kogumit. Elementidele saab viidata massiivi nime ja indeksite abil. Scratch'is saab luua ja kasutada loendeid grupi **Muutujad** plokkidega. Viimaste abil saab lisada elemente loendi lõppu ja vahele, asendada ja eemaldada elemente, viidata elementidele jm. 	 Skript keskmise hinna leidmiseks  Näita

Avaldised, tehted ja **funktsioonid**	Avaldise abil saab anda eeskirja vajaliku väärtuse leidmiseks. Avaldiste loomiseks kasutatakse Scratch'is grupi **Tehted** plokke. Avaldis koosneb operandidest ja tehetest. Operandideks võivad olla: konstandid, muutujad, funktsioonid, loendite elemendid. Sõltuvalt tehetest võib avaldised jagada järgmistesse rühmadesse: • arvavaldised: +, -, *, / • stringavaldised: ühenda, eralda • võrdlused: <, =, > • loogikaavaldised: **ja**, **või, mitte** Avaldistes saab kasutada mitmeid funktsioone: **abs**, **sqrt** (ruutjuur), **sin**, **cos**, **asin**, **log**, **ln** jm. Sisuliselt on funktsioonideks ka eraldi esitaud plokid; **mod** (jääk), **ümarda** ja **juhuarv.** **NB!** Sulge tehete järjekorra määramiseks Scratch'is kasutada ei saa. Iga tehte plokki võib lugeda sulgudes olevaks avaldise osaks.	 Näide Ideaal
Joonistamine, joonestamine	Enamikes programmeerimiskeeltes on olemas vahendid, mis võimaldavad programmil luua jooniseid. Scratch'is on peamised vahendid selleks gruppides **Pliiats** ja **Liikumine**. Kõrvalolev skript joonistab täisnurkse  kolmnurga, mille külgede pikkused **a** ja **b** tekitatakse juhuarvude abil. Täisnurk pannakse lava keskele: punkti (0,0). Muutuja **m** abil määratakse mastaap: punktide arv ühes pikkusühikus.	 Demo Rist_Ring

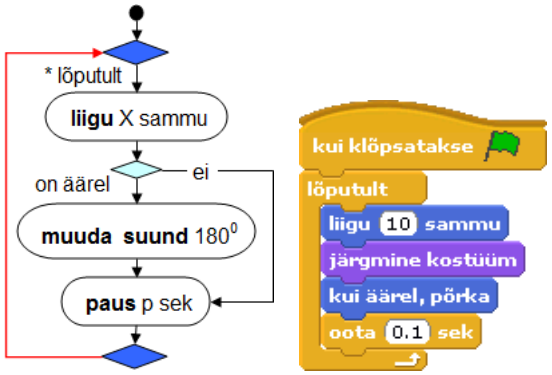
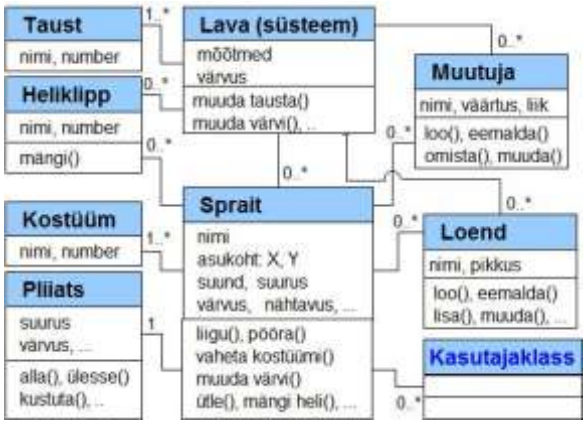
<table>
<tr><td>Märkandmete sisestamine ja väljastamine</td><td>Ülesannete lahendamisel on programmil sageli vaja saada algandmeid ja peegeldada tulemusi. Esimesel juhul räägitakse andmete sisestamisest (lugemisest) , teisel juhul andmete väljastamisest (kirjutamine, kuvamine).
Scratch’is saab andmete sisestamiseks kasutada muutujate liuguritega monitore (ainult arvud) ja plokki küsi, mis võimaldab sisestada arve ja tekste dialoogirežiimis.
Tulemusi saab väljastada muutujate ja/või loendite monitoridega või plokkidega ütle.</td><td> 

