

Tallinna Ülikool
Matemaatika-loodusteaduskond
Informaatika osakond

Aimar Lints

IVA interaktiivne kasutajatugi

Magistritöö

Juhendaja: MSc Mart Laanpere

Autor: “.....” 2005

Juhendaja: “.....” 2005

Osakonna juhataja: “.....” 2005

Tallinn 2005

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Kasutajatoe võimalikud tehnilised lahendused	5
1.1 Jutuaken	5
1.2 Simulatsioonid	6
1.3 Multimeedia presentatsioonid	10
1.4 Dialoogsüsteemid	11
1.5 Teadmusbaas	14
1.5.1 Ülevaade AIML põhisest teadmusbaasist	14
1.5.2 AIML struktuur	18
1.6 Agentide tehnoloogiad	23
1.6.1 MS Agent tehnoloogia	25
1.6.2 Media Semantics võrreldes MS Agent tehnoloogiaga	28
1.7 Käsitletud tehnoloogiliste lahenduste kokkuvõtlik ülevaade	30
2. IVA keskkonna analüüs	32
2.1 Meetodid teadmuse hankimiseks	32
2.2 IVA kontseptsioon, struktuur ja kasutajaliides	33
2.3 IVA kasutamiseks vajaliku teadmuse kaardistus	37
2.3.1 IVA ülesehitus	37
2.3.2 Õpidisain	38
2.3.3 Kursuse käik	38
2.4 IVAg seonduva teadmuse kaardistamine kasutajate tagasiside põhjal	40
2.4.1 Vaatlusmeetod: kasutajate käitumine IVAs	41
2.4.2 Tagasiside ankeet: Õppijate kasutajatoe vajadus	44
2.4.3 Intervjuu: Kasutajatoe vajadus ekspertide arvates	46
2.5 Järeldused kaardistatud andmete põhjal	46
3. IVA interaktiivse kasutajatoe prototüübi koostamine	48
3.1 IVA interaktiivse kasutajatoe prototüübi loomise vahendid	48
3.2 Disaini faas	51
3.3 Prototüübi arenduse faas	52
3.4 Prototüübi testimise faas	55
3.5 Koostatud prototüübi kirjeldus	56
4. IVA interaktiivse kasutajatoe prototüübi evalvatsioon	57

4.1 Vaatlus	58
4.2 Valjusti mõtlemise protokoll.....	58
4.3 Intervjuu	59
4.4 Sihtrühm ning eksperimendi ettevalmistus	59
4.5 Kogutud empiirilise andmestiku analüüs	61
4.6 Järeldused.....	65
Kokkuvõte	66
Summary	68
Kasutatud allikad	69

Sissejuhatus

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia rakendamine õppetöös on Eesti kõrgkoolides viimastel aastatel hüppeliselt kasvanud. E-õppe olulisust kõrghariduse kaasajastamisel peegeldavad kiiresti kasvanud investeeringud sellesse valdkonda nii riigieelarvest, Euroopa Liidu fondidest kui ka ülikoolide omavahenditest. Tegemist ei ole kuigi odava arendusvaldkonnaga, sest lisaks suhteliselt kallitele tarkvaralahendustele kulub palju ressursse ka digitaalsete õppematerjalide valmistamisele, õppejõudude koolitamisele ja erinevatele e-õppe tugiteenustele. Tallinna Ülikoolis kasutatakse veebipõhiste kursuste loomiseks ja läbiviimiseks haridustehnoloogia keskuse ning informaatika osakonna koostöös arendatavat e-õppekeskkonda IVA. Kommertstarkvara kasutamise asemel oma vabavaralise lahenduse arendamine annab ülikoolile oluliselt enam võimalusi innovaatiliste e-õppe pedagoogiliste ja tehnoloogiliste lahenduste juurutamiseks. IVA arendamisel üritatakse muuta keeruline e-õppe süsteem kasutajatele intuiitiivselt mõistetavaks, kasutades nii arvuti- kui koolimaailmast tuttavaid metafoore. IVA peamiseks iseärasuseks on kasutajaliidese struktuuri ja funktsionaalsuste lähtumine sotsiaalkonstruktivistlikust õpetamisteesooriast, millest tulenevalt on süsteem algajatele suhteliselt keeruline ning selle kasutama õppimine mittetriviaalne tegevus. IVA kasutajatele Tallinna Ülikoolis pakub hetkel tuge vaid üks haridustehnoloog, kes ei suuda rahuldada ka TLÜ õppejõudude toevajadust, rääkimata tudengitest ja kasutajatest väljaspool ülikooli. Sellest tulenebki käesoleva magistritöö **uurimisprobleem**: kuidas automatiseerida võimalikult kasutajasõbralikul viisil kasutajatoe pakkumine IVA kasutajatele.

Uurimustöö **eesmärgiks** on luua IVA automatiseeritud kasutajatoe lahenduse prototüüp, mis oleks kasutajasõbralik ning vastaks õppejõudude ja õppijate vajadustele. **Eesmärgi saavutamiseks** kaardistatakse töös erinevad tehnoloogilised võimalused kasutajatoe automatiseerimiseks ning IVA kasutamiseks vajalikud teadmised ja oskused, mistarvis analüüsitakse põhjalikult:

- erinevaid võimalikke tehnoloogiaid kasutajatoe prototüübi koostamiseks (erialakirjanduse põhjal);
- IVA kasutajajuhendit;

- IVA kasutajate tagasisidet ja käitumist IVA esmasel kasutamaõppimisel (vaatluse põhjal);
- ekspertide arvamusi IVA kasutamaõppimise põhiprobleemide kohta.

Töö viimases faasis viiakse läbi loodud prototüübi formatiivne evalvatsioon, kogudes tagasisidet nii ekspertidelt kui ka sihtrühma kuuluvatelt värsketelt IVA kasutajatelt. Evalvatsiooni käigus kogutakse empiirilisi andmeid järgnevate meetodite abil:

- IVA esmaste kasutajate käitumise vaatlus (videosalvestusega);
- videosalvestuse vaatamisel salvestatud valjusti-mõtlemise-protokoll;
- struktureeritud intervjuud kasutajatega.

Vastavalt ülesannetele jaguneb uurimustöö neljaks suuremaks peatükiks:

1. Kasutajatoe võimalikud tehnilised lahendused.
2. IVA keskkonna analüüs.
3. IVA interaktiivse kasutajatoe prototüübi koostamine.
4. IVA interaktiivse kasutajatoe prototüübi evalvatsioon.

1. Kasutajatoe võimalikud tehnilised lahendused

Peatüki eesmärgiks on kaardistada erinevad tehnoloogilised lahendused, mida oleks võimalik rakendada interaktiivse kasutajatoe prototüübi koostamiseks

Antud peatükis analüüsitakse erialast kirjandust ja erinevaid tehnoloogiaid kasutajatoe ülesehitamisel.

Lähemalt uuritakse järgmisi lahendusi :

- jutuaken;
- simulatsioonid;
- multimeedia presentatsioonid;
- dialoogsüsteemid;
- teadmusbasisid;
- agentide tehnoloogiad.

Lahenduste kõrval esitatakse näiteid tehnoloogiate kasutamise kohta.

1.1 Jutuaken

Jutuaken on veebipõhine programm, mille vahendusel saavad klient ning kasutajatugi omavahel suhelda.

Inimeste ootused arvutile on tavaliselt kõrgemad, kui see reaalselt toimib. Veateated, mis on võõrkeelsed ning arusaamatud, põhjustavad inimestes tõrkeid programmi kasutamisel. Selliste kiireloomuliste probleemidega tegeleb kasutajatugi.

Ideaalne olukord on selline, kus kasutajatugi suudab hoida isiklikku kontakti kõikide inimestega ning pakkuda kiireid lahendusi probleemidele.

Eestis on alternatiivse lahenduse leidnud raamatupidamise tarkvara tootev firma - Hansaraama, mille klienditugi töötab seitse päeva nädalas ning kaksteist tundi päevas. Internetipõhiselt pakub klienditugi iseteenindusvahendeid nagu õppefilmid, koolitusmängud ning korduma kippuvate küsimuste kogu.

Suhtlemiseks üle interneti kasutatakse *Liveperson* jutuakent, kus reaajas on võimalik suhelda kasutajatoega põhimõttel - kliendile vastab esimesel võimalusel vaba

tugiisik. Tugiisikute töökoormuse vähendamiseks täiendatakse korduma kippuvate küsimuste kogu.

Liveperson tarkvara on veebipõhine süsteem, mis võimaldab kasutajal interaktiivselt suhelda tugiisikuga läbi veebiliidese. Lahendus võimaldab sarnaselt telefonisüsteemile seansi edasi suunata järgmisele eksperdile. Tavaliselt kasutatakse koos tarkvaraga animeeritud tegelast, mis esindab visuaalsel kujul tugiisikut. Animeeritud tegelane (inglise keeles *avatar*), on tuntud eelkõige jututubades tuntud kasutaja graafilise esindajana. Termin "*avatar*" on pärit hinduismist, kus see tähendab jumaluse ümbersündi ja seega idee või kõrgema reaalsuse kehastust või manifestatsiooni (Vallaste 2004).

Tarkvara positiivseks omaduseks on vestlus reaaliajas, millega võidetakse endale kliente ning kujundatakse nendega häid suhteid.

1.2 Simulatsioonid

Simulatsioonidega saab näidata protsesse, mille tekitamine on tehniliselt väga kallis, praktiliselt aeganõudev või võimatu. Arvutiprogrammide juures on populaarsed rakenduste simulatsioonid, kus kasutajad saavad näha ning proovida toodet, ilma et peaks selle päriselt ostma. Simulatsioonide positiivseks omaduseks on, resultaatide kiire nägemine, mistõttu maailmas investeeritakse simulatsioonidesse järjest suuremaid summasid.

Simulatsioonide kasutamine e-õppes omab samuti üha olulisemat rolli. *Bersin & Associates's* e-õppe tehnoloogia uuringute keskuse poolt läbiviidud turuuuringus, kus küsitleti 7000 e-õpet praktiseerivat inimest, selgus, et suurimaks probleemiks on meetodid, kuidas innustada õpilasi nii, et nad ei katkestaks oma e-õppe programmi (DeVries 2004). Uuring andis vastuseks, et kõige paremad teadmised omandatakse sünkroonsel suhtlemisel ning läbi reaaleluliste ülesannete. Tööstusliidrite arvates on kogemuslik õpe läbi simulatsioonide üks efektiivsemaid meetodeid õppimiseks. Õppimismeetodite efektiivsuse tabelis (vt. tabel 1) kajastatakse õppes kasutatavaid tehnikaid ning kasu meisterlikkuse omandamisel. Kõige paremad oskused omandatakse õpetamisega.

Enamik inimesi õpib:
10% sellest, mida nad loevad
20% sellest, mida nad kuulevad
30% sellest, mida nad näevad
50% sellest, mida nad näevad ja kuulevad
70% sellest, mida nad saavad teistele edasi rääkida
80% sellest, mida nad saavad rakendada reaalses elus
90% sellest, mida nad teistele õpetavad

Tabel 1: Efektiivsus õppimisel (Warren 2005).

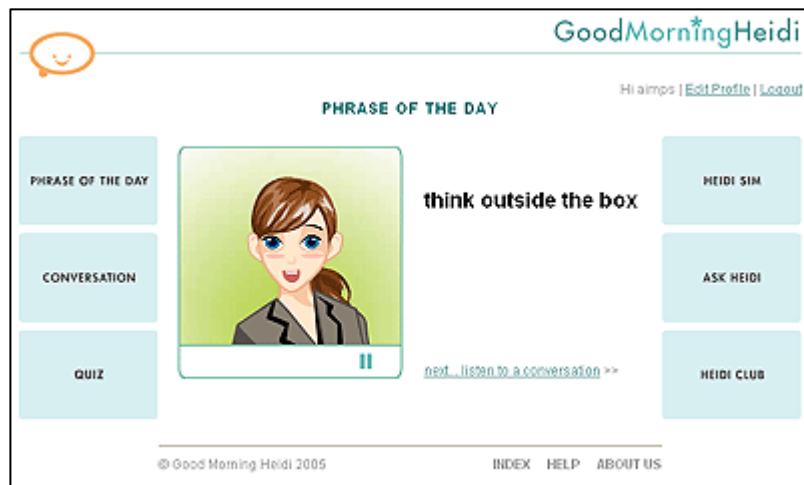
Juhendmaterjalide koostajad ning veebisüsteemide disainerid on jõudnud ühisele arusaamisele, et olulist rolli mängib e-õppes toe pakkuja, kelleks on õppejõud või tuutor. Klassiruumis täidab sama ülesannet õppejõud, kes hoolitseb, et õpilased oleksid tähelepanelikud ning saaksid oma küsimustele vastused.

Arvutipõhises õppes püütakse sarnane reaaleluline mudel realiseerida arvuti vahendusel. Üks võimalusi selleks on simuleerida õppejõudu läbi graafilise esindaja, mille ülesandeks on instrueerida, esineda ning tähelepanu köita.

Osad USA suurettevõtted on arvamusel, et õppeprogrammid, milles kasutatakse juhendamiseks graafilist esindajat, on odavamad ja efektiivsemad, kui programmid mille juhendamisel osaleb inimene (Borzo 2004).

Ühe lahendusena on võimalik kasutada juba eeldisainitud tegelaskuju ning kohandada seda vastavalt vajadustele. Mitmed suuremad tootmisettevõtted reklaamivad oma kodulehekülgi kasutades animeeritud tegelaskuju, mis tutvustab tooteid või aitab kasutajal kiiresti leida vajaliku info, näiteks ettevõtte *Oddcast Vhost* animeeritud tegelaskujude rentimist pakkuv serveriteenus. *Oddcast* on 1999. aastal loodud Ameerika ettevõtte, mis rendib tehnoloogiat, mille abil saab koostada meelepäraseid animeeritud tegelaskujusid. Tegelaskujud on eelnevalt valmis disainitud ning vajaduse korral saab klient muuta selle välimust ja salvestada taustaks omaenda heli. Nii e-õppes, kui reklaamis on animeeritud tegelaskujude kasutamine osutunud efektiivseks meetodiks köita külastajate tähelepanu.

Näiteks e-õppe leheküljel *goodmorningheidi.com*, kasutatakse *Oddcast Vhost* disainitud animeeritud tegelaskuju ülemaailmselt inglise keele õpetamiseks. (vt. joonis 1).



Joonis 1. *Oddcast Vhost* tegelaskuju portaalis *goodmorningheidi.com*

Põhiline idee animeeritud tegelaskujude simuleerimises seisneb selles, et õppijal tekiks suhtlemisel arvutiga sotsiaalne kogemus, kus tegelaskuju räägib, vastab ning juhendab õppimist.

Animeeritud tegelaskuju loomisel tuleb arvestada, et kõige olulisem on läbi mõelda roll, mida ta peab esindama. Interaktiivses õppes soovitatakse kolme rolli (DeVries 2004):

- Kaaslane – Arvestab, et tema isiksus ning väljanägemine peab vastama sihtgrupi ootustele kui kaaslane. Tema roll on instrueerida või treenida õppijat. Teda sobiks esindama hästi õppijast tuutori animeeritud tegelaskuju.
- Ekspert – Võtab eksperdi rolli õppijate instrueerimiseks. Tegelaskuju võiks välja näha kui õpetaja.
- Autoriteet – Selles rollis on tegelaskuju, kui juhtiv isiksus, mis jälgib õppija tegevusi ning rakendab vajaduse korral sanktsioone. Tegelaskuju võiks olla disainitud kui professor.

Animeeritud tegelaskuju on tõestanud ennast juba mitmes valdkonnas.

e-õppes tõestati, et tegelaskuju abil esitatud tunnimaterjal jääb õppurile paremini meelde, kui iseseisvalt lugedes või kuulates. Uuringus, mida viis läbi rahvusvaheline pank oma klientidele, esitati juhendmaterjalid kolmes formaadis:

1. tekst;
2. tekst ning foto;
3. tekst ning animeeritud tegelaskuju.

Teksti ning animeeritud tegelaskujuga juhendit eelistasid 80 protsenti õppijatest.

Mõningate ettevõtete arvates on tegelaskujude kasutamine sündmuste, uudiste edastajatena olnud efektiivne meetod töötajate informeerimiseks.

Tegelaskuju komponentideks on visuaalne väljanägemine ning taustaks tavaliselt sünteetiline ehk arvutiabil tekitatud tehiskõne, mis luuakse eesmärgil parandada õppe kvaliteeti, mitte häirida kasutajat.

Tehnikaid, mida soovitatakse animeeritud tegelaskujude abil juhendite loomisel kasutada on mitmeid (DeVries 2004):

1. Algstaadiumis soovitatakse koostada tegelaskujust mitu eksemplari ning graafika anda hindamiseks. Proovida tuleks mitmeid stiile – erinevaid soenguid, vanusest tulenevaid stiilielemente ja hääletooni. Kogutud tagasiside põhjal võib alles hakata disainima lõplikku varianti.
2. Stsenariumit planeeritakse põhjalikult. Stseenid limiteeritakse minuti pikkusteks ning kasutatakse samm-sammult õpetamismeetodit, mis kohandatakse vastavalt õppija vajadustele.
3. Simulatsioonis edastatakse informatsioon koos interaktsiooniga, et kontrollida, kuidas mõisteti juhendi sisu. Suhtlemine õppijaga annab juhendi koostajale kinnituse, kas eesmärk saavutati või mitte. Selleks peab tegelaskuju huvipakkuvamates kohtades esitama küsimusi, et õppijat vestlusesse haarata.
4. Simulatsioonis keskendutakse õpieesmärkidele ning jõutakse kiiresti tuumani.
5. Enne lõpliku stsenariumi lindistamist näidatakse ekraanil ainult versiooni, millel on hääle asemel tekst. Pärast käsikirja valmimist lindistatakse heli päris häälega. Kvaliteetsema tulemuse saavutamiseks kasutatakse professionaali häält.

6. Professionaalse e-õppe programmi loomine koos simulatsiooniga nõuab erinevate oskustega meeskonda, mille liikmeteks on:
 - arendaja, kes koostab stsenaariume ning käsikirju;
 - graafiline kujundaja, kes loob disaini;
 - veebiprojekterija, kes kõik osad omavahel keskkonda integreerib.
7. Korduma kippuvate küsimuste avastamiseks luuakse pilootprogramm, sest inimesed suhtuvad animeeritud tegelaskujudesse kui päris inimvahendajatesse, oodates kiireid vastuseid oma küsimustele.

1.3 Multimeedia presentatsioonid

Üks tõhusamaid e-õppe materjalide liike on multimeedia presentatsioonid, mis loovad efektiivse õppekeskkonna kasutades ära inimese nägemise ja kuulmismeeli, kuid liigse informatsiooni või keerulise sisu tõttu on oht info ülekoormuse tekkimisel (Hongpaisanwiwat & Lewis 2003).

Kõige suurem oht seoses informatsiooni üleküllusega on madala tähelepanuvõime ning õppimiskogemusega õpilastel.

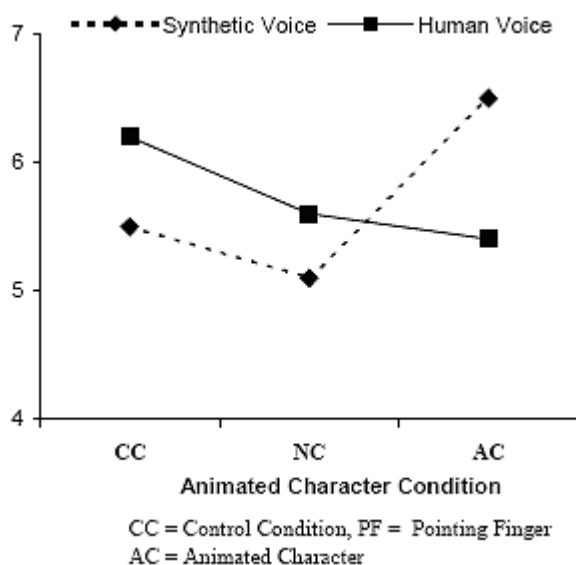
Auditooriumis õpilastes huvi ning tähelepanu äratamiseks kasutatakse koos presentatsioonidega illustreerivaid jooniseid, animeeritud nooli, ringe ning teisi liikuvaid efekte. Lisaks presentatsioonile aitab õppetundi paremini mällu talletada õppejõud ise, rõhutades olulisemaid fakte, osutades slaidile, kasutades kehakeelt, muutes näoilmet ja hääletooni. Lihtsast noolekesest presentatsioonil jääb väheks, lisaks vaja on luua ka emotsionaalne õppekeskkond.

Kooliõpilastega läbiviidud uuring näitas, et kasutades animeeritud tegelaskuju abil suudetakse paremini köita õpilaste tähelepanu ning motiveerida neid õppima.

Uuringust võttis osa 60 kooliõpilast, kes esmakordselt osalesid arvutigraafika kursusel. Õpilased jaotati kahte uurimisgruppi ning eesmärgiks oli avastada, kuidas mõjutab animeeritud tegelaskuju aine mõistmist ning tähelepanuvõimet. Lisaks püüti tuvastada, kuidas muutusid õppija hoiakud seoses õppekeskkonnaga. Mõju uuriti ühesuguste slaididega, võrreldes omavahel sünteetilist kõne ning inimkõne kolmes olukorras (joonis 2).

- Slaidid vahetuvad automaatselt ilma tegelaskujuta (*CC-controlled condition*)

- Ekraanil näidatakse hiirega ette (*PF-pointing finger*)
- Tegelaskuju osutab ekraanile (*CC-Animated Character*)



Joonis 2. Sünteetilise kõne ning salvestatud inimkõne võrdlus simulatsioonide mõju uuringutes (Hongpaisanwiwat 2003).

Uurimise põhjal selgitati välja, et parema meelega vaadati presentatsiooni, millel oli taustaks inimese kõne, kui sünteetiline kõne. Rohkem mõju avaldas aga sünteetiline kõne. Presentatsiooni koos animeeritud tegelaskujuga peeti teistest atraktiivsemaks ning õppematerjalidele paremini orienteerituks. Ühtlasi vaadati läbi rohkem neid slaide, kus eksisteeris animeeritud tegelaskuju.

Resultaadina ilmnas, et animeeritud tegelane presentatsioonil ei tõstnud oluliselt aine mõistmist ning ei mõjutanud üldhinnangut presentatsioonile.

1.4 Dialoogsüsteemid

Dialoogsüsteem annab õppijale võimaluse interaktsiooniks arvutiga ning animatsioon simuleerib tegelast, kes inimesele vastab. Kokku tekib omanäoline inimvahendaja, mis täidab virtuaalses keskkonnas talle määratud rolli.

Dialoogsüsteem on tehisintellekti haru, sh. üks **intelligentsete agentide** vorme. Intelligentsete agendid on programmid, mis on suutlikud jälgendama inimese

intellektuaalset tegevust nagu näiteks suhtlemine, juhendamine, protsesside jälgimine, kommunikeerumine, info kogumine jt. (Vool 1999). Esimesi populaarsemaid dialoogsüsteeme on 1966. aastal loodud ELIZA (autor Joseph Weizenbaum), mis suhtles kasutajaga inglise keeles (teksti abil), kuid tegelikult ei mõistnud vestluskaaslast, vaid matkis mõistmist otsides kasutaja lausetest tuttavaid võtmesõnu, moodustades oma vastulauseid oma šabloonide abil. Loomulikku keelt mõistvad dialoogsüsteemid võib jagada kolme liiki (Koit 2003):

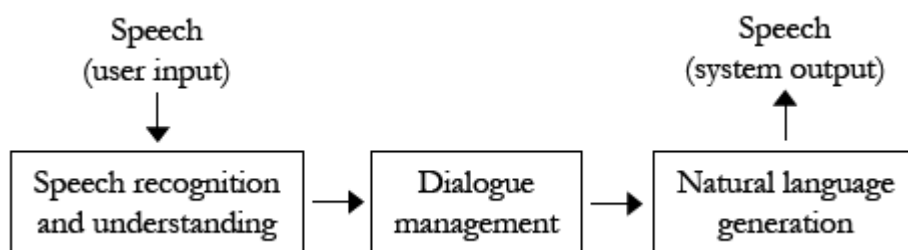
- lihtsad küsimus–vastussüsteemid,
- andmebaaside liidesed,
- ülesannete lahendamise dialoogsüsteemid.

Eeldused dialoogsüsteemide laiemaks kasutuselevõtuks tekkisid seoses suurte andmebaaside loomisega. Kasutaja, kes ei taha selgeks õppida andmebaasisüsteemi formaalset päringukeelt ja soovib suhelda loomulikus keeles, vajab liidest tõlkimiseks loomulikust keelest päringukeelde.

Dialoogsüsteemiga suhtlemisel on võimalik kasutada peale teksti ka kõne, kuid siis on vajalik, et oleks installeeritud kõnetuvastusprogramm, mis teisendab kõne tekstiks ning kõnesünteesi programm, mis omakorda teisendab teksti kõneks (vt. joonis 3). Joonisel kirjeldatud etapid on:

1. Arvutisse salvestatakse sisendseadme (mikrofon) abil inimkõne (*speech, user input*).
2. Kõnetuvastusprogramm teisendab kõne tekstiks (*speech recognition and understanding*)
3. Dialoogsüsteem otsib tekstile vastulause (*dialogue management*)
4. Kõnesünteesiprogramm teisendab teksti kõneks (*natural language generation*)
5. Arvuti esitab tehiskõne väljundisse (kõlarid) (*speech, system output*)

Eesti Keele Instituudi ning Filosoofi koostööna on valminud eestikeelne kõnesüntesaator, kuid kõnetuvastusprogramm on alles loomisjärgus.



Joonis 3. kõnetuvastuse ning sünteesi tööpõhimõte (Bell 2003).

Huvi dialoogsüsteemide vastu tõusis märkimisväärselt alles siis, kui õnnestus koostada esimesed inglisekeelsed kõnetuvastus- ja sünteesiprogrammid, kuna kõne on inimesele mugavaim suhtlusviis.

Dialoogsüsteemide areng on olnud kiire ning Eestis on läbiviidud mitmeid katsetusi kasutades nii morfoloogilist analüsaatorit kui ka kõnesüntesaatorit. Tartu Ülikoolis valminud katseline programm, "Reisiagent", oskab vastata kasutaja eestikeelsetele küsimustele lennukite väljumisaegade kohta ning väljastada oma vastuse sünteeskõnes. Dialoogid on kogutud Reisiagent programmi nn "võlur Ozi" meetodil (Koit 2003). "Võlur Ozi" tehnika on üheks võimaluseks koguda inimese ja arvuti vahelist suhtlust, täpsemalt dialooge. Katsealuste teadmata vastab neile tegelikult arvuti asemel inimene, nn "võlur" (Eskor 2002).

Järgmise põlvkonna dialoogsüsteemid peavad sisaldama teadmist selle kohta, kuidas inimene võtab omaks dialoogsüsteemi. Kui süsteem kasutab kõne alustamiseks sotsiaalseid elemente nagu näiteks tervitamine, julgustab see inimest arvutiga suhtlema (Bell 2003). E-õppes kasutava rühmatöö meetodi kasutamisel saab tuua näite, et õpilased ei taha suhelda omavahel, kui nad ei tunne üksteist. Kui õpilased on omavahel tuttavad ning neil tekkinud ühised huvid, käivitub omavaheline suhtlus hästi.

Dialoogsüsteemide jaoks suhtlusteabe kogumine on aeganõudev ning keeruline protsess, sest inimeste omavahelises interaktsioonis esineb palju erinevusi. Näiteks uuriti erinevusi, kuidas lapsed ning täiskasvanud suhtlevad dialoogsüsteemiga ning avastati erinevaid käitumismalle. Kui süsteem ei osanud keset dialoogi enam vastata, kordasid lapsed küsimust uuesti ning tõstsid häält. Samas olukorras täiskasvanud püüdsid leida erinevaid vastamise viise ning sõnastasid lause mõtte ümber.

1.5 Teadmusbaas

Teadmised ehk teadmus on ainevaldkonna seaduspärasused (põhimõtted, seosed, seadused), mis on saadud praktilise tegevuse ja ametialase kogemuse tulemusel ning võimaldavad spetsialistidel püstitada ja lahendada selle ainevaldkonna ülesandeid (Koit 2004).

Teadmusbaas on reeglite ja faktide kogum ainevalla kirjeldamiseks, mis koos tuletusmehhanismiga võimaldab vastata ka sellistele küsimustele, millele vastust ei sisaldu baasis ilmutatud kujul (EVS-ISO/IEC 2382, 1999). Teadmusbaasis hoitakse andmeid andmetest ehk hästi struktureeritud andmeid ehk metaandmeid ehk teadmisi. Keerulisemad ja intelligentsemad teadmusbaasid on tehisintellektipõhised. Tehisintellektipõhiseid teadmusbaase on võimalik üles ehitada kasutades mitmesuguseid keeli – Lisp, Prolog, kuid lihtsaim teadmiste esitamise keel maailmas on hetkel AIML (Bush 2001).

1.5.1 Ülevaade AIML põhisest teadmusbaasist

AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) - eesti keeles tehisintellekti märgistuskeel, arenes välja *SETL* keelest, mis baseerus “set” teoorial ja matemaatilisel loogikal (*Set Theory as a Language for Program Specification and Programming*).

AIML hakati arendama 1995. aastal dr. Richard Wallace ja *Alicebot* vabataarkvara ühenduse poolt, mille vastu tõusis huvi alles 1998. aastal, kui võeti kasutusele universaalne Java platvorm. Kood anti avalikuks kasutamiseks GNU vabavara litsentsitingimustega.

AIML on Turingi testi võitja aastatel 2000. ning 2001. Turingi testi idee pärineb inglise matemaatikult A. M. Turingilt, kes defineeris esimeste seas (1950) tehisintellekti süsteemi (TIS) mõiste : TIS on masin, mis vastab küsimustele nii, et pole võimalik vahet teha, kas vastajaks on masin või inimene. Masin võib teha kõike, ka lollitada eksperimentaatorit (Koit 2004).

Testil osalenud dialoogsüsteemi nimetati A.L.I.C.E (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*), mis struktuurina kasutas XMLi (*Extensible Markup Language*).

AIML kavandati eesmärkidel (Bush 2001):

- keel peab olema inimestele kerge õppida;
- AIML peab ühilduma XMLiga;
- AIML objektid peavad olema inimloetavad ja mõistlikult arusaadavad;
- AIML peab olema formaalne ning sisutihe;
- AIML ei tohi sõltuda ühestki teisest keelest.

AIML kasutab XMLi struktuuri, sest XML on kasutatav piiranguteta ning kergesti ühilduv paljude programmidega. XML-dokumendid koosnevad säilituskirjetest, mida kutsutakse üksusteks (*entities*). Üksus sisaldab kas grammatiliselt parsitud (süntaksit analüüsitud) või parsimata andmeid. Parsitud andmed koosnevad märkidest (*characters*), kas märkandmete (*character data*) või märgistuse (*markup*) vormis. Märgistusega kodeeritakse andmete paigutus dokumendis ja dokumendi loogilise struktuuri kirjeldus. XML-mehhanismidega kehtestatakse piirangud dokumendi paigutusele ja loogilisele struktuurile (Vallner 2000).

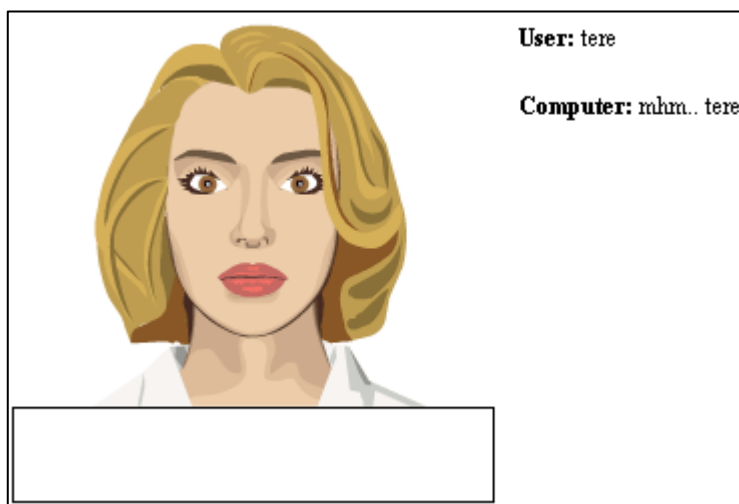
AIML töötab nii Windowsi kui MACi keskkonnas. Vahe esineb failidele viitamisel, kus MAC kasutab märki „:“ aga Windows „/“. (Bush 2001).

A.L.I.C.E projekt on avatud lähtekoodiga ning sisaldab põhjalikku dokumentatsiooni dialoogsüsteemide loomise kohta. A.L.I.C.E tehnoloogia järgi töötatakse välja erinevaid projekte (Alicebot Implementations 2004):

- *Program A* on A.L.I.C.E ja AIML esimene teostus Java platvormil.
- *Program B* on program A märkimisväärne edasiarendus, mis võitis Turingi testi tehes Loebneri auhinna.
- *Program C* on esimene C ja C++ teostus AIML keele kasutamisest CGI-skriptikeeles, Visual Basic-skriptikeeles (Conan Callen), IRC-jutusüsteemis (Internet Relay Chat) (Anthony Taylor), WxWindowsis (Philippe Raxhon), AOL Instant Messengeris (Vlad Zbarskiy) .
- *Program D* on Java 2 skriptikeele AIML tõlgendus ning *program B* edasiarendus. *Program D* põhimõttel programmeeriti *Charliebot* - Java keeles kirjutatud tehisintelligentne programm.
- *Program E* on PHP teostus *Alicebot*-ist, mille kasutajate hulk pidevalt kasvab.

- *Program J* on C++ skriptikeeles kirjutatud AIML mootor koos IRC klient server rakendusega, mis võimaldab serveri administraatoril sekkuda interaktiivselt arvuti ja inimesevahelisse dialoogi.
- *Program M* on Dr. Rich Wallace poolt implementeeritud SETL (Set Theory and Mathematical Logic) keelest. Program M on siiani kõige kompaktsem implementatsioon, milles on 1000 rida koodi. SETL töötab ainult Linux operatsioonisüsteemiga masinates.
- *Program N* on AIML keele õppimiseks ja katsetamiseks loodud tekstiprogramm, millest arendati CyN projekti raames edasi redaktor *AIMLpad*. *AIMLpad* on keelekirjutajate tööriist, mille abil luuakse teadmusbasse.
- *Program P (PASCALise)* on kirjutatud Delphi keeles ning sisaldab AIML keele kontroll ja korrastamisvahendit nimega “*ShadowChecker*”.
- *Program Y (PyAIML)* on AIML teostus Python keeles. Sisaldab sisseehitatud veebiserverit ja kasutajaliidest.
- *Program Z* portaalis Pandorabots.com – serveriteenus, mis sisaldab kasutajaliidest omaenda dialoogsüsteemi loomiseks. Pandorabots portaalile on programmeeriti ka Macromedia Flash kasutajaliides Jamie Durranti (Durrant 2004) poolt.

Projektidest kõige kuulsam ning kiiremini arenevam on *Program Z*. Portaalis on hea ja mugav kasutajaliides, mis võimaldab algajal ilma programmeerimisteadmisteta kiiresti koostada omaenda dialoogsüsteeme, AIML kood koostatakse automaatselt. Kasutajaliides võimaldab hiljem koodis parandusi ning täiendusi sisse viia muutes koodi õppimise lihtsaks. Lisaks sisaldab portaal dokumentatsiooni ning õpetusi, kuidas AIML keelereeglite järgi oma dialoogsüsteeme “targemaks” muuta. Interaktiivsuse lisamiseks saab oma dialoogsüsteemi avaldada *Oddcast* või *Media Semantics* (vt. joonis 4) tehnoloogia kaudu. Dialoogis arvutipoolne vastus esitatakse tekst-kõnesünteesi kujul.



Joonis 4. Pandorabots serveris avaldatud dialoogsüsteem

Võimalused *Pandorabot* portaalis:

- 1 laadida serverisse oma kujundusega HTML lehti;
- 2 spetsiaalse kasutajaliidese kaudu täiendada dialoogsüsteemi teadmisi;
- 3 koostada, luua, muuta AIML koodi tekstiredaktoriga;
- 4 publitseerida oma agenti kasutades *AOL Instant Messengeri*;
- 5 konverteerida tekstiformaadis dialoog AIML formaat;
- 6 vaadata jutu logi ning täiendada vastavalt teadmusbaasi.

Oma agenti on võimalik publitseerida *AOL Instant Messengeri*, mis on suhtlemise tarkvara nagu *MSN Messenger*, kuid lisavõimaluseks on suhtlemine virtuaalsetes kanalites, kus vastajateks on programmid mitte inimesed. *MSN Messengeri* dialoogsüsteemi on võimalik ühildada projekti *Program Y* rakenduse *Howie* abil. *Howie* on Python keeles loodud AIML teadmusbaasi kasutav dialoogsüsteem, mis serveriteenusena võimaldab erinevate kanalite külge ühendada teisi rakendusi: *MSN Messenger*, *AOL Instant Messenger*, *Jabber*, *XML-RPC* põhised rakendused. Nii on näiteks *MSN Messengeri* kasutajatel võimalik endale luua intelligentne automaatvastaja ning ära petta oma vestluspartner.

Konverteerija teeb teadmusbaasi looja töö oluliselt lihtsamaks sellega, et tavaline tekstidialoog või küsimused-vastus dialoog konverteeritakse AIML formaati.