Näide Ideaal</td></tr>
<tr><td>Protsesside juhtimine</td><td colspan="2">Väga tähtsal kohal ülesannete lahendamisel on tegevuste täitmise järjekorra määramine. Just selles seisneb programmeerimise kunst. Vajalikud tegevused ja nende järjekord ei sõltu üldiselt kasutatavast keelest, vaid tulenevad ülesande olemusest ehk selle lahendamise algoritmist.
Võib eristada nelja liiki protsesse:
• jada ehk järjestikune protsess,
• kordus ehk tsükliline protsess,
• valik ehk hargnev protsess ning
• paralleelne protsess.
Programmeerimiskeeltes on olemas vahendid erinevat liiki protsesside kirjeldamiseks.</td></tr>
<tr><td>Jada ehk järjestikune protsess</td><td>Programmi koostamisel peab arvestama, et plokkide poolt määratud tegevusi täidetakse kindlas järjekorras.
Lihtsamal juhul on tegemist järjestikuse protsessiga, kus plokke täidetakse järjest ülevalt alla.</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Kordus ehk tsükliline protsess</td><td>Korduste kirjeldamiseks on Scratch’is, nagu ka teistes keeltes, mitu lauset (plokki): lõputult, korda n, korda kuni tingimus, lõputult kui tingimus.
Ploki lõputult sees olevaid plokke täidetakse põhimõtteliselt lõpmatult. Skripti töö saab katkestada näiteks punase nupuga. Korduse sees võib olla üks või mitu plokki kui tingimus, mis tingimuse täitumisel katkestab vastavate plokkide abil skripti (plokk peata skript) või terve programmi töö (peata kõik).</td><td> 

Esimese ploki toimel ”jalutab” sprait lõpmatult laval edasi-tagasi. Katkestada saab punase nupu abil. Teise ploki täitmisel liigub sprait vasakult paremale. Liikumine (kordamine) lõpeb, kui spraidi x-koordinaat saab suuremaks 200-st.</td></tr>
</table>

	Käsu **korda *n*** täitmisel korratakse ploki sees olevaid plokke ***n*** korda. Kordamiste arv (***n***) võib olla antud konstandi, muutuja või avaldise abil.	 Objekt (näiteks kiisu) ”põristab” trummi ja teeb ringi (liikudes ja pööreldes 360°) laval Näita
	Käsu **korda kuni *tingimus*** täitmisel korratakse ploki sees olevaid plokke seni, kuni tingimus saab tõeseks.	
	Käsu **korda kui *tingimus*** täitmisel korratakse ploki sees olevaid plokke seni, kui tingimus on tõene	
Valik ehk hargnev protsess	Plokkidega **kui *tingimus*** ja **kui *tingimus* muidu** saab kirjeldada valikuid ehk hargnevaid protsesse. Lause **kui ...** korral (valik ühest) täidetakse ploki sees olevad plokid, kui ***tingimus*** on tõene, vastupidisel juhul jäetakse need vahele. Lause **kui ... muidu** korral (kahendvalik). Kui ***tingimus*** on tõene, täidetakse esimeses harus olevad plokid, vastupidisel juhul teises harus olevad plokid.	 Esimeses plokis kontrollitakse tingumust, kas x-koordinaat on suurem 200-st, kui jah, täidetakse sisemised plokid. Teises skripti fragmendis kuvatakse teade sõltuvalt sisestatud vanusest. Näide Ideaal
Harud ehk paralleelsed protsessid	Kahte või enamat skripti (protsessi) saab täita samaaegselt ehk paralleelselt. Paralleelset täitmist saab määrata mitmel erineval viisil. Näiteks kõik skriptid, mille esimeseks plokiks on rohelise lipuga plokk, käivitatakse samaaegselt ja täidetakse paralleelselt, kui klõpsatakse rohelist lippu. Paralleelselt täidetakse ka skripte, mis algavad plokiga **kui saabub teade *nimi***, milles on kasutusel sama ***nimi***.	 Üks objekt liigub pidevalt mööda kolmnurkset trajektoori, teine mööda ringikujulist.  Kui saabub teade ”korras”, teeb üks objekt 3 hüpet, teine vahetab 8 korda kostüümi. Vt. projekt Tantsud