Konverteerija töötab teatud formaadi reeglite alusel ning küsimus-vastus dialoogi puhul. Keerulisemate dialoogivormide koostamiseks on võimalik kasutada portaalis spetsiaalset kasutajaliidest, mis loob võimaluse keerulisemate dialoogivormide loomiseks, näiteks teema vahetamine vestluse käigus.

1.5.2 AIML struktuur

AIML on kiiresti arenev ning täiustuv keel. Dialoogsüsteemi koostamiseks AIML keeles annab Dr R. Wallace soovitus :

*“Write 1000 AIML categories without wildcards before you use *.*

Write 1000 more AIML categories without <that> before you use <that>.

Write 1000 more AIML categories with <topic> before you use <topic>.”

(Wallace 22.03.2005).

Tarkus on saadud kogemuste põhjal ning iseloomustab dialoogsüsteemi struktuuri koostamise protsessi. AIML koodi kirjutamise põhilised etapid on:

1. Sarnaselt XML failile määratakse esmalt dokumendi tüüp.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
```

2. Teiseks kirjutatakse AIML märgistus. Nende märgistuste vahele jäävad ülejäänud AIMLi käsufailid.

```
<aiml> ..... </aiml>
```

3. Konteiner, mille vahele kirjutatakse AIML keele süntaksi tuum, tähistatakse

```
<category> ..... </category>.
```

4. Nende märgendite vahele käivad veel

```
<pattern> ..... </pattern> - mis tähistab sobivusparameetrit või küsimust
```

```
<template> ..... </template> - mis tähistab väljundit või vastust.
```

5. Reeglid sobiva vaste leidmiseks kirjeldatakse

```
<pattern> ..... </pattern> märgendite vahele. Kõiki sõnu sobitab märg: „*“.
```

6. Viimase vastuse täpsustamiseks kasutatakse märgendeid

`<this> ..... </this>`

Need märgised asuvad peale `</pattern>` ja enne `<template>` märki. Idee on vähendada sõnade kordumist vastamisel, et muuta agent inimlikumaks.

7. Agendi vastus määratakse

`<template> ..... </template>` märgendite vahele.

Vastus antakse siis, kui `<pattern>` märgendi vahel olev tähekombinatsioon sobib `<category>` märgendite vahelise kombinatsiooniga.

8. Märgendite

`<random> ..... </random>` vahele jäävad agendi juhuslikult valitud vastused, mis märgitakse loendi `<li> ..... </li>` vahele.

9. `<srail> ..... </srail>` märgendeid kasutatakse, kui agent esitab küsimusi, mis peavad jääma samasse jututeemasse.

Märgenditega koos kasutatakse `<star />`, `<sr />`.

10. `<think> ..... </think>` märgendite vahele kirjeldatakse põhiliselt agendile teostamiseks määratud ülesanded, mis pole kasutajale nähtavad.

Kasutada on mõttekas `<set>` või `<get>` märgenditega.

11. `<set name="VALUE"> ..... </set>` märgendid määravad muutuja „VALUE“ väärtuse, mille saab esile kutsuda `<get>` märgendiga.

12. `<get name="VALUE" />` annab väljundi, mis oli kirjeldatud `<set>` väärtuseks.

Kui väärtus „VALUE“ ei ole määratud `<set>` märgendis siis vaikimisi väljundiks on tühi väärtus „“.

AIML keeles on suurendatakse vastamise tõenäosust sellega, et suured ja väikesed tähed ei oma vastulause leidmisel tähtsust. Versioonis 1.0 moodustatakse vastulauseid etteantud šabloonide järgi, kus dialoogi keerukus määratakse tasemete järgi:

- 0 tase – täpne vaste (*pattern matching*);
- 1 tase - sel juhul vasta nii ... (*that matching*);
- 2 tase – vasta etteantud teemal (*topic matching*).

Rohkem tasemeid spetsifikatsioonis ei kirjeldata. AIML keeles dialoogsüsteemi koostamise kohta antakse ülevaade kaheksa näite varal, mis püüavad anda ülevaate programmeerimise lihtsusest (vt. tabel 2).

Dialoog inimese ja arvuti vahel	AIML kood
Täpne vaste (pattern matching)	
1) Tervitamine >Tere Agent>tere	<pre><category> <pattern>Tere</pattern> <template>Tere</template> </category></pre>
2) Agent täpsustab küsimust. >Kui palju maksab IVA tarkvara? >maksab IVA tarkvara?, mis mõttes?	<pre><category> <pattern>KUI PALJU *</pattern> <template><star/> ?, mis mõttes? </template> </category></pre>
3) Juhuslikult genereeritud küsimused agent > Mis su nimi on? agent > Kas sul on muresid? agent > Kas sa soovid millestki rääkida?	<pre><category> <pattern>*</pattern> <template> <random> Mis su nimi on? Kas sul on muresid? Kas sa soovid millestki rääkida? </random></pre>

	</template> </category>
Sel juhul vasta nii ... (that matching)	
4) Agent saab kasutajaga tutvavaks Agent> Mis su nimi on? > aimar Agent> Rõõm tutvavaks saada aimar	<category> <pattern>*</pattern> <that>MIS SU NIMI ON</that> <template>Rõõm tutvavaks saada <set name="name"><person/></set> </template> </category>
5) Jah, Ei vastused. Agent püüab teada saada probleemi olemuse. >ma ei saa aru Agent>ei saa aru? >jah Agent>Mis jääb arusaamatuks?	<category> <pattern>jah</pattern> <that>ei saa aru</that> <template><random> - Millest sa ei saa aru? - Mis jääb arusaamatuks? </random> </template> </category> <category> <pattern>ma *</pattern> <template><star/>?</template> </category>
6) Agent ei tea vastust ning püüab keerutama hakata. Nende andmete järgi täiendatakse edaspidi dialoogsüsteemi. > E-õpe on igav Agent> Palun küsi midagi muud >miks Agent>Palun küsi midagi muud, sest ma ei oska hetkel vastata	<category> <pattern>*</pattern> <template> <random> - palun küsi midagi muud - palun sõnasta küsimus uuesti - räägime parem teisel teemal </random>

	<pre> </template> </category> <category> <pattern>MIKS</pattern> <template> <random> <that/>, sest ma pean selle järele uurima <that/>, sest ma pean targemate käest küsima <that/> , sest ei oska hetkel sellele vastata </random> </template> </category> </pre>
Vasta etteantud teemal (topic matching)	
7) Agenti on võimalik „õpetada“ teemas püsima ning teemat vahetama. Kõik teemaga seotud jutt kirjeldatakse <topic name=““>... </topic> märkide vahele. >E-õpe on igav Agent>räägime e-õppest >olgu räägime Agent> Mida sa tead e-õppest?	<pre> <category> <pattern>E-õpe *</pattern> <template> <set name="topic"> räägime e- õppest </set></template> </category> <topic name="räägime e-õppest"> <category> <pattern>*</pattern> <template> <random> Mida sa tead e-õppest? </pre>

	<pre> Mida sa tahaksid teada e-õppe kohta? </random> </template> </category> </topic> </pre>
8) Agendi kohta kirjeldatakse tema isiksuse kohta käiv info: nimi, sünniaeg, lemmik film jne. Kui näiteks parameeter <i>favoritemovie</i> on Terminaator. >Milline on sinu lemmik film? >Terminaator	<pre> <category> <pattern> Milline on sinu lemmik film </pattern> <template> <bot name="favoritemovie"/>. </template> </category> </pre>

Tabel 2. Dialoogi näide ning sellele vastav AIML kood.

Teadmusbaasi koostamine on keeruline ning aeganõudev protsess, mille testimise käigus ilmneb paratamatult erinevaid loogikavigu. Vigade vähendamiseks on üks võimalus piiritleda täpsemalt vestluse teemaatika.

1.6 Agentide tehnoloogiad

Süsteemide automaatseks muutmisel kasutatakse intelligentsete agentide tehnoloogiat. Intelligentne agent on arvutiprogramm, mis suudab simuleerida inimese loomulikku tegevust (Tammet 2004). Agendid täidavad mitmesuguseid ülesandeid:

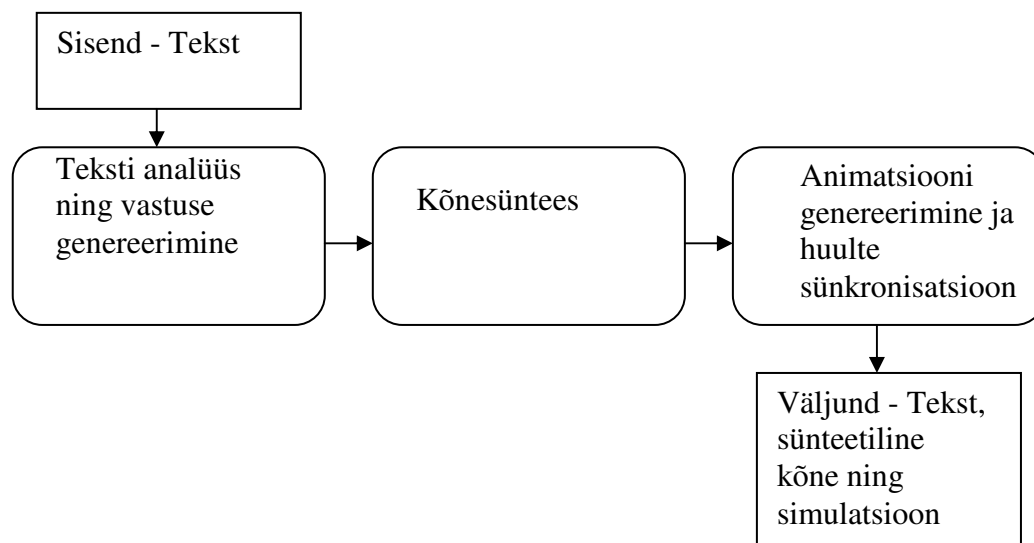
- vestlevad inimestega või teiste robotitega (*chatbots*);
- otsivad internetist dokumente ja järgivad hüperlinke (*tracking bots*);
- otsivad internetist parima hinnaga tooteid (*shopping bots*);
- otsivad internetist kindla kriteeriumi alusel konkreetse sisuga informatsiooni (*knowbots*);
- jälgivad kasutaja navigeerimiskombeid ja tegevust arvutis (*spy-bots*);
- koguvad veebilehekülgedelt informatsiooni (*infobots*).

IVA kompaktsesse abisüsteemi disainitud intelligentne agent täidab loodavas süsteemis kasutajatoe pakkuja rolli, mille olulisemateks ülesanneteks on:

- kasutaja küsimustele vastamine keskkonna kohta;
- kasutaja probleemide tuvastamine;
- kasutaja suunamine juhendmaterjalidele;
- pakkuda meelelahutust.

Intelligentse agendi koostamise protsessi saab oluliselt kiirendada kasutades erinevaid infotehnoloogilisi töövahendeid.

Arvestades algajate arvutikasutajate nappide oskustega, peab intelligentne agent olema kasutajasõbralik, elulise välimusega ning veebipõhine. Neid omadusi eelistades valitakse välja sobivaim tehnoloogia, mis koosneb järgmistest komponentidest (vt. joonis 5):



Joonis 5. Tekst-kõnesünteesi tehnoloogiat kirjeldav skeem

Väljundiks on sünteetilise heliga simulatsioon kahemõõtmelise või kolmemõõtmelise graafika põhjal. Tavaliselt on kahemõõtmelised simulatsioonid mahult väiksemad, lihtsamad ning kiiremini allalaetavad. Kolmemõõtmelised simulatsioonid kannavad endas rohkem informatsiooni, neid soovitatakse kasutada alles juhul, kui kahemõõtmelised ei sobi.

Kahemõõtmeliste simulatsioonide tekitamiseks on tuntumad alljärgnevad tehnoloogiad:

- 1) Rastergraafika põhine (Gif, Png). Kasutajaks Microsoft Agent tehnoloogia
- 2) Vektorgraafika põhine (Flash). Tehnoloogiat kasutavad *Oddcast, MediaSemantics*.

1.6.1 MS Agent tehnoloogia

Tehnoloogia mõte on lisada Microsofti toodetele interaktiivsust. Kasutades animeeritud tegelaskujusid ning tekst-kõne sünteesi muutes tehnoloogia Microsofti operatsioonisüsteemi sõbralikumaks. Kõige rohkem puutuvad kasutajad agentidega kokku kasutades MS Office tootepaketti, milles vaikinisi installeeritakse Wordis näiteks kirjaklamber (vt. joonis 6).



Joonis 6. MS Office agent kirjaklamber .

MS Agent tehnoloogia töötab PC tüüpi Microsoft Windows operatsioonisüsteemiga arvutitel. MS Agent tehnoloogia integreeritud Windows XP operatsioonisüsteemi, varasematele versioonidele tuleb installeerida täiendavalt tarkvara. Tehnoloogia rakendamine veebipõhiselt on võimalik käesoleval hetkel ainult MS Internet Exploreris. Kuna tehnoloogia on loodud ainult Microsoft platvormile, on saavutatud programmikomponentide vahel hea ühilduvus ning agendid on võimelised liikuma terve ekraani ulatuses.

Tehnoloogia rakendamiseks arvutis on vajalik installeerida täiendavalt tarkvara komponendid (Bell S.G. 2004).

- 1) Installeerida tuleb Microsoft Agent tuumik komponendid (*Microsoft Agent Core Components*). Alates Windows 2000 on need süsteemi integreeritud.
- 2) Tekst-kõne süntees (*Text-to-Speech Engine*) Windows XP operatsioonisüsteemi on sisse juba integreeritud inglisekeelne versioon. Eestikeelse versiooni puhul on vaja

installeerida tarkvara, mis ühildub SAPI 4 (*Speech Application Program Interface*) versiooniga.

3) Valikuliselt võib installeerida MS kõnetuvastus (*Speech Recognition Engine*), mis töötab esialgu veel ainult inglise keeles.

4) Valikuliselt võib installeerida MS kõnetuvastus juhtpaneeli (*Microsoft Speech Control Panel*).

5) Installeerida tuleb Microsoft Agendi tegelaskujud (*Microsoft Agent Characters*)
Vaikimisi tegelaskujudeks on Peedy, Genie, Merlin, Robby.

Veebilehekülgede võrgustikku, kus rakendatakse MS agente õppe ning meelelahutuslikel eesmärkidel, kutsutakse üldnimetusega Microsoft Agent Ring. Võrgustikust saab alla laadida õpetusi MS agentide programmeerimiseks.

Agentide programmeerimiseks kasutatakse *Microsoft Visual Basicut* või javaskripti. Visual Basicu kasutamiseks on vaja arvutisse installeerida lisaks Microsofti spetsiaaltarkvara *Ms-Agent Active-X* juhtelemendid . MS Agendi programmeerimise esimese etapina laetakse kasutaja lokaalsesse masinasse kõik vajalikud programmi komponendid, mis *Active-X* meetodiga välja kutsutakse (vt. koodinäidet).