Sündmused	Objektid võivad reageerida teatud sündmustele: vajutus mingile klahvile, objekti klõpsamine hiirega, kokkupuude teise objektiga või lava servaga jm. Skriptides võib ette näha reaktsioone kindlatele sündmustele. Peamisteks vahenditeks sündmuste haldamisele on nn päiseplokid: **kui vajutatakse klahvi** ja **kui klõpsatakse spraiti** Skriptide sees leiab sageli kasutust plokk **kui puudutab** {sprait | serv | kursor} Kui antud sprait puudutab teist spraiti, lava serva või hiire kursorit, tagastab plokk väärtuse ***tõene***. Põhimõtteliselt on sündmusega tegemist ka rohelise lipu kasutamisel ja skriptide käivitamisel plokkide **teavita** ja **kui saabub teade** abil (vt allpool).	 Kui klõpsatakse rohelist lippu, võetakse muutujate väärtuseks 0 ja pall läheb algseisu Kui vajutatakse tühikut, muudetakse juhuarvudega palli asukohta ja suurendatakse löökide arvu ühe võrra. Kui pall puudutab väravat, lisatakse 1 muutujale tabas. Proovige!
Dünaamiline interaktsioon	Objekte saab mõjutada nö reaalajas hiire kursoriga (hiire liigutamisega), heliga jm., kasutades grupi **Andurid** plokke **hiire *x***, **hiire *y***, **helitugevus** jm	 Kui klõpsatakse lippu, liigub objekt horisontaalsuunas koos hiire kursoriga ja muudab omaduse keere suurust, vastavalt y väärtusele. Proovige!
Koostöö spraitide ja skriptide vahel.	Kui programm koosneb mitmest skriptist tekib sageli vajadus nende töö koordineerimiseks ja sünkroniseerimiseks. Üks skript võib pöörduda teiste poole, need omakorda järgmiste poole jne. Skriptide koostöö korraldamisel kasutatakse plokke **teavita** *teade* ja **teavita** *teade* **ja oota** ning **kui saabub** *teade* Siin vaadeldav programm koosneb neljast skriptist. Rohelise lipuga skript on **peaskript**. Sellest algab programmi töö ning ta käivitab teisi. Kui kasutaja sisestab tähe ”d”, käivitatakse skript **Loe** ning peale selle töö lõppu pannakse tööle skript **Arvuta**. Kui sisestati d-st erinev väärtus, käivitatakse kohe **Arvuta**.	 Ootamata **Arvuta** töö lõppu, pannakse tööle ka skript **Joonesta** (ei ole siin näidatud, on analoogne skriptiga punktis **Joonestamine**). Näide.

Algoritmimine	Algoritmi all mõistetakse eeskirja, mis määrab, milliseid tegevusi ja mis järjekorras peab täitma antud ülesande lahendamiseks või töö täitmiseks. Vajalikud tegevused ja nende täitmise järjekord üldiselt ei sõltu konkreetsest keelest vaid ülesandest või mudelist. Tegevused algoritmis esitatakse üldisemal kujul. Viimasel ajal kasutatakse algoritmide esitamiseks sageli modelleerimiskeelt UML. Scratch'i skripte võib vaadelda kui ühte algoritmide esitusviisi.	 Demod: Jalka, Ruutvõrrand, Maks_Vek
Modelleerimine	Scratch'i vahendeid saab kasutada objektorienteeritud modelleerimise põhimõistete selgitamiseks ja illustreerimiseks. Scratch'i spraidid kuuluvad ühte universaalsesse **klassi - Sprait**. Spraitidel on kindel valik **omadusi**: nimi, asukoht, suurus , ... ja **meetodeid**: liigu (), pööra (), muudaX(), ... Viimased esitakse käskude ehk plokkide abil. Käskudest (baasmeetoditest) moodustatuid skripte võib käsitleda kasutaja **alamklassidena**. Alamklassidena on käsitletavad ka spraidiga seotud kostüümid, pliiats, muutujad, loendid. **Lava** on vaadeldav nö peaklassina: klass **Sprait** on selle alamklass: kõik spraidid asuvad laval.	 Näide. Projekt Tantsud.

scratchi põhiobjektid