```
<object id="AgentControl" width="0" height="0"  
classid="CLSID:D45FD31B-5C6E-11D1-9EC1-00C04FD7081F"  
codebase="#VERSION=2,0,0,0">  
</object>
```

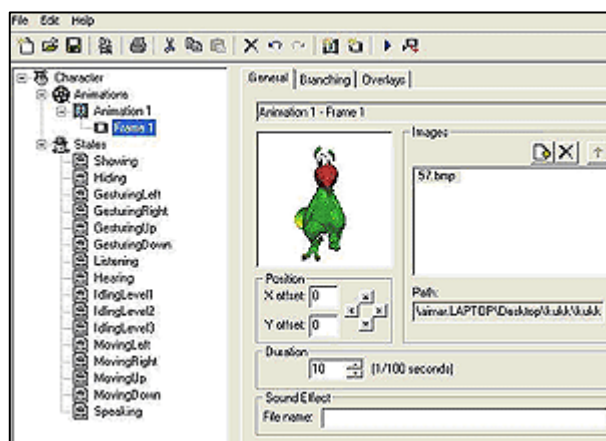
Ekraanil käitub agent vastavalt sellele, kuidas ta on programmeeritud. Näiteks on MS agentidest tuntud papagoi Peedy võimeline käituma vastavalt järgnevatele käskudele (vt. tabel 3):

MS Agendi liigutused	
<i>Show</i> – agent ilmub nähtavale	<i>Listening</i> – Agent jääb kuulama
<i>Hide</i> – agent kaob ekraanilt	<i>Surprised</i> – Agent on üllatunud
<i>Move</i> – agent liigub ekraanil vastavalt etteantud koordinaatidele	<i>Uncertain</i> – Agent on ebakindel
<i>Speak</i> – agent esitab koodi kirjutatud teksti või etteantud helifaili	<i>Decline</i> – Agent ei nõustu
Ülejäänud tegevused:	<i>Idle</i> – Agendi automaatne tegevus teatud aja möödudes, kui interaktsioon puudub
<i>GetAttention</i> - Agent püüab endale tähelepanu saada	<i>Suggest</i> – Agent soovitab
<i>Confused</i> – Agent on segaduses	<i>Write</i> – Agent kirjutab
<i>Gesture</i> – Agent osutab valitud suunas	<i>Searching</i> – Agent otsib
<i>Hear</i> – Agent kuulab	<i>Congratulate</i> – Agent õnnitleb
<i>Think</i> – Agent mõtleb	<i>Read</i> – Agent loeb
<i>Look</i> – Agent vaatab valitud suunas	<i>Announce</i> – Agent annab teada
<i>DontRecognize</i> – Agent ei tunne kasutajat ära	<i>Pleased</i> – Agent on rahulolev
<i>RestPose</i> – Agent võtab puhke poosi	<i>Processing</i> – Agent kalkuleerib
<i>Greet</i> – Agent tervitab	<i>DoMagic</i> – Agent teeb võlumise liigutusi
<i>Explain</i> – Agent seletab	<i>Alert</i> – Agent on häiritud millestki
<i>Sad</i> – Agent kurvastab	

Tabel 3. MS Agent standard animatsioonid.

Kui on vajadus agent ise koostada, siis saab selleks kasutada tasuta tarkvara *Microsoft Agent Character Editori* (vt joonis 7).

Animatsiooni koostamisel eeldatakse, et pildid on graafika või 3D programmiga salvestatud “gif” või “bmp” formaati. Pilt ise võib maksimaalselt kasutada 256 värvi. Vastasel juhul pole agendi taust pärast läbipaistev (vt joonis 8).



Joonis 7. MS Agent Character Editor



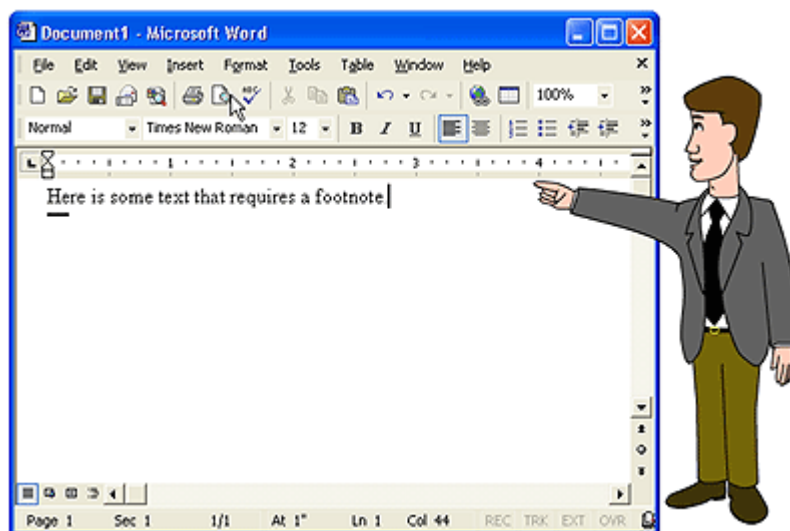
Joonis 8. Kuke pildiseeria

Agendi programmeerimine ilma abivahenditeta on suhteliselt ajakulukas tegevus. Programmeerimise lihtsustamiseks kasutatakse *MASH (Microsoft Agent Scripting Helper)* tarkvara. *MASH* on tasuline tarkvara, kuid prooviversioon töötab piiranguteta. Microsoft Agent tehnoloogiat kasutab Eestis Ellermaa tarkvaratöökoda Alguse Asi programmeerimisel. Programmist on tasuta allalaetav demoversioon piiratud funktsionaalsusega.

1.6.2 Media Semantics võrreldes MS Agent tehnoloogiaga

Media Semantics on tarkvaratoode, millega on võimalik luua omaenda kujundusega agente (vt joonis 9). Media Semantics pakub kolme tüüpi tarkvara – *Character Builder*, *Character Server* ning *Speech Pack* (Build Applications with Character 2004). Nende abil on võimalik anda agendile hääl, liikumine ning üles seada oma server, mis agente genereerib. Sarnaselt Microsoft Agentidele kasutatakse standardliigutusi nagu osutamine, vaatamine, pööramine jt. Serveri kasutamine annab võimaluse kontrollida, muuta, parandada agent'i kõige paindlikumal moel. Media Semantics võimaldab luua agendipõhiseid interaktiivseid esitlusi Flashis. Agendi

disaini mudelit saab luua tuntud 3D programmidega nagu *3D Studio Max* või *Poser*. Kahemõõtmelistest programmidest on parim tugi *Adobe Illustratoriga*.



Joonis 9. Media Semantics tehnoloogia näide

Media Semantics tehnoloogia abil disainitud agendid on loomulikumad ning liigutused sujuvamad, kui Microsofti agendil. Samuti on tehnoloogia paindlikum veebipõhiste agentide koostamiseks.

Microsoft Agent tehnoloogia töötab ainult koos Microsofti Operatsioonisüsteemidega, mis on tõsiseks puuduseks kasutajatele, kes ei kasuta Microsofti tarkvara. Samuti on vaja MS Agent tehnoloogia kasutamiseks arvutisse installeerida erinevat tarkvara ning algajatele arvutikasutajatele on see keeruline. Kasutajad üldjuhul eeldavad, et kõik, mis on veebipõhine, töötab ka veebisirvijas. MS Agent tehnoloogiaga tekib probleeme tegelaskuju koostamisel, kui on soov kasutada üle 256 erineva värvikombinatsiooni.

Flashi kasutamine agentide disainimisel annab ka palju suurema töökindluse ja ühilduvuse erinevates interneti sirvijates (vt. tabel 4). Maailmas on Flashi tugi 97 - 98% arvutites. Suure eelise annab ka vektorgraafika kasutamine tehnoloogias, mille tõttu on failid väiksemad.

	Põhifunktsioon	Mängija	Platvorm	Kiirus	Tegelas - kujude loomine	Faili suurus
Flash	Vektorgraafika ja animatsiooni esitlemine	98% veebi - kasutjatest omab	PC, Mac, Unix, PDA, telefon	Kiire, põhineb striiming tehnikatel	Keeruline	Väike
MS Agent	Tegelaskujude loomise vahendid	On vaja alla laadida	PC	Allalaadimis el aeglane, töötamisel kiire	Kerge	Suur

Tabel 4. Flash ja MS Agent tehnoloogia võrdlus.

Media Semantics sisaldab ka tööriista, mille abil saab Microsoft Agenti importida antud tehnoloogiasse. *Media Semantics* on tasuline tarkvara, kuid prooviversioon on täisfunktsionaalne. Tehnoloogia toetab ka kolmemõõtmelise graafika kasutamist.

1.7 Käsitletud tehnoloogiliste lahenduste kokkuvõtlik ülevaade

Peatükis kaardistati üldtuntumad tehnilised lahendused, mida rakendatakse kasutajatoes tavaliselt kombineeritud kujul. Lahenduste uurimisel selgus, et erinevad tehnoloogiad avaldavad inimestele mõju erineval moel ning nende rakendamine peab olema seotud eesmärgiga, mida tahetakse saavutada:

- Jutuaken – suhtlemine, inimestega suhete loomine.
- Simulatsioonid – tehniliselt keeruliste, kulukate või aeganõudvate protsesside järgi tegemine.
- Multimeedia presentatsioonid – info esitlemine multimeedia formaadis arvestades selle eripäradega.
- Dialoogsüsteem – inimese interaktsioon arvutiga, kus süsteem esindab teatud rolli.

- Teadmusbaas – süsteem metaandmete ehk teadmiste hoidmiseks, mille valik sõltub olulisel määral kasutajaliidese mugavusest.
- Agentide tehnoloogiad – veebilehekülgede interaktiivsemaks ja inimestele lähedasemaks muutmiseks kasutatavad tehnoloogiad.

Uurimuse käigus selgus, et osad tehnoloogiad võrreldes teistega on veebis töökindlamad või lihtsamini õpitavad ning saavad edaspidi prototüübi koostamisel olulisteks valikukriteeriumiteks.

2. IVA keskkonna analüüs

Eelmises peatükis kaardistati tehnoloogia, mille abil koostada kasutajatoe prototüüp. Käesoleva peatüki eesmärgiks on kaardistada IVA kasutajate vajadused seoses kasutajatoega. Eesmärgi saavutamiseks uuritakse erinevaid meetodeid teadmuse hankimiseks ning analüüsitakse kasutajatoe vajadust IVA keskkonna, kasutajate käitumise, kasutajate tagaside ning ekspertide hinnangute põhjal.

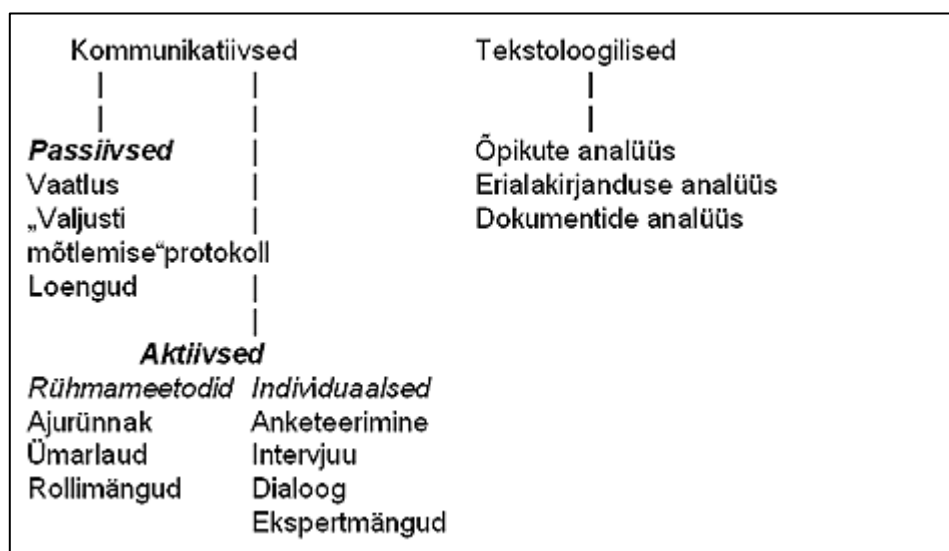
2.1 Meetodid teadmuse hankimiseks

Teadmuse hankimise meetodit, mis suudaks kogutud andmeid ka vigadeta analüüsida pole veel loodud. Kõige lihtsama ülesehitusega teadmusbaas koosneb korduma kippuvatest küsimustest, millest leitakse vastaja küsimusele kõige lähedasem vastus. Üldtuntumad küsimused on:

- Mis on ..?
- Kuidas..?
- Kus..?

Mida laiemaks teema muutub, seda keerulisem on teadmusbaasi projekteerida. Teadmuse hankimiseks kasutatavad meetodid on (joonis 10):

- Kommunikatiivsed meetodid – teadmusinseneri teadmusallikaga (eksperdiga) kontakteerumise meetodid ja protseduurid.
- Tekstoloogilised meetodid – dokumentidest ja erialakirjandusest teadmuse hankimise meetodid.
- Passiivsed meetodid – juhtiv roll on eksperdil, teadmusinsener üksnes protokollib eksperdi tegelikke arutlusi otsuste vastuvõtmisel ja kirjutab üles selle, mida ekspert peab vajalikuks ütelda.
- Aktiivsete meetodite korral on initsiatiiv teadmusinseneri käes

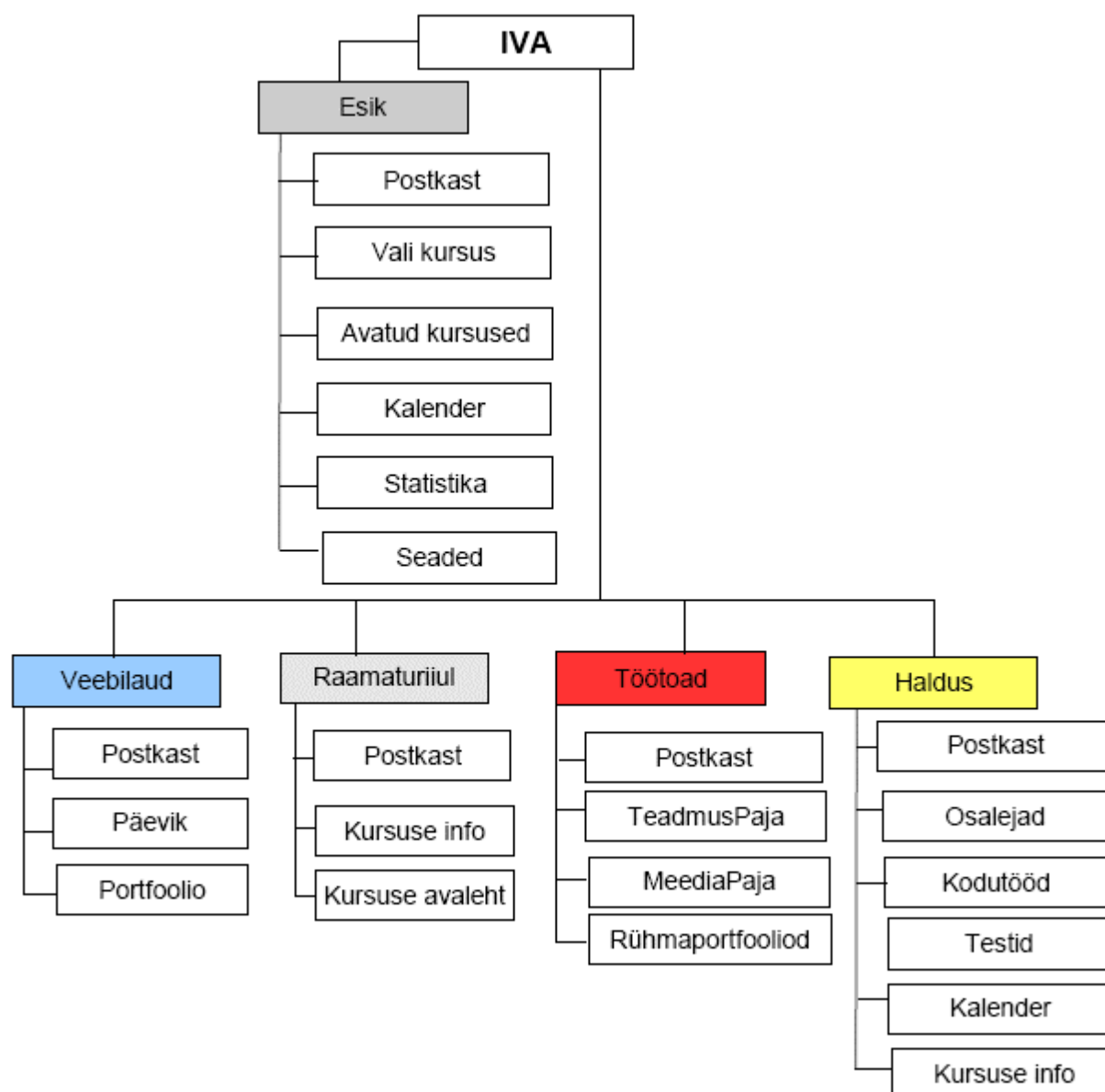


Joonis 10. Teadmuse hankimise meetodid (Koit 2004)

2.2 IVA kontseptsioon, struktuur ja kasutajaliides

IVA põhineb kaasaegsel sotsiaalkonstruktivistlikul õppimiskäsitlusel, mille kohaselt on õppimine personaalse teadmiste konstrueerimine, oma “täendusmaailma” ehitamine aktiivses ja mõtestatud tegevuses, mille kujundamisel on kasutatud mitmeid nii arvuti- kui koolimaailmast tuttavaid metafoore (Eskla 2005). IVA on avatud lähtekoodiga vabavara, see tähendab, et igäüks võib selle tasuta oma serverisse üles seada ning vastavalt vajadusele ka lähtekoodi muuta. IVA on liigendatud sektsioonideks (vt. joonis 11):

- veebilaud koos erinevate töövahenditega iseseisvaks õppimiseks ja oma tööde esitamiseks,
- raamaturiil õpetaja poolt valmis seatud kontekstide ja juhiste pakkumiseks,
- töötoad rühmatööks ja suhtlemiseks,
- haldus, mis on mõeldud õppejõule kursuse administreerimiseks.



Joonis 11. IVA struktuur (IVA versiooni 0.6 kasutajajuhendis)

E-kursuste toetamine ning kasvav populaarsus on kasvatanud IVA kursuste arvu üle 60. Sellega seoses on kasutusele võetud kaks IVA serverit, millest üks on Tallinna Ülikooli siseseks kasutamiseks ning teine suunatud ülejäänud sihtgrupile. Tallinna Ülikooli serverisse saab sisse logida sama kasutajanime ning parooliga, millega e-posti loetakse – see muudab õpilasele keskkonna kasutamise mugavamaks, sest paroolide haldamine on oluliselt lihtsam.

Kasutajatoega ning IVA arendamisega tegeleb Haridustehnoloogia keskus, milles aktiivselt toe pakkujaid on alla viie inimese. Põhiliselt keskendutakse õppejõudude

koolitamisele ning õppejõud omakorda koolitavad õpilasi keskkonda kasutama. Õpilastel tekivad aga olulisemad küsimused ning probleemid alles pärast koolitust, kodus iseseisvalt õppides. Täiskasvanud õppija juures on tihti probleemiks ka see, et nad on päeval hõivatud oma põhitööga, mistõttu õppimine toimub hilistel õhtutundidel ning koduse töö esitamine toimub viimasel hetkel. Haridustehnoloogide poolt on koostatud seetõttu mitmesuguseid internetipõhiseid õppe- ning juhendmaterjale. Hetkel on kasutajatel võimalik abi saada :

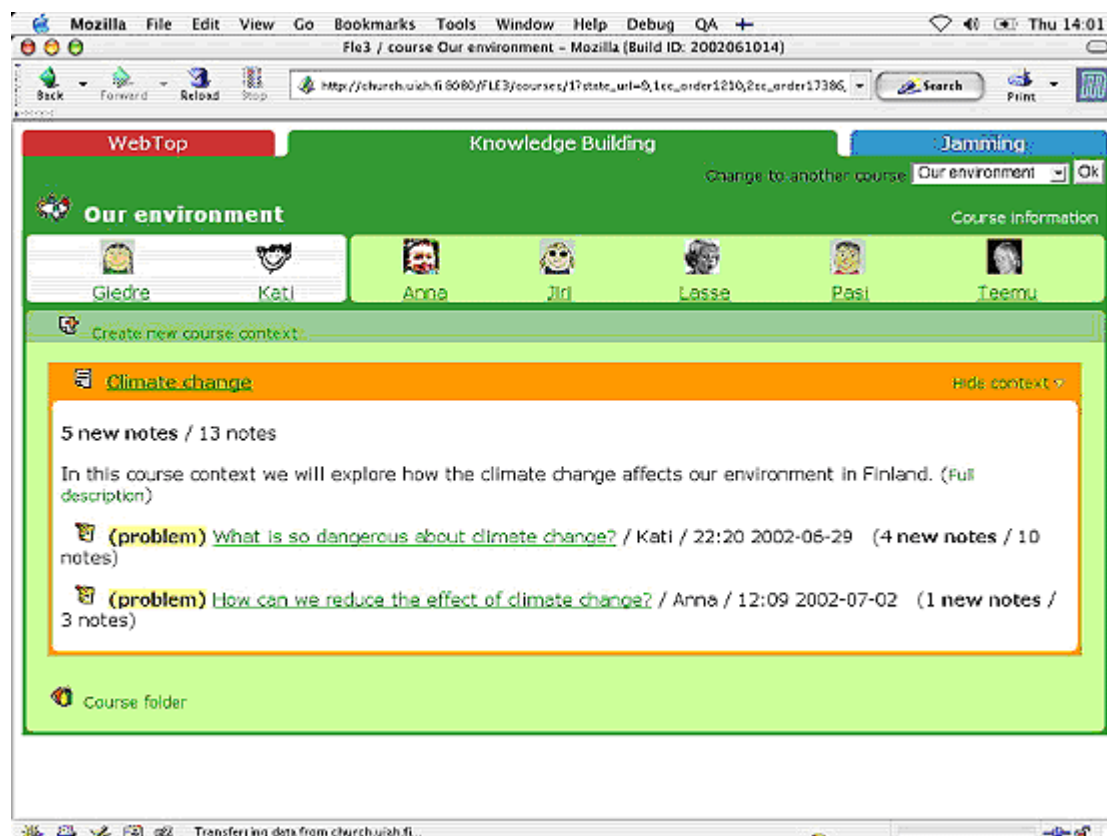
- IVA kasutajajuhendist,
- IVA interaktiivsetest kasutajajuhendist, temaatilised multimeedia presentatsioonid,
- e-posti teel.

Kasutajajuhend on väga põhjalik õppimiseks, kuid raske on mugavalt ning kiiresti infot leida.

Interaktiivsed kasutajajuhendid sobivad rohkem visuaalse õpistiiliga õpilasele. Interaktiivne kasutajajuhend on koostatud stsenaariumipõhiselt, kus kasutatakse presentatsiooni ning taustaks salvestatud inimheli. Stsenaariumi koostamisel on arvestatud kasutajate koolitamisel saadud kogemustega.

E-posti teel vastab haridustehnoloog nendele küsimustele, millele õppejõud ei oska vastust leida. Eksisteerib põhiliselt keskkonna spetsiifilisi või tehnilist laadi küsimusi.

Soome e-õppe süsteem FLE3 (vt. joonis 12) edastab kasutajainfot ning vastab kasutajate probleemidele läbi kolme elektronpostiloendi – teadaanded, keskkonna kasutajad ja tehniline tugi. IVA keskkonnas tegutseb tehniline elektronpostiloend, mis on piiratud IVA arendajate sihtgrupiga.

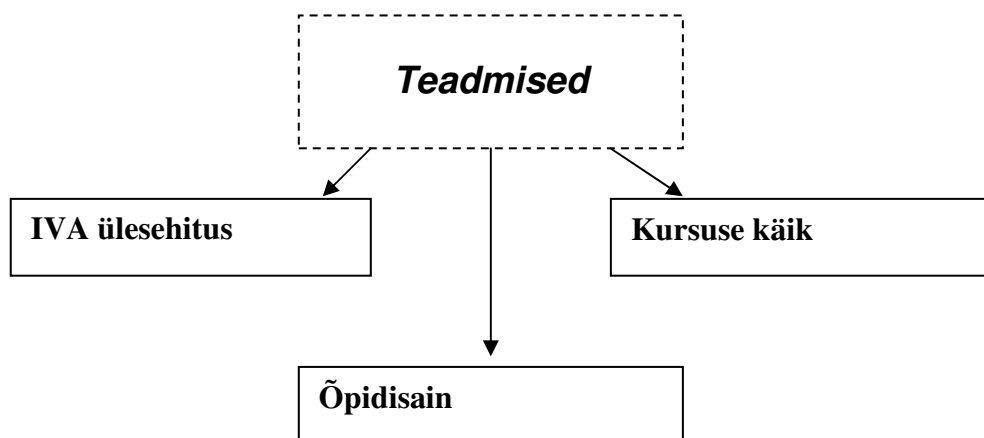


Joonis 12. Teaduspaja kujundus FLE 3 õpikeskkonnas

Kasutajatoe pakkumiseks võib kasutada erinevaid meetodeid, mille valikul tuleks otsustada, milline aitab õppijal keskenduda õppeainele, mitte e-õppe keskkonna õppimisele. Õpilaste motiveerimine aine edukaks läbimiseks peab olema põhiliseks kriteeriumiks nii arendajatele kui õppejõududele. Nii püstitatakse küsimus - kas kompaktne automatiseeritud elektrooniline kasutajatugi on vajalik ning aitab kasutajat e-õppe kursusel?

2.3 IVA kasutamiseks vajaliku teadmuse kaardistus

E-õppe kursuse koostamise jaoks on vaja omandada teadmisi, mis IVA põhjal jagatakse kolme suuremasse kategooriasse (vt. joonis 13).



Joonis 13. IVA kasutamiseks vajaliku teadmise kategooriad

2.3.1 IVA ülesehitus

Põhiküsimusteks on:

- **IVA ülesehituse põhimõtted** –
Mis eristab IVA teistest e-õppe keskkondadest?
Milline on IVA struktuur?
Millistest alammenüüdest IVA koosneb?
Millised on võimalikud töövahendid?
- **Kasutatavad terminid** –
Mida tähendavad sektsioonid, objektid, kirjed, lingid, menüüd, erinevad meetodid jmt.?
- **Meetodid objektidega** –
Kuidas ja milliste töövahenditega - objektidega manipuleeritakse?

IVA ülesehituse kohta info vajajaid võib eristada kolmel tasemel – algaja, edasijõudnu ning ekspert. Algaja kasutaja jaoks võib tunduda keskkond võõras, tema vajab järk järgult juurde uusi baasteadmisi kursusel osalemiseks.

Edasijõudnud kasutaja on omandanud baasteadmised ning vajab uusi teadmisi keerulisemate töövahendite kasutamise kohta. Ekspert kasutaja tunneb keskkonda, kuid vajab teadmisi selle kohta, kuidas kursust luua ning hallata.

2.3.2 Õpidisain

Õpidisain on õppeprotsessi ja õpikeskkonna süsteemne kavandamine, eesmärgiks õppimise efektiivsemaks muutmine (Laanpere 2004).

Õpidisain hõlmab kogu eeltööd, mis tehakse enne kursuse algust õppejõu poolt või koostöös õppejõuga. E-õppe kursuse koostamine kujutab endast kursuse materjalide planeerimise, koostamise ja kohandamise protsessi vastavalt õppija vajadustele ja kursuse sisulistele nõudmistele. Kursuse koostamine toimub tavaliselt meeskonnatöö tulemusena, sest tavaliselt puuduvad õppejõul kõik vajalikud teadmised ja oskused, mida e-õppe kursuse ettevalmistamine ja läbiviimine nõuab.

Õpidisaini põhilised etapid on:

- kursuse planeerimine – milleks ja kellele, millised on vajadused, eesmärgid;
- õppematerjalide koostamine – materjalide organiseerimine, sisu skeem, peatükkide järjestus;
- kursuse struktuuri koostamine – milliste vahenditega õpet läbi viiakse (tekstid, meediad);
- e-õppe strateegiad - mil viisil saavutatakse õpetamise eesmärk, kuidas õpilast motiveeritakse õppima;
- hindamisstrateegia väljatöötamine – mil viisil ning kuidas hinnatakse õpilasi;
- kursusele hinnangu andmine – kursuse efektiivsuse hindamine.

2.3.3 Kursuse käik

Kursuse käik on õpidisainis planeeritu ellurakendamine, kus arvestatakse sihtrühma eripäraga. Põhiküsimusteks on:

õpilaste motiveerimine – õpieesmärkide selgitamine, arutelude algamine ja üleval hoidmine, õpilaste toetamine;

õpilaste tegevuse jälgimine – õpilaste aktiivsus kursuse käigus;

õpilaste sooritatud tööde hindamine – tööde analüüsimine, tagasiside ning hinnangu andmine.

Kursuse käiku jälgitakse igas IVA sektsioonis, kus õpilane täidab õppetööga seotud ülesandeid:

- **Veebilaud**

Milline on õppija aktiivsus veebilaul ning erinevates alajaotustes.

Milliseid töövahendeid on õpilane kasutatud tööde esitamiseks.

Kas õppija kohta on märgitud kõik olulisemad andmed (pilt, e-mail, nimi jne).

Kes on külastanud õpilase portfooliot.

Millistes formaatides hoiab õpilane oma töid.

Millal on õppija katkestanud tööde laadimist.

Millal on õppija lisanud või kustutanud töö.

Millal ja mille tõttu on kasutajale süsteemi poolt väljastatud veateade.

Kui palju ning millised on avamata kodused- ja rühmatööd, foorumi kirjed, e-kirjad.

Kas ja kui palju on kasutatud tööde sorteerimist.

Kas ja kui palju on kasutatud kopeerimise, lõikamise ning kleepimise tööriistu.

Kui palju on õpilane vaadanud ja lisanud kalendrikirjeid.

Kui palju, kui kaua ja millal on kasutatud töövahendit Wiki.

Millised on õpetajapoolsed kommentaarid ülesannete lahendamise kohta.

Millised on koduste tööde hinded.

Kui suur on päeviku kasutamise aktiivsus, sündmuste lisamine, vaatamine ja staatuse määramine.

Milline on keskkonna viimane külastus.

Milline on õpilase koondhinne.

Milline on õpetajapoolne kommentaar kursuse läbimise, kodutöö või hindamise kohta.

Millistele kursustele on õpilane registreeritud.

Kas ja kuidas on õpilane kasutanud otsingumootorit.

- **Raamaturiiul**

Milline on õppija aktiivsus raamaturiiulil, millal on vaadatud erinevaid õppematerjale.

Kas õpilane on saatnud kirja raamaturiiulilt.

- **Töötoad**

Milline on õppija aktiivsus töötubade sektsioonis, millal on vaadatud erinevaid õppematerjale.

Milline on õpilase osalemine teadmuspajas aruteludes: vastamine ning teema alustamine, millist teadmustüüpi kasutab.

Millal ja millise vastuse saab õpilane teadmuspaja aruteludes.

Milline on seis pärast viimast külastust teadmuspajas.

Milline on õppija aktiivsus meediapajas: meediafailide lisamine, muutmine ning kustutamine.

Milline on õppija aktiivsus rühmade portfoolios: milliseid rühmatöid on vaadanud, lisanud, kustutanud.

Milline on õppija aktiivsus sisegrupis: milliseid rühmatöid lisanud, vaadanud ja kustutanud.

Millal õpilane on sooritanud testi.

Kui palju ning milliste kasutajate portfooliosse on õpilane vaadanud.

Kursuse käigu aitab jälgida IVA keskkonnas automaatselt genereeritud informatsioon-näiteks statistika õpilaste aktiivsuse kohta ning värske info kajastamine kursuse esileheküljel. Automaatsed vahendid hoiavad oluliselt kokku kursuse läbiviija ning osaleja aega, mis motiveerib mõlemaid osapooli.

2.4 IVAg seonduva teadmuse kaardistamine kasutajate tagasiside põhjal

Uuringu üldeesmärgiks on algajate kasutajate (õppijate) abi-vajaduse kaardistamine, mis jaguneb uurimismeetodite põhjal kolmeks:

1. Kasutajate käitumine IVAs e- õppe protsessi ajal, kasutades passiivset uurimismeetodit vaatlus.

2. Kasutajate tagasiside analüüs kursuse lõppfaasis kasutades tagasiside küsitlust vabas vormis.
3. Hinnangud ekspertidelt kasutades intervjuerimist.

2.4.1 Vaatlusmeetod: kasutajate käitumine IVAs

Esimese uuringu eesmärgiks on analüüsida algaja õppija käitumist e-õppe protsessis. Meetodiks valitakse **vaatlus**, mille abil püütakse selgusele jõuda, milliste probleemidega õpilane kokku puutub ning milline on probleemidele järgnev reaktsioon.

Vahendiks kasutatakse passiivset vaatlusmeetodit, salvestades kasutaja tegevust arvuti ekraanil ilma tema teadmata. Vaatluse alla kuulub viis erinevat käitumismalli:

1. sisse logimine IVA keskkonda;
2. kirjade saatmine;
3. õpilase käitumine IVA sektsioonide lõikes;
4. failide avamine;
5. navigeerimine.

Sihtrühmaks on kursuse loodusõpetuse didaktika õppurid, kes IVAgas eelnevalt on kokku puutunud vaid ühel korral kursuse kõige esimesel kokkusaamisel. Eeltöö on õppijate eest tehtud ning seetõttu ei pea nad ennast kursusele registreerima. Õppuritele on tutvustatud eelnevalt vaid IVA keskkonnas tegutsemise üldpõhimõtteid.

Uuring viiakse läbi arvutilaboris, kus riistvaraline konfiguratsioon on kasutajatele ühesugune. Operatsioonisüsteemiks on kõikidel Windows XP ning vaikimisi sirvijaks Internet Explorer. Erinev on aga ülejäänud tarkvaraline seisukord ning arvutite stabiilsus. Osades masinates on installeeritud MS Office ning OpenOffice tarkvara korraga ning osadesse eraldi. Kuna masinaid hooldavad informaatika eriala üliõpilased, mis eeldab ka tarkvara installeerimist ja nuhkvara eemaldamist, siis arvutipargis eksisteerisid ka mõned halvasti hooldatud masinad.

Ekraanisalvestuse tarkvara leidmisel on kriteeriumiks, et tekitatud fail peab olema võimalikult kompaktne. Tarkvaraks valiti *ViewletCam*, mis vastas esitatud nõudmistele.

Analüüsid ekraanisalvestusi ja kogudes empiirilisi andmeid kirjeldab autor kasutajate käitumist eelnevalt määratud ülesannete põhjal:

Sisse logimine - Sisse logimisel avanev parooliaken ajab kasutajad segadusse. Tavaliselt ei logi kasutajad ennast keskkonnast välja, vaid sulgevad aktiivse akna. Uuesti sisselogimine on põhjustatud tavaliselt sellest, et IVAst avatud dokument suletakse koos aktiivse aknaga. Sisselogimine ebaõnnestub põhjusel, et kasutajanimi kirjutatakse täpitähtedega. IVA kasutajanimi on ees- ja perekonnanimi kokkukirjutatuna, milles täpitähed asendatakse teiste täishäälikutega. Teiseks sisselogimise ebaõnnestumise põhjuseks on parooli valesti kirjutamine, kus tavaliselt unustatakse sisse “*Caps Lock*” klahv või vajutatakse trükkimise käigus kogemata tabulaatorile, mille tõttu ilmub parool kasutajanime lahtrisse. Üldjuhul saavad kasutajad oma veast ise aru ning neil õnnestub lõpuks keskkonda sisse logida.

Üks kasutaja pidi keskkonda sisse logima üle kümne korra järjest, sest arvutis olev nuhkvara vahetas navigeerimisel iga kliki ajal IVA akna kommertslehekülje vastu. Arvuti taga lõpetati töö alles pärast mitmeid ebaõnnestunud katseid.

Kirja saatmine - Enamus kasutajaid märkavad peale sisse logimist esimesena vilkuvat kirjakasti ikooni. Paljud kasutajaid eelistavad erinevatel põhjustel kirja saata IVA keskkonnast väljaspool. Mõni kasutaja püüab saata kirja klikkides kursusekaaslase e- posti aadressile. Tegevus katkestatakse, kui arvutis avaneb vaikimisi kasutatav kirjaprogramm.

Veebilaud - Veebilaua päevik on koht, kuhu õppija jõuab kõige esimesena. Päevikulehel kontrollitakse kõige esimesena punasega tähistatud üle tähtaja läinud ülesandeid ning pärast seda teisi ülesandeid. Paljud kasutajad ei ava päevikus märgitud sündmusi üldse ning suunduvad kohe teise sektsiooni.

Raamaturiiul - Kui kasutaja jõuab õppematerjali kausta veebilaua päeviku kaudu, siis loetakse kõigepealt õpijuhust, kui otse raamaturiiulile, siis vaadatakse kõigepealt õppematerjali.

Töötoad - Töötubade seksioonis vaadatakse kursusekaaslaste pilte. Teadmuspaja jutulõimedes märgitakse kõik tekst loetuks ka juhul, kui kasutaja polnud eelnevalt uusi sõnumeid tegelikult lugenud. Jutulõimedes vaadatakse põhiliselt seda, mis jääb ühe hiirekliki kaugusele.

Mõni kasutaja satub segasusse lingist “Alusta uut jutulõime”, sest ühtegi sündmust peale lingile vajutamist ei järgne. Selliste juhtumite korral kaotab kasutaja kiiresti huvi.

Rühmakaaslaste portfoolio huvitab kasutajaid üldiselt rohkem kui enda rühma oma. Osad kasutajad avavad memo, kuid sisse midagi ei kirjuta.

Testide lahendamisel proovitakse täita õiged vastusevariandid, kuid pärast testi lahenduskäiku ära ei saadeta.

Failide avamine - Dokumendi formaadis failide avamisel eksisteerib kasutajatel erinevaid probleeme. Klikkides dokumendi lingile avaneb *Microsoft Office* installeerimisviisard, mis pakub võimalust installeerida lisakomponente. Antud situatsioonis on esimeseks reaktsiooniks dokumendi sulgemine. Kodutöö avamisel ootab kasutaja kannatlikult kuni viis sekundit. Kui mingit reaktsiooni ei järgne korratakse tegevust või suletakse aken.

Ühel kasutajal ei õnnestunud dokumenti lugeda, sest *OpenOffice* tarkvarapakett ei tulnud toime faili avamisega. *Adobe Acrobat* vormingus failidega esines oluliselt vähem probleeme.

Navigeerimine – Navigeerimisel käitutakse erinevalt. Kiiremini navigeeriv kasutaja on keskkonnas aktiivsem – uurib kaaslaste ja õppematerjalide kohta. Osad kasutajad navigeerivad sihitult ühest seksioonist teise ilma, et midagi korda saadaks. Kui IVA aeglaseks muutub kujuneb tavaliseks reaktsiooniks interneti sirvija “back” nupu korduv vajutamine. Eksisteeris olukordi, kus korduval “back” nupu vajutamisel jõuti uuesti sisselogimise lehele.

Silmapaistvamad probleemid - IVAs töö alustamine sujus kõigil kasutajatel suhteliselt hästi, kuid suuremad probleemid tekkisid IVA ülekoormatuse tagajärjel. Reaktsioon, mis järgnes oli üsna erinev – osad vajutasid paaniliselt “back” nuppu ning osad ootasid kannatlikult. Paljud vaatluse käigus ette tulnud probleemid olid põhjustatud ebakorrektselt installeeritud tarkvara tõttu.

Vaatluse käigus veenduti, et õppija ei orienteeru hästi IVA keskkonnas. Liikudes sihitult ühest sektsioonist teise tekkis pikki pause enne lingile vajutamist.

2.4.2 Tagasiside ankeet: Õppijate kasutajatoe vajadus

Ankeediga püütakse uurida vajadust kasutajatoe järele. Õppijatele esitatavad küsimused on:

1. Millist tuge vajate kursuse alguses?
2. Mis tundub e-õppe keskkonnas keeruline?
3. Kas lugesite IVA kasutajajuhendit, millistest allikatest veel abi saite?
4. Kas kommunikatsiooni probleemide tõttu jäi vahest midagi olulist küsimata või tegemata?
5. Kas kasutaksite õppejõuga suhtlemiseks suhtlemistarkvara MSN Messengeri?
6. Kas olete märganud või kasutate animeeritud tegelaskujusid abi saamise eesmärgil?

Millist tuge vajavad õpilased kursuse alguses

Põhiliselt vajatakse julgustamist ning nõustamist. Õpilased kardavad eksida. IVA keskkonnas tahetakse teada, kuidas ja kuhu erinevaid töid üles laadida. Mis juhtub erinevatele linkidele vajutades ning kust leida vajalikku infot. Kodutöö laadimine võttis õpilasel aega mitu päeva, kuna ei julgetud teha viimast sammu, et töö üles laadida. Foorumi aruteludes ei taha õpilased osaleda, sest pelgavad oma väljendamise oskust.

Mis tundub e-õppe keskkonnas õpilastele keeruline?

Keeruline on IVAs orienteerumine. Raskusi tekitab töövahendite leidmine ning kasutamine.

Keerulisem on olukord nendel õpilastel, kellel kodus arvuti puudub, sest enamasti õpitakse õhtusel ajal. Osade õpilaste arvates on kõik väga keeruline ning teised on arvamusel, et pole midagi ületamatut.

Kas õpilased loevad IVA kasutajajuhendit, millistest allikatest veel abi saadakse?

Õpilased püüavad ise hakkama saada ning kui ise toime ei tule loetakse kasutajajuhendit. Häтта-jäämise korral küsitakse abi ennekõike rühmatöö kaaslaste, kursusekaaslaste või sõbra käest. Kasutajajuhendit üldse ei lugenud kasutaja, kellele piisas veebikeskkonna esimesest tutvustamisest.

Kas kommunikatsiooni probleemide tõttu jääb vahest midagi olulist küsimata või tegemata?

Ühiselt ollakse arvamusel, et midagi olulist küsimata või tegemata ei jää. Õppejõud vastab kirjadele kiiresti ning rühmatöö kaaslastega on hea kontakt. Tegemata jäävad olulised asjad pigem arvutialaste probleemide tõttu –arvutis on viirus või rämpspost.

Kas õpilased kasutaksid õppejõuga suhtlemiseks *MSN Messengeri*?

Õpilased, kes ei kasuta *MSN Messengeri* arvavad, et see on hea võimalus omavaheliseks suhtluseks ning kindlasti kasutaksid, kui oskaksid. Õpilased, kes kasutavad *MSN Messengeri* suhtlevad pigem omavahel ning alles kiireloomulise probleemi puhul võtaksid õppejõuga ühendust.

Kas olete märganud või kasutate animeeritud tegelaskujusid abi saamise eesmärgil?

Messengeri kasutajad ei soosi võimalust suhelda arvutiga interaktiivselt. Õpilased, kes ei kasuta *MSN Messengeri* on arvamusel, et suhtleksid tegelaskujuga meelsasti, kuid eriti ei usuta, et arvuti nende küsimustele vastata oskaks. Enamus õpilasi on varem kokkupuutunud *MS Office* kirjaklambri või teiste tarkvarapaketti kuuluvate animeeritud tegelaskujudega. Veebipõhiseid animeeritud tegelaskujud on harjumatud.

2.4.3 Intervjuu: Kasutajatoe vajadus ekspertide arvates

Ekspertideks peetakse isikuid, kes pakuvad IVAs aktiivselt kasutajatuge . Näiteks sobivad nendeks haridustehnoloogid, kui oma ala spetsialistid.

Intervjuu eesmärgiks on saada vastused kasutajate tüüpiliste probleemide kohta.

Intervjuueerimisel esitatakse kaks küsimust:

- Millised on sagedamini esinevad probleemid õpilastel?
- Millised on ettepanekud kasutajatoe parandamiseks, kas piisaks ainult arvutipõhisest interaktiivsest tegelaskujust?

Ekspertid vastasid intervjuu käigus, et tüüpilised küsimused neile on:

- Parool läks meelest, mis nüüd saab?
- Kuhu tuleb esitada kodutöö? Kuidas tuleb esitada kodutöö?
- Kui mahukaid faile saab IVAsse üles laadida?
- Miks ei õnnestu kodutööd üles laadida?
- Miks õppematerjalid või kodused tööd ei avane?
- Miks on IVA aeglane?
- Mida tähendab ikoon tabalukk, nool?

Millised on ettepanekud kasutajatoe parandamiseks?

Üldiselt on eksperdid arvamusel, et igasugune kasutajatugi on kasulik ning vajalik. Ekspertid leiavad ka seda, et praegune kasutajajuhend on nõrk ning seda tuleb õppiia jaoks lihtsustada ning ümber töötada. Abi peab olema kontekstipõhine, et kasutajal on võimalik lugeda abimaterjale kohas, kus tal parasjagu probleem tekib. Ollakse ka arvamusel, et interaktiivne tegelaskuju arvutipõhise abilisena on vajalik algajale või IVA õppivale kasutajale, edasijõudnud kasutajaid võib see häirima hakata.

2.5 Järeldused kaardistatud andmete põhjal

Eesmärgiks oli kaardistada IVA kasutajate kasutajatoe vajadused järgnevate meetodite abil:

- IVA keskkonna analüüs
- kasutajate käitumise jälgimine ning analüüsimine IVA keskkonnas;

- kasutajate tagaside analüüsimine kursuse lõppfaasis;
- ekspertide intervjuerimine ning tüüpiliste probleemide väljaselgitamine.

IVA **keskkonna analüüsimisel** selgus, et kasutajajuhend on liiga mahukas ning interaktiivne kasutajajuhend liiga pikk, mis ei motiveeri allikaid kasutama. Kasutajate taseme määrab teadmiste tase IVA kohta, mis jaguneb kolme kategooriasse:

1. IVA ülesehitus – IVA struktuur ja kasutatavad mõisted.
2. Õpidisain – kursuse ülesehituse planeerimine
3. Kursuse käik – kursuse läbiviimise meetodid

Kasutajate käitumise **vaatlemisel** selgus, et IVAs navigeeritakse korrapäratult ning sihtmärgini jõutakse erinevalt. Probleeme oli IVA struktuuri mõistmisega – seksioonide, menüüde ja töövahendite tundmisega. Vaatlusest järeldati, et kõige enam mõjutavad kasutajat tehnilised probleemid, mis ei ole seotud ainult IVA keskkonnaga – hangumine, *Windowsi* veateated, välised programmid.

Küsitluse eesmärgiks oli kasutajatoe vajaduste kindlaks tegemine. Tagasiside kinnitas, et õppijad ei lugenud kasutajajuhendit, kui neil probleem tekkis. Pigem püüti iseseisvalt toime tulla, abi küsiti kursusekaaslaste käest ning tõsiste murede korral pöörduti õppejõu poole. Üldiselt väideti, et kommunikatsiooniga probleeme ei tekkinud ning kontakti peeti omavahel üle interneti *MSN Messengeri* kaudu. Küsitluse käigus püüti välja selgitada õppijate kogemusi ning arvamusi virtuaalsete abiliste kasutamise kohta, millest selgus, et rohkem teatakse tegelaskujusid Office tarkvarapaketist, kui internetist.

Ekspertide **intervjuerimisel** selgus, et korduvaid probleeme on palju ning kasutajad esitavad tihti sarnaseid küsimusi. Üldjuhul olid eksperdid arvamusel, et inimesepoolne kasutajatugi on vajalik ning virtuaalsest inimvahendajast veebis üksi ei piisaks.

3. IVA interaktiivse kasutajatoe prototüübi koostamine

Eelnevates peatükkides uuriti erinevaid tehnoloogiaid prototüübi koostamiseks ning õppijate kasutajatoe vajadusi.

Käesolev peatükk keskendub prototüübi koostamisele uuritud tehnoloogiate ning kasutajate vajaduste põhjal. Eesmärgi saavutamiseks selgitatakse:

- prototüübi koostamise vahendeid;
- disainimise faasi;
- arendamise faasi;
- esmast testimist.

3.1 IVA interaktiivse kasutajatoe prototüübi loomise vahendid

Kasutajatoe prototüübi koostamist saab vaadelda kui tavalist tarkvara tootmise protsessi. Iga tarkvara tootmise juures läbitakse enne lõpplahenduseni jõudmist mitmeid etappe. Kuna prototüübi koostamisel puudub meeskond ning põhimõtteliselt on tegemist ühe inimese idee rakendamisega, on eelnevalt vaja kaardistada autori oskused ning tarkvaralised teadmised:

- Prototüübi esmane kujundus koostatakse graafikatöötlemise tarkvarapaketiga *Adobe Photoshop*. Antud tarkvaraga on loodud eelnevalt mitmetele kodulehekülgedele disainielemente. Kolmeaastase praktilise kogemusega on saavutatud programmi väga hea tundmine.
- Veebilehekülgede koostamisel kasutatakse *Macromedia Dreamweaver* tarkvara, millega saavutatakse tulemused oluliselt kiiremini, kui programmikoodi kirjutades. Antud programmi kasutamiseks on autoril head teadmised.
- Teadmusbaasi ning rakenduse vahelise liidese kohandamiseks kasutatakse *Macromedia Flash MX* tarkvara, mis on võimalusterohke interaktiivse multimeedia loomiseks. Tarkvara viimased versioonid võimaldavad luua multimeediaelementidega kasutajaliideseid, mis oskavad suhelda andmebaasidega. *Flash MX* tarkvara kogemusi peab autor antud ülesande

teostamisel iseseisvalt täiendama, sest probleeme tekib Flashis programmeerimisega.

- Animeeritud tegelaskujud koostatakse *Media Semantics Character Builder* tarkvara abil. Eestis on antud tarkvaralahendus vähe tuntud, kuid tehnoloogia võimaldab luua erinevaid lahendusi koos animeeritud tegelaskujudega. Sisuliselt luuakse tarkvaraga tehisintellektipõhiseid multimeedia rakendusi kasutades tekst-kõnesünteesi lahendusi. Antud tarkvaraga puututi kokku esmakordselt alles antud uurimustöö probleemiga seoses. Tehnoloogia on kergesti õpitav, kuid täisfunktsionaalne rakendamine nõuab lisateadmisi *Microsoft Serveri*, *ASP* (Active Server Pages) programmeerimise, vektorgraafika või kolmemõõtmelise graafika kujundamise kohta.
- Interaktiivsete kasutajajuhendite edasi arendamiseks kasutatakse *Camtasia studio* tarkvara, mille põhiline funktsioon on arvuti ekraanipildi salvestamine ning selle töötlus. Antud tehnoloogia tööpõhimõttega on autor varem kokku puutunud.

Veebilehekülgede kasutajasõbralikkuse reeglitest lähtuvalt peab kasutajatoe veebilehekülg vastama järgmistele kriteeriumitele (Disainiga seotud küsimused):

- veebilehe allalaadimine peab olema kiire (ei tohi lehekülgi üle koormata mahukate elementidega),
- korraga esitatava veebilehe pikkus ei tohi olla üle paari ekraanitäie (parim variant, kui kasutaja ei pea üldse kerima),
- leheküljel esitatav tekstiline informatsioon peab olema lugemiseks mugav.

Prototüübi koostamisel püütakse järgida kuute põhireeglit, mis kehtivad kasutajate kohta (Disainiga seotud küsimused):

1. kasutajale ei meeldi ootamine;
2. kasutajale ei meeldi kerimine;
3. kasutajale ei meeldi lugemine;
4. meelsamini keritakse kui oodatakse;
5. meelsamini oodatakse kui loetakse;
6. harva, kuid vahest siiski on lugejad ratsionaalsed või järjekindlad.

Sarnaselt staatiliste lehekülgedega, peab Flashiga programmeerimisel arvestama kriteeriumitega, mis muudavad liidese kasutajasõbralikuks (McGregor 2003).

Selleks, et tagada töökindlus integreeritakse Flash HTML leheküljega. Kasutajasõbralik lehekülg kontrollib skripti abil seda, kas kasutaja arvutisse on installeeritud Flash mängija ning kui vastavat programmi ei leita, installeeritakse see automaatselt.

Selleks, et vältida ootamist aeglase internetiühenduse tõttu, laetakse Flash failid alla väikeste klippidena. Kuni järgmist klippi laetakse, on esimese klipi eesmärgiks mängida sissejuhatust. Kasutajatega seoses eksisteerib 5 sekundi reegel – kui selle aja jooksul ekraanil midagi ei toimu, sulgeb tõenäoliselt kasutaja akna.

Flash presentatsioonide koostamisel on oluline disainida ka navigatsioonielemendid, kuna internetibrauseris edasi ja tagasi nupud Flash animatsioonis ei tööta. Juhul kui soovitakse kontrolli säilitamist, peab olema iga klipp eraldi olema integreeritud HTML lehega. Põhilised kontrollfunktsioonid on: stopp, paus algusesse kerimine ning lõppu kerimine.

Heli lisamine Flashi kasvatab kiiresti faili suurust. Heli rakendades tuleb lisada kontrollfunktsioonid, et kasutaja saaks vajaduse korral heli ise seadistada. Juhul kui heli hakkab mängima liiga valjult on kasutajate esimeseks reaktsiooniks akna sulgemine.

Kokkuvõtvalt koosneb interaktiivse kasutajatoe prototüübi koostamine eelnevalt kirjeldatud tarkvarade toel järgnevatest etappidest:

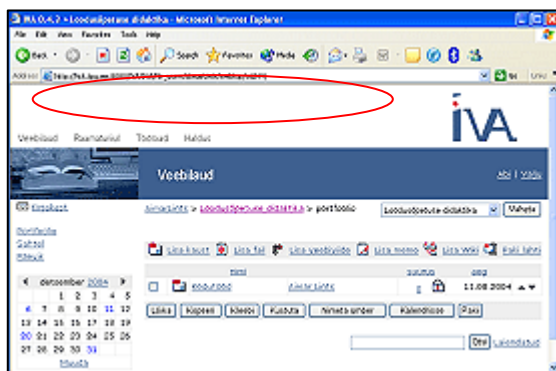
- prototüübi disainimine ja menüüde koostamine,
- interaktiivse juhendi arendamine,
- tegelaskuju koostamine,
- teadmusbaasiliidese programmeerimine.

Valitud tarkvaralised vahendid kiirendavad olulisel määral prototüübi koostamise protsessi.

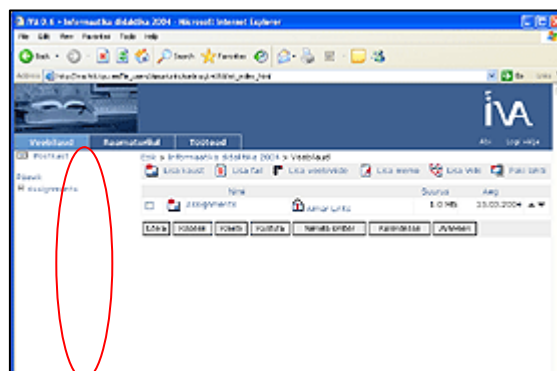
3.2 Disaini faas

Võrreldes IVA vanemat 0.4.2 (vt. joonis 14) ja uuemat 0.6 versiooni (vt. joonis 15) saavutatakse uuemas olulisemalt suurem vaba pind.

IVA versioonis 0.4.2 asuvad vasakul veel tööriistad ja kalender ning üleval valge kasutamata ruum.



Joonis 14. IVA versioon 0.4.2

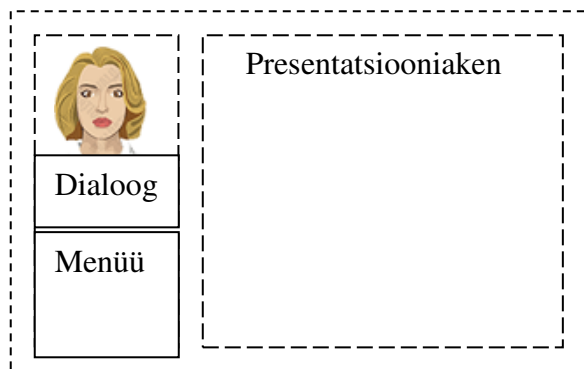


Joonis 15. IVA kõige uuem prototüüp

Uus versioon (vt. joonis 15) võimaldab resolutsioonil 1024*768 lehekülge vasakult pisut kokku suruda, et tekitada sinna menüü, mis võtab ekraani suuruselt neljandiku.

Lehekülj jagatakse vasakpoolseks ning parempoolseks osaks (vt joonis 16). Pea asukohaks määratakse ülemine – vasak osa, sest animeeritud tegelaskuju ülesandeks on äratada tähelepanu ning ärgitada suhtlema. Enamus lehekülgedest, mis kasutavad animeeritud inimest, paigutab pea samasse piirkonda. Dialoogi piirkond asub animeeritud pea all ning menüü linkidega interaktiivsetele kasutajajuhenditele kõige all (vt. joonis 16).

Presentatsiooniaknas näidatakse vaikimisi IVA keskkonda (vt joonis 17). Pärast menüü linkidele vajutamist, vahetatakse presentatsiooniaknas välja IVA keskkond ning asendatakse interaktiivse kasutajajuhendiga.



Joonis 16. Üldine kontseptsioon



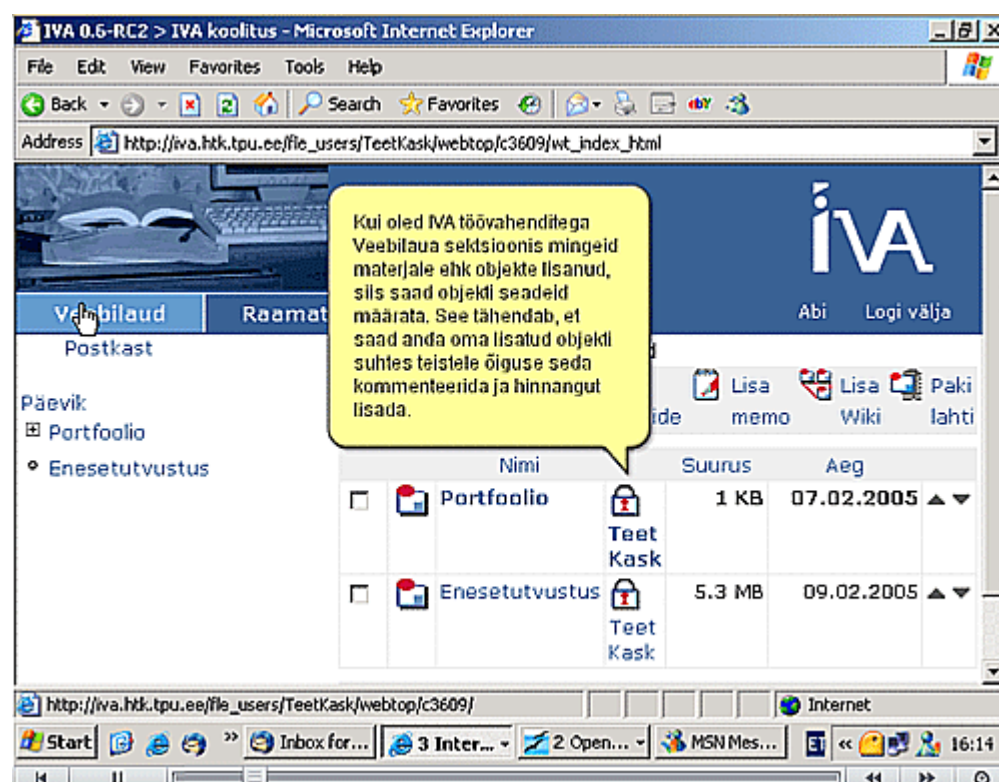
Joonis 17. IVA kasutajatoe kujundus

3.3 Prototüübi arenduse faas

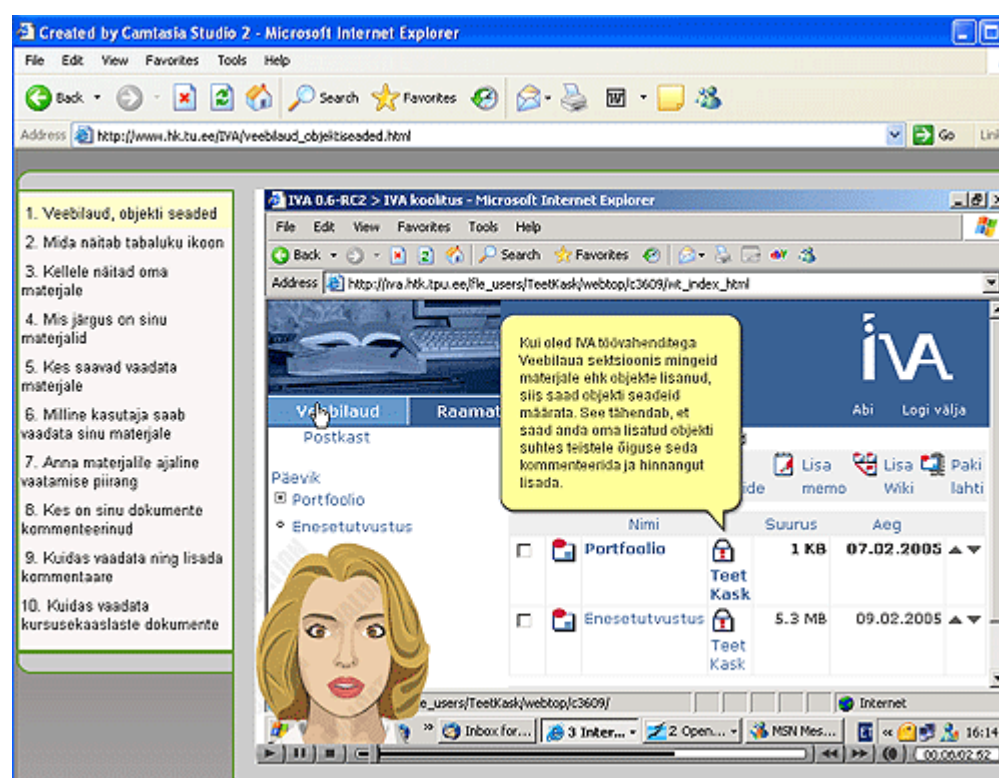
Prototüübi arendus koosneb kolmest etapist:

1. interaktiivsete kasutajajuhendite arendamine;
2. animeeritud tegelaskujude tehnoloogia ülesseadmine;
3. dialoogsüsteemi liidese programmeerimine.

Interaktiivsete kasutajajuhendite arendamiseks kasutatakse *Camtasia Studio* tarkvara. Algsed interaktiivsed kasutajajuhendid (vt. joonis 18) tükeldatakse *Camtasia Studio* abil temaatilisteks osadeks, et saavutada kiirem ning mugavam navigeerimine. Vasakus menüüs paiknevad küsimused või teemad antud presentatsiooni kohta. Paremal mängib samal ajal presentatsioon, mille alumises vasakus osas räägib sünkroonselt slaididega animeeritud pea (vt joonis 19).



Joonis 18. Interaktiivne kasutajajuhend "Veebilaud. Objekti seaded".



Joonis 19. Interaktiivne kasutajajuhend muudetud kujul

Animeeritud tegelaskujude tehnoloogia ülesseadmiseks kasutatakse *Media Semantics character* serverit, mis töötab *Windows NT, 2000/XP/2003* platvormidel. Tehnoloogia kasutab veebiserveriks *Internet Information Server*-it ning lähtekoodid kasutavad *ASP-d* (*Active Server Pages*). Ametlikult tehnoloogia *Linux*i operatsioonisüsteemidel ei tööta. Teks-kõne sünteesi kasutamiseks eeldatakse, et serverisse on installeeritud kõnesünteesi tarkvara (*Media Semantics Character Builder Version 3.0*).

Eesti keeles on hetkeseisuga valmistatud *SAPI 4* (*Speech Application Program Interface*) versioon. Alates 2004 aasta lõpust ühildub tehnoloogia ka *SAPI* vanemate versioonidega, mis annab võimaluse tehnoloogia katsetamiseks koos eestikeelse kõnesünteesi tarkvaraga.

Media Semantics Character Serveri olulisemaks komponendiks on *speechserver*, mille abil genereeritakse Flash animatsioon läbi *ASP* koodi. *ASP* koodi loetakse sisse kaks olulisemat *XML* faili. Esimeses failis on kirjeldatud animatsiooniga seotud parameetrid ning teises kood piltide liigutamise kohta. Kuna pildifailid, millest animatsioon moodustatakse, asuvad serveris ning kasutajale laetakse alla vaid vajalik materjal, on faili suurus väike.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project>
  <stage size="640,480">
    <scene>
      <character
animationlibrary="Library/Characters/Dianne/Dianne.xml" position="0,0"/>
      <presentation>
        <say>
          tere <lookup/>
        </say>
      </presentation>
    </scene>
  </stage>
</project>
```

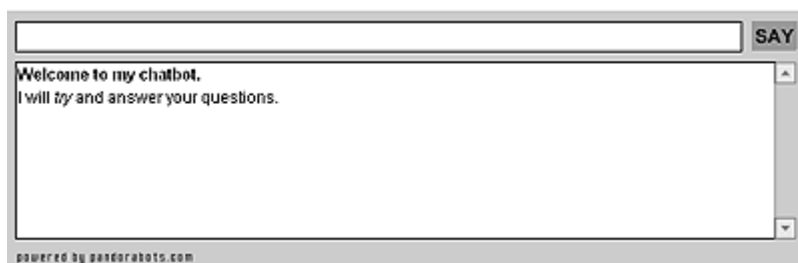
Tehnoloogia testimise juures tekivad probleemid eestikeelsete tähtedega, mida kuvatakse ekraanil *UTF-8* kooditabeli järgi. Sel juhul on vaja koodi sisse viia muudatus, mille järgi kasutatakse "*ISO-8859-4 (Latin-4)*" standardile vastavat kooditabelit.

Teine probleem tekib eesti keele “hääldamisega” arvuti poolt. Selleks kasutab *speechserver* vaikimisi arvutisse installeeritud tekst-kõne sünteesi. *Media Semantics* tarkvarapaketiga on kaasas ainult inglise keele sünteesijad, mis eesti keele hääldamisega toime ei tule. Kõne väljund on tugeva inglise keelse aktsendiga.

Dialoogsüsteemi liidese programmeerimisel kasutati Jamie Durrant

juhendmaterjale programmi koostamiseks ning edasiarendamiseks (Durrant 2004).

Liides koosneb kahest tekstiväljast ning nupust (vt. joonis 20). Dialoogsüsteemi kasutajaliides vahendab andmeid Pandorabot teadmusbaasist sellel põhimõttel, et serverist laetakse vastavalt päringule XML formaadis andmed, mis konverteeritakse ümber vastuse kujule.



Joonis 20. Dialoogsüsteemi kasutajaliides (Durrant 2004)

3.4 Prototüübi testimise faas

Testimise faasis selgitati välja, et eestikeelne sünteetiline kõne ei sobi tegelaskujule juba seetõttu, et hääletoon kuulus meesterahvale ning esitlus polnud piisavalt sorav. Tekst-kõne sünteesi rakendamine koos tegelaskujuga tekitas pigem kasutajates ebamugavust või nalja ning seetõttu otsustati evalvatsiooni läbi viia esialgu ilma sünteetilise kõneta.

Kasutajatoe prototüüp on IVA keskkonnast eraldatud ning tagab süsteemide omavahelise sõltumatuse. Kui IVA keskkond tehnilistel põhjustel ei ilmu presentatsiooniaknasse, jääb kasutajale alles dialoogsüsteem ning võimalus uurida tekkinud probleemi kohta. Ilmselt on kasutaja rahulolevam, kui ta saab kohe tagasisidet.

Kuna kasutajad on pigem harjunud Microsofti assistentidega Office tarkvaras kui veebipõhiste animeeritud tegelaskujudega, siis tekib kasutajal võrdlusmoment tehnoloogiate vahel.

Üheks ambitsiooniks tulevikus on kasutajatele reklaamida intelligentset agentti kui IVA maskotti, mis muudab kasutajatoe prototüübi inimeselähedasemaks. Uurimustöös kirjeldatud tehnoloogia annab selleks suurepärased võimalused.

3.5 Koostatud prototüübi kirjeldus

Prototüübi koostamiseks uuriti esimeses etapis disainimise üldiseid reegleid ning selgitati valitud tehnoloogia omadusi. Prototüübi disainimise faasis paigutati ekraanil järgnevad komponendid:

- dialoogsüsteemi liides, mis lihtsustab ning kiirendab kasutajatel abi leidmist teadmusbasisist.
- animeeritud tegelaskuju, mis kehastab tugiisiku esinduslikku vormi.
- menüü, mis sisaldab viiteid interaktiivsetele kasutajajuhenditele.
- presentatsiooniaken, milles esitatakse vastavalt kasutaja soovile IVA keskkond või interaktiivne kasutajajuhend.

Prototüübi testimisel ei sobinud virtuaalsele tugiisikule eestikeelne sünteetiline kõne, sest tekst-kõnesünteesi esitus ei olnud piisavalt sorav. Selle asemel sünkroniseeriti animeeritud tegelaskuju interaktiivsete kasutajajuhenditega, mis jätab mulje nagu tegelaskuju õpetaks IVA keskkonda kasutama. Esialgset prototüüpi on võimalik edaspidi paindlikult ning lihtsalt edasi arendada ning ümber kujundada.

4. IVA interaktiivse kasutajatoe prototüübi evalvatsioon

Eelnevas peatükis kirjeldati interaktiivse kasutajatoe prototüübi koostamist. Antud peatükis viiakse läbi prototüübi evalvatsioon.

Inimese ning arvutivahelise interaktsiooni analüüsimiseks on mitmeid meetodeid, kuid kõigepealt leitakse vastus küsimusele – mida on vaja teada saada ning miks (Preece & Rogers & Sharp & Benyon & Holland & Carey 1994: 603) ?

Interaktiivse kasutajatoe prototüübi evalvatsiooni puhul on eesmärgiks leida vastused küsimustele:

- Kas kasutajatoe prototüüp avaldab mõju IVA kasutajale?
- Kas prototüüp on kasutajasõbralik?
- Kas prototüüp täidab oma funktsionaalsust?

Kasutajatoe prototüübi hindamiseks kasutatakse Jakob Nielsen “10 kasutatavuse heuristikut” (Nielsen, J. 1994). Kuna meetod on mõeldud ekspertidele ning antud juhul pole hindajad piisavalt kompetentsed, siis kasutatakse kümnest heuristikust nelja lihtsustatud kriteeriumit:

- Kasutajasõbralikkus - kas süsteem annab tagasisidet, mis ekraanil toimub?
- Kasutajate käitumine - kas süsteem on loogilise ülesehitusega?
- Kasutajate reaktsioonid - kas süsteem on paindlik ning lihtsalt mõistetav?
- Dokumentatsiooni vajadus - kas kasutaja vajab lisaks abistavat dokumentatsiooni või mitte?

Eesmärgi saavutamiseks kogutakse andmeid väikeses kasutajagrupis, kasutades järgnevaid uurimismeetodeid :

1. vaatlust;
2. valjusti mõtlemise protokolli (think aloud protocol, Preece 1999);
3. intervjuud.

Eksperimendi ettevalmistamise faasis kirjeldatakse katseisikute tausta ning neile määratud ülesannet IVA keskkonnas.

Sarnaste käitumismallide põhjal kogutakse uurimismeetodite analüüsimiseks vajaminevad andmed. Analüüsitud andmete põhjal esitatakse uurimistulemused.

4.1 Vaatlus

Vaatluse aluseks on uurida kasutaja käitumist, reaktsioone, emotsioone ülesande täitmisel. Andmeid kogutakse koos ekraanipildi salvestamisega. Arvuti ekraanil registreeritakse navigeerimine, hiire liikumine, hiireklõpsud ning aeg soorituste vahel. Vahendiks on digitaalne videokaamera, mis paigutatakse ruumi selliselt, et kasutaja ülesande sooritamise ajal ei märkaks, et teda filmitakse. Lisainfo saamiseks analüüsitakse kasutaja kehakeelt, et tuvastada reaktsioone õnnestumiste ning ebaõnnestumiste kohta. Videoandmete põhjalikum analüüsimine on ajamahukas tegevus, kuid annab olulist informatsiooni kasutajatoe prototüübi kohta. Analüüsimise meetod valitakse vastavalt sellele, milliseid andmeid on prototüübi vaja koguda. Ülesande põhine analüüsimeetod teeb kindlaks:

- kuidas kasutajad sooritavad neile määratud ülesandeid;
- kus tekivad põhilised raskused ning
- mida raskustega ette võtta (Preece 1994: 619-620).

4.2 Valjusti mõtlemise protokoll

Informatsiooni ülekülluse vältimiseks analüüsitakse heli tavaliselt videost eraldi. Valjusti mõtlemine annab informatsiooni selle kohta, kuidas kasutaja planeeris konkreetset ülesannet sooritada ning võimaldab tutvuda (Preece 1994: 621-623):

- kuidas kasutaja mõistab menüüd, ikoone, hetke olukorda;
- kas ta mõistab veateateid;
- kuidas ta mõtleb, kui midagi läheb valesti;
- kuidas muutub hääletoon ülesande lahendamise etappides.

Kognitiivne psühholoogia näitab (Preece 1994: 622), et inimese parim keskendumisvõime ühele konkreetsele tegevusele kestab ainult mõned minutid, mistõttu testi läbiviija peab jälgima kasutaja tegevust ning õigel ajahetkel sekkuma. Nii on võimalik probleemiga kiiresti tegeleda, et kasutaja tegevus ei takerduks.

4.3 Intervjuu

Intervjuu käigus püütakse kasutajalt saada kommentaare tema käitumise kohta salvestatud videomaterjali põhjal. Prototüübi kasutatavuse kohta esitatakse lihtsustatud kujul küsimusi J. Nielsen heuristikute põhjal (Usability, Nielsen 1994):

- prototüübi visuaalne kujundus tervikuna (*aesthetic and minimalist design*);
- prototüübi ülesehitus ning kasutamise lihtsus (*Flexibility and efficiency of use*).
- abistava dokumentatsiooni vajadus (*help and documentation*)

4.4 Sihtrühm ning eksperimendi ettevalmistus

Sihtrühmaks TLÜ Haapsalu kolledži õppejõud ja üliõpilased ning nende IVA tundmise ning arvutialane iseloomustus:

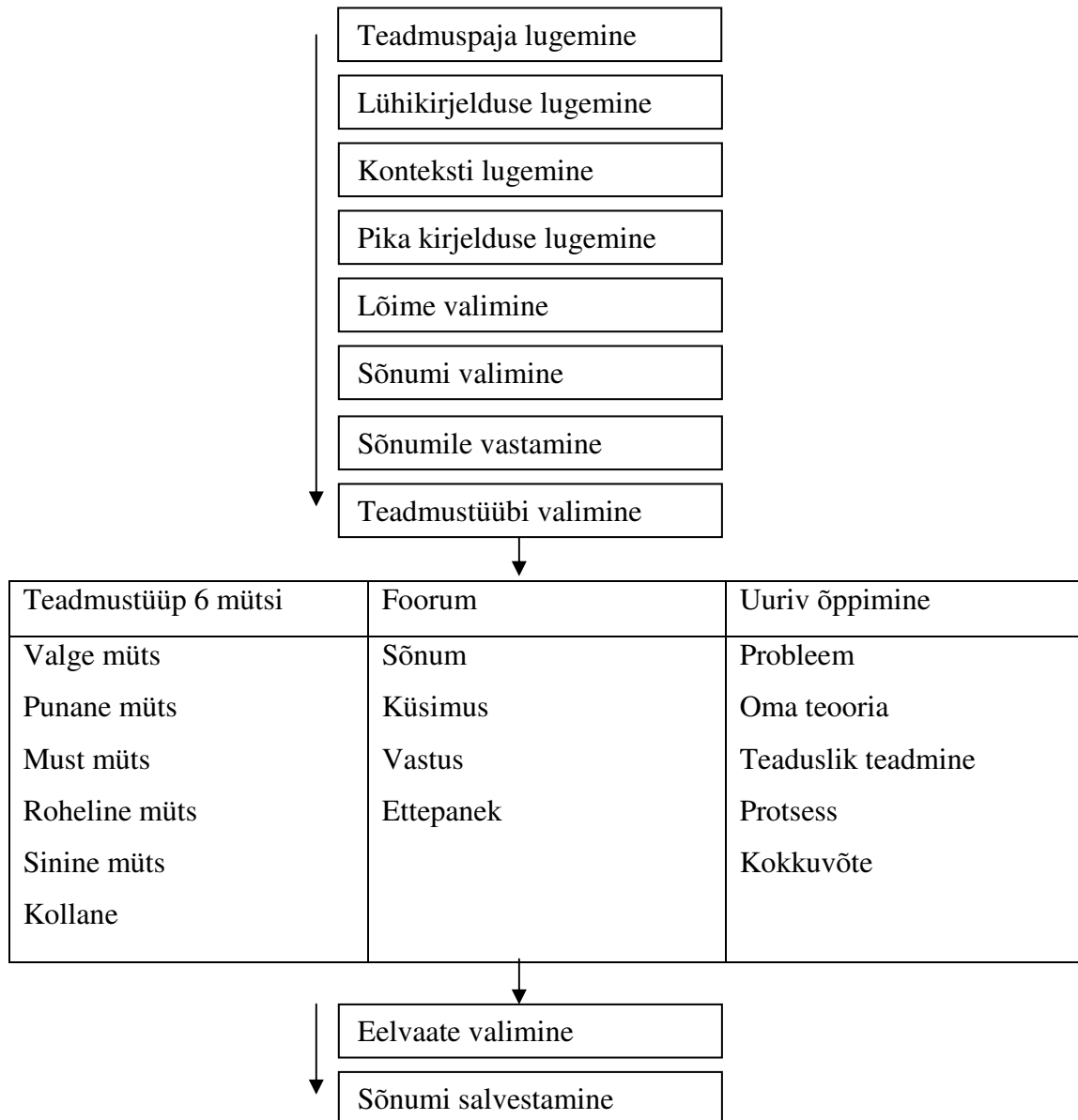
- didaktika õppejõud, väheste arvutialaste teadmistega;
- informaatik, ekspert kogemused arvutialal, kuid ei ole kokku puutunud e-õppe keskkondadega;
- klassiõpetaja eriala tudeng, keskmised arvutialased kogemused ning on ühe korra kokku puutunud IVA vanema versiooniga, millest midagi ei mäletanud.

Üliõpilase ülesandeks on IVA töötubade sektsioonis teadmuspaja arutelu osalemine. Arutelu tuleb kõigepealt tutvuda esitatud probleemiga, selle kirjeldusega ning leida parim meetod vastamiseks. Ülesanded on olemuselt ühesuguse raskusastmega ning lahendatavad ühesuguste meetodite abil:

- Didaktika õppejõud - Kursusel informaatika didaktika 2004 töötubade sektsioonis teadmuspaja arutelu “informaatika ainekava hindamise kriteeriumid” vasta Mart Laanpere esitatud sõnumile “erinevad õpetamismeetodid”.
- Informaatika tudeng – Kursusel informaatika didaktika 2004 töötubade sektsioonis teadmuspaja arutelu “veebidisaini algõpetus” anna hinnang arutelule Mart Laanpere esitatud uurimisprobleemile “erinevad õpetamismeetodid”.

- Klassiõpetaja tudeng – Kursusel informaatika didaktika 2004 töötubade seksioonis teadmuspaja arutelus “Kriis Eesti kooliinformaatikas” avalda vähemalt kahe mütsi alt oma seisukoht antud probleemi suhtes.

Ootuspäraselt läbib õpilane ülesande sooritamiseks tegevusahela (vt. tabel 5):



Tabel 5. Tegevusahel ülesande sooritamiseks

Eksperimendi efekti edaspidiseks analüüsimiseks jagatakse tulemused juhtumiteks:

1. Halvimal juhul oodatakse, et vasakul olev animeeritud tegelaskuju hakkab kasutajat häirima. Kasutaja jätab oma tegevuse pooleli või püüab häirivast objektist lahti saada. Halb näitaja on see, kui prototüübi kasutamisel tunnistatakse, et abi leidmine on keeruline ning ajakulukas.
2. Oodatud juhul pöördub kasutaja ülesande lahendamise käigus prototüübi poole ning saab piisavalt lisainformatsiooni ülesande jätkamiseks.
3. Parimal juhul on kasutaja ülesande lahendamise kõrval huvitatud ka lisainformatsioonist IVA keskkonna kohta.

4.5 Kogutud empiirilise andmestiku analüüs

Koostatud tabelis (vt. tabel 6) kajastatakse kasutajate poolt sooritatud silmapaistvamad tegevused ning kajastatakse ühiseid käitumismalle.

Tegevus	Didaktik (vanem õppejõud)	Informaatik (noor õpilane)	Klassiõpetaja (noor õpilane)
Käitumine IVA keskkonnas:			
Kasutajal võtab aega kursuse leidmine.	*		*
Kasutaja navigeerib kaootiliselt, mitte ootuspäraselt, satub kõikidesse sektsioonidesse.	*	*	*
Kasutaja navigeerib aeglaselt ning kõhklevalt, pöördub mitu korda tagasi.	*		
Kasutaja loeb pikalt osaliste nimekirja töötubades.	*	*	*
Kasutaja vajutab linki “alusta uut jutulõime” ning sooritab ülesande valesti.	*		
Kasutaja alustab teadmuspajas vastamist	*	*	*

Kasutaja jätab vastamisel pealkirja sisestamata ning saab veateate.	*	*	*
Kasutaja ei oska valida teadmüstüüpi	*		
Kasutaja pöördub poole vastamise pealt tagasi sõnumit lugema.	*		*
Kasutajal jääb ülesanne sooritamata	*		
Kasutaja püüab leida juhendmaterjali raamaturiiuli sektsioonist.	*		*
Kasutaja ei vajuta abistavale lingile IVA menüüs.			
Valjusti mõtlemine:			
Kasutaja tunnistab, et teadmuspajas arutleda on keeruline.	*	*	*
Kasutaja soovis kinnitust, et ta toimetab õigesti.	*		*
Kasutaja vältis arutelude pikka kirjeldust	*	*	*
Kasutaja küsis, mida kirjutada sõnumi sisusse.	*		
Kasutaja on veendunud, et aineprogramm/juhend sisaldab teavet, kuidas teadmuspajas vastata.	*		
Intervjuu: IVA keskkond:			
Kasutaja vastab, et põhiline probleem on terminite tundmine, mistõttu jääb arusaamatuks suurem osa IVA struktuuri komponentidest.	*	*	*
Kasutaja vastab, et ei pelga nuppudele vajutada.	*	*	*
Kasutaja vastab, et oli äärmiselt ebakindel.	*		
Interaktiivne kasutajajuhend:			
Kasutaja vastab, et ta ei sooviks lugeda käesolevat IVA kasutajajuhendit.	*	*	*

Kasutaja vastas, et ta ei kasutanud interaktiivseid juhendeid, sest need jäid märkamatuks.	*	*	*
Kasutaja vastas, et temale oleks interaktiivsest juhendist abi olnud.	*		*
Kasutaja vastas, et väga positiivne on see, kui interaktiivne kasutajajuhend on jaotatud osadeks.	*	*	*
Kasutaja vastas, et presentatsioonis olev "pea" hakkab häirima seetõttu, et ei näe presentatsiooni tausta.	*	*	*
Kasutaja vastas, et "pea" ei häiriks kui ta asuks presentatsioonist väljas.		*	*
Kasutaja vastas, et presentatsioonist puudub tagasi juhataja nupp.	*	*	*
Kasutaja vastas, et interaktiivses kasutajajuhendis on heli olulisem kui video.	*		
Kasutaja vastas, et interaktiivses kasutajajuhendis on oluline nii heli, kui video, kuid halb heli kvaliteet sunnib videot mitte vaatama.		*	*
Tegelaskuju kohta			
Kasutaja vastas, et märkas enne IVAse sisenemist tegelaskuju.	*	*	*
Kasutajale vastas, et talle tundus, nagu oleks vasakpoolne abistav menüü eraldatud IVAst.	*	*	*
Kasutaja küsis keset ülesannet abi tegelaskujult.			
Kasutaja eeldas, et tegelaskujul on ainult üldised teadmised IVA kohta ning see poleks osanud teda aidata.		*	*

Kasutaja arvas, et ta poleks osanud tegelaskujult midagi küsida.	*		
Kasutaja vastas, et ei vajaks vasakpoolse menüü kasutamiseks eraldi juhendit.	*	*	*
Kasutaja arvas, et tegelaskuju sooga võib probleeme tulla.			*
Interaktsioon tegelaskujuga – mida oleksid temalt küsinud?	Mis on eelvaade?	Kus asub töötuba?	Mida tähendab müts?

Tabel 6. Eksperimendi tulemused

Eksperimendi resultate hinnatakse kriitiliselt ning püütakse arvestada kõikvõimalike kõrvalmõjudega, mis võisid läbiviimisel tekkida. Nendeks parameetriteks on (Preece 1994: 649):

- **Efekti suurus** – arvestades kõikvõimalike segavate faktoritega on võimalik hinnata efekti suurst. Erinev vigade arv eksperimendi käigus võib olla põhjustatud keskkonna erinevusest või pikemast testimise perioodist.
- **Ettevalmistus** – kas alustamise tingimused olid kõikidele kasutajatele ühesugused. Eeldatakse, et programm töötab nii, et kasutaja ei pea eelnevalt ega katse käigus installeerima lisatarkvara.
- **Ülesande struktuur** - kas ülesanne oli piisavalt keeruline, et selle lahendamisel tekiks vajadus kasutada abivahendeid? Kas mõisteti, mida oli vaja teha?
- **Läbitud aeg** – aeg, mis kulus ülesande sooritamiseks. Kas aeg on adekvaatne parameeter eksperimendi võrdlemiseks või mitte? Kas ülesande lahendamine venis keeruka sisu või hoopis seetõttu, et kasutajad tüdinesid soorituse käigus?
- **Ülesande püstitus** – kriitiline ülesande analüüsimine. Kui anda liiga keeruline praktiline ülesanne, siis kasutaja aktiivsus on madal ning tekkivate vigade arv suur. Liiga pikka aega nõudev ülesanne on väsitav.

4.6 Järeldused

Eksperimendi tulemused vastasid ainult osaliselt ootuspärasele käitumisele, mis tähendas seda, et ükski kasutaja ei püüdnud ülesande sooritamise ajal probleemide tekkimisel kasutada kasutajatoe prototüüpi, kuid pärast tähelepanu osutamist ning testimist oldi ühel nõul, et sellest oleks neile abi olnud. See tekitas omakorda küsimuse, miks ei kasutatud ülesande lahendamise käigus kordagi juhendit või interaktiivset tegelaskuju dialoogsüsteemiga.

Vaatlustulemustest selgus, et efekt oli pigem suurem IVA keskkonnas, kus kasutajad üritasid kiiresti ülesandega toime tulla. Kasutajatoe prototüüp hakkas silma ainult ülesande algfaasis, hiljem ei pööratud sellele enam tähelepanu. Probleemi tekkimisel püüti esmalt avastada keskkonda ning leida võimalikku lahenduskäiku klikkides erinevatel objektidel. Ülesande lahendamisel mõeldi kaasa ning küsiti palju termineid ja meetodite kohta, mis tõestab, et kasutajad vajasid tuge terminite seletamisel kiirel ja mugavamal viisil, milleks on suhtlus.

Abi küsib kasutaja eelkõige inimese käest, keda ta kiiresti kätte saab, tunneb ning peab selles valdkonnas kompetentseks. Arvuti kaudu otsitakse lahendust alles siis, kui esimesel juhul abi ei saadud. Eelistatud on juhendmaterjalid, mis on kergesti leitavad, hästi ära tuntavad, informatiivsed ja lühikesed. Tõhus abisüsteem on autonoomne, mis jälgib kasutaja tegevust ning jagab vajaduse korral juhtnööre.

Evalvatsiooni tulemustest kogutud informatsiooni võetakse arvesse järgnevate sarnaste kasutajatoe prototüüpide koostamisel. Suurema efekti annab tulevikus evalvatsiooni läbiviimine kasutades eestikeelset kõnetuvastusprogrammi, mis võimaldab kasutajal mugavamal kujul arvutiga dialoogi pidada. Niikaua arendatakse IVA keskkonda paralleelselt agendiga, mis tulevikus aitab kokku hoida mitmete inimeste tööd.

Kokkuvõte

IVA keskkonna eripäraks on kaasaegne sotsiaalkonstruktivistlik õppimiskäsitlus ning koolimaailmast pärit metafooride kasutamine. Praeguses faasis kulub IVA arendusmeeskonna põhiline ressurss IVA arendustööle, mistõttu on vähema tähelepanu osaliseks saanud kasutajatoe korraldamine (eriti IVA kasutajatele väljaspool Tallinna Ülikooli). IVA arendusmeeskond koostas küll nii tekstipõhised kui interaktiivsed kasutajajuhendid, kuid ülevaade nende kasutamise ning efektiivsuse kohta puudusid andmed. Samas on selge, et ligi 100-leheküljeline põhjalik manuaal ei saa asendada operatiivset kasutajatuge, seda eriti algajate kasutajate puhul.

Käesolev magistritöö keskendus **eelkirjeldatud probleemile** lahenduse otsimisele: kuidas pakkuda kasutajatuge nii, et see oleks automatiseeritud, interaktiivne ning samas kasutajasõbralik. **Lahenduse leidmiseks** kaardistati erinevad võimalikud tehnoloogiad, analüüsiti IVA kasutajatele vajalikke teadmisi-oskusi ja kasutajate tagasisidet, koostati interaktiivse kasutajatoe prototüüp valitud tehnoloogia abil ning viidi läbi selle prototüübi formatiivne evalvatsioon. Empiirilise andmestiku kogumiseks analüüsiti IVA kasutajajuhendit, vaadeldi algajate kasutajate käitumist IVA keskkonnas, viidi läbi kasutajate tagasiside küsitlus, intervjuueeriti IVA eksperte. Prototüübi evalveerimisel koguti empiiriline andmestik erinevaid kvalitatiivseid uurimismeetodeid kasutades - kasutajate vaatlus koos videosalvestusega, videosalvestuse vaatamise valjusti mõtlemise protokoll ja intervjuu.

Kasutajate küsitlemisel selgus, et õppijad tunnevad end keskkonna kasutamisel ebakindlalt. Tagasisideankeetides tunnistasid õppijad, et neil oli IVA keskkonna kasutamisega raskusi ning nad vajaksid aeg ajalt nõu terminoloogia, struktuuri ning tehniliste aspektide kohta. Eksperdid olid ühel meelel, et õppija vajab kontekstipõhist abiinfot ning kasutajajuhendid pole piisavalt efektiivsed.

Erinevate tehnoloogiate analüüsimisel selgus, et parimad neist kasutavad lisaks animeeritud tegelaskujule ka tekst-kõne sünteesi, muutes liidese veelgi interaktiivsemaks. Prototüüp ühildati kasutajaliidesega ning koos kasutajajuhenditega moodustati ühtne automaatne kasutajatoe lahendus.

Interaktiivse kasutajatoe prototüübi rakendamine praktikas õppuritega näitas, et konkreetse ülesande lahendamisel pigem avastati iseseisvalt e-õppe keskkonda, kui otsiti abi juhenditest või dialoogsüsteemilt. Põhiliseks argumendiks toodi, et abi konkreetse juhtumi kohta ei ilmunud automaatselt ning jäi seetõttu märkamatuks.

Tehnoloogia kiire areng võimaldab teemat tulevikus edasi arendada ning muuta kasutajatoe prototüübi efektiivsemaks ning kasutajale mugavamaks kasutades eestikeelset kõnetuvastusprogrammi. Interaktiivse kasutajatoe prototüübi muutmisel intelligentsemaks ja tegelaskuju muutmisel inimesesarnaseks, väljendades tundeid, emotsioone, on üheks suuremaks väljakutseks uurimustöö teema edasiarendamisel.

Summary

Present master thesis focuses on the possibilities for providing automated, interactive and user-friendly support for new users of IVA Learning Management System. The goal of this study is to develop a prototype of interactive help system for IVA. Main research questions are:

- What kind of technologies are available for providing interactive, automated help services to users of Web-based software applications?
- What basic knowledge is needed for using IVA learning environment?
- How to provide this knowledge to IVA users in automated, interactive and user-friendly way?
- How do IVA users apply a prototype of interactive help system?

After careful analysis of the literature on dialogue systems and user support, the prototype of an interactive help system for IVA LMS was designed. The prototype was based on the chatbot technology with animated avatar. Media Semantics software was selected for creating a simulated character and Artificial Intelligence Markup Language for building a chatbot knowledgebase.

The result was a demo prototype which was evaluated using the data from user observations (recorded on video), think-aloud protocols and interviews with users. Analysis of evaluation data shows that users expected more intervention from intelligent agent. The fact that users preferred context-sensitive Web-based help solutions was confirmed.

Kasutatud allikad

Aimless, D. (2002). A Tutorial for adding knowledge to your robot.
<http://www.pandorabots.com/pandora/pics/aimless/tutorial.htm> [13. 10. 2004]

Alicebot Implementations .(2004). A.L.I.C.E. Artifical Intelligence Foundation.
<http://www.alicebot.org/downloads/#implementations>. [22.09.2004]

Bell, L.(2003). Linguistic Adaptations in Spoken Human–Computer Dialogues.
[Doktoritöö]. Rootsi: Rootsi Kuninglik Tehnikaülikool, 5-12.

Bell, S. G. (2004). Microsoft Agent 2.0 Setup. <http://www.msagentring.org/setup.htm>.
[20. august 2004]

Borzo, J. (2004) Almost Human. The Wall Street Journal.
<http://simulearn.net/pdf/WSJ-Almost%20Human.pdf>. [11.10.2004]

Build Applications with Character.(2004).*Media Semantics Inc.*
<http://www.mediasemantics.com/Product.htm>. [9. oktoober 2004]

Bush, N. (2001). Artificial Intelligence Markup Language (AIML)
Version 1.0.1. <http://alicebot.org/TR/2001/WD-aiml-1.0.1-20011018-005.html>.
[10. 10.2004]

DeVries, J. (2004) Character Simulations Make E-Learning Come Alive.
<http://www.learningcircuits.org/2004/jun2004/bersin.htm>. [21.11.2004]

Disainiga seotud küsimused.*Õpetaja tugisüsteem.*
<http://viko.opetaja.ee/tugi/disain.php>. [18. 09. 2004]

Durrant, J. (2004). Tutorial for setting up a Flash Interface for your Pandorabot.Non-programmers Version.
<http://www.lionhead.com/personal/jdurrant/flashbot/basic.html>. [17. 10. 2004]

Eskla, K., (2005). IVA ver 0.6 kasutajajuhend.

http://www.tpu.ee/iva_help/IVA_kasutusjuhend.pdf . [15.01.2005]

Eskor, L (2002) Suhtlusstrateegiad eestikeelsetes ``võlur Ozi" dialoogides.

www.cl.ut.ee/ee/syndmused/ktp2002/ozidialoogid.pdf . [12.12.2004]

EVS-ISO/IEC 2382-1.(1998). Infotehnoloogia. Sõnastik. Osa 1: Põhiterminid.

<http://www.imprimaatur.ee/standard/sisukord.htm> . [03.01.2005]

Hongpaisanwiwat, C., Lewis, M.(2003)

The effect of Animated Character in Multimedia Presentation: Attention and Comprehension. <http://usl.sis.pitt.edu/ulab/pubs/HMSSpecialP2-5.pdf>. [24.11.2004]

Koit, M. (2004).Tehisintellekti põhiküsimused. *Tehisintellekt 1 loenguslaidid*. Tartu: Tartu Ülikool.

Koit, M. (2003) Dialoog arvutiga eesti keeles. *Arvutimaailm* 2003 / 6.

<http://www.am.ee/7607>. [24.11.2004]

Laanpere, M. (2004). Õpidisaini alused. *Informaatika didaktika loengumaterjalid*. Tallinn: Tallinna Ülikool .

McGregor, C .(2003). Developing User-Friendly Macromedia Flash Content.

http://www.macromedia.com/software/flash/productinfo/usability/whitepapers/usability_flazoom.pdf. [20.09.2004]

Media Semantics Character Builder Version 3.0. *Media Semantics Inc.*

<http://www.mediasemantics.com/UserGuide.pdf>. [29. 10. 2004]

Nielsen, J. (1994). Ten Usability Heuristics.

http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html. [25. 03. 2005]

Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H., Benyon, D., Holland, S., Carey, T. (1994). Human computer interaction. Harlow: Addison-Wesley, 601-655.

Vallaste, H. Inglisekeelsete info- ja sidetehnoloogia terminite seletav sõnaraamat e-teatmik. [11.10.2004]

Vallner, U.(2000).Extensible Markup Language (XML) 1.0 tõlge eesti keelde.
<http://www.riik.ee/xml/trans/REC-xml-19980210-ee.html>. [11.10.2004]

Tammet, T (2004). Tehisintellekt. *Sissejuhatuse informaatikasse loenguslaidid*. Tallinn:Tallinna Tehnika Ülikool.

Wallace, R. (22.03.2005). Topic question. Pandorabots liikmete diskussioonilist.
[22.03.2005]. E-post: pandorabots-general@list.pandorabots.com.

Warren, I.(2005) Teaching Patterns and Software Design
<http://crpit.com/confpapers/CRPITV42Warren.pdf>. [17.03.2005]