

# DIREKTIIVSED AKTIPAARID EESTIKEELSETES INFODIALOGIDES JA NENDE AUTOMAATNE TUVASTAMINE

**Olga Gerassimenko, Riina Kasterpalu, Mare Koit, Andriela Rääbis, Krista Strandson**

**Ülevaade.** Analüüsitakse eestikeelseid telefonikõnesid ametiasutustesse, eesmärgiga arendada intelligentset kasutajaliidest, mis võimaldaks suhelda andmebaasidega eesti keeles. Analüüs põhineb Tartu Ülikooli eesti dialoogikorpusel. Käesolevas artiklis keskendutakse dialoogiaktide direktiivsetele naabruspaaridele, mille esiliikme ütleb ametiasutusse helistav klient ja järelliikme ametnik, näiteks klient avaldab infosoovi ja ametnik vastab info andmisega. Kliendi esimene sooviavaldus püstitab eesmärgi, mille saavutamiseks teevad klient ja ametnik koostööd. Mõlemad osalejad võivad algetada alamdialooge, et täpsustada kas soovi või saadud vastust. Artiklis analüüsitakse direktiivsete aktipaaride keelelisi tunnuseid ja tutvustatakse eestikeelsetes dialoogides dialoogiaktide automaatse tuvastamise eksperimente.\*

**Võtmesõnad:** suhtlus arvutiga, dialoogiakt, soov, soovi täitmine, eesti keel

## 1. Sissejuhatus

Loomulik keel on inimese jaoks kõige hõlpsam suhtlemisvahend, olgu suhtluspartneriks teine inimene või hoopis arvuti. Maailmas on loodud mitmeid kasutajaliideseid elektroonilistele andmebaasidele, mis võimaldavad kasutajatel esitada päringuid loomulikus keeles (McTear 2004, Minker, Bennacef 2004). Kogutakse dialoogikorpust, et uurida inimestevahelist suhtlust ja arvestada seda kasutajaliideste kavandamisel (Switchboard, Verbmobil, BNC jt).

Meie eesmärk on välja töötada kasutajaliides, mille vahendusel saaks andmebaasidega suhelda eesti keeles. Soovime luua sellise liidese, mis suudaks järgida inimestevahelise suhtluse reegleid ja norme. Eesmärgi saavutamiseks uurime eestikeelseid telefonikõnesid ametiasutustesse, kus klient soovib saada infot. Püüame

\* Artikli valmimist on toetanud Euroopa Regionaalarengute Fond Eesti Arvutiteaduse Tippkeskuse kaudu, Eesti Teadusfondi grant nr 7503 ning Haridus- ja Teadusministeerium (sihtfinantseeritav teema SF0180078s08 "Loomulike keelte arvutitöötamise formalismide ja efektiivsete algoritmide väljatöötamine ning eesti keelele rakendamine" ja riiklik programm "Eesti keele keeletehnoloogiline tugi"). Täname anonüümseid retsensente.

selgitada, kuidas helistajad formuleerivad oma soove, kuidas neid soove käsitletakse kliendi ja ametniku koostöös, missuguseid keelelisi vahendeid kasutavad osalejad vestluses, ametikõnede üldist ülesehitust jms.

Eelmises artiklis (Gerassimenko jt 2007) keskendusime kliendi soovide keelelise väljendamisele ametikõnedes. Käesolevas artiklis käsitleme üldisemalt dialoogiaktide direktiivseid naabruspaare, kus kliendi soovile või ettepanekule järgneb selle täitmine või vastuvõtmine ametniku poolt. Selline naabruspaar võib olla lihtsaima infodialoogi tuum: näiteks soovib helistaja saada asutuse telefoninumbrit ja ametnik teatab talle selle. Siin uurime, missugused direktiivsed aktid esinevad dialoogides tegelikult, missugused järelliikmed järgnevad teatud esiliikmetele, direktiivsete naabruspaaride asukohta dialoogis ning keelelisi tunnuseid, mis iseloomustavad neid dialoogiakte. Samuti kirjeldame eksperimente, mis viidi läbi eesmärgiga automaatselt tuvastada dialoogiakte, ning tõlgendame dialoogiaktide automaatselt leitud keelelisi ja dialoogi struktuurist tulenevaid tunnuseid.

Artikkel on üles ehitatud järgmiselt. 2. osas anname ülevaate empiirilisest materjalist – eesti dialoogikorpusest EDiK ja dialoogiaktide tüpoloogiast, mida kasutatakse korpuse märgendamisel. 3. osa on pühendatud korpuse analüüsile. Vaatleme kliendi eri tüüpi direktiivseid akte ja ametniku vastuseid nendele. 4. osas käsitleme dialoogiaktide automaatse tuvastamise eksperimente ja 5. osas teeme kokkuvõtteid.

## 2. Korpus ja dialoogiaktide tüpoloogia

Meie uurimus põhineb eesti dialoogikorpusel EDiK<sup>1</sup> (Koit 2003). Korpuses on seisuga september 2009 kokku 1148 autentset inimestevahelist suulist dialoogi, enamus neist (1017) on telefonikõned, kus kliendid helistavad mitmetesse ametiasutustesse. Korpuses on märgendatud dialoogiaktid. Selleks on Tartu Ülikoolis loodud aktitüpoloogia (Hennoste, Rääbis 2004), mis lähtub vestlusanalüüsi põhimõtetest (Hutchby, Wooffitt 1998). Vestlusanalüüsi kohaselt moodustavad mõned dialoogiaktid naabruspaare, kus esiliikme ütlemine teeb relevantseks järelliikme (nt soov ootab täitmist). Ka arvuti kui dialoogis osaleja peaks suutma eristada naabruspaari esiliiget, mis nõuab teatud reaktsiooni, nn üksikaktidest, mis reaktsiooni ei oota (nt vastuvõtuteade).

Dialoogiaktid on meie tüpoloogias jaotatud üheksasse rühma. Aktide koguarv on 126 (89 naabruspaari- ja 37 üksikakti). Dialoogiaktide nimed koosnevad kahest osast, mis on teineteisest eraldatud kooloniga: 1) esimesed kaks tähte näitavad aktirühma nimetust, nt DI – direktiivid, VR – vabatahtlikud reaktsioonid. Kolmas täht esineb ainult naabruspaariaktide nimetustes ja näitab, kas tegu on esi- või järelliikmega (nt DIE, DIJ); 2) akti pärisnimi, nt DIE: SOOV, DIJ: INFO ANDMINE, VR: NEUTRAALNE VASTUVÕTUTEADE jne.

Selles artiklis pöörame põhitähelepanu direktiivsetele naabruspaaridele. Meie aktitüpoloogia kohaselt saavad sellise naabruspaari esiliikmed olla kas soov, ettepanek, pakkumine, palve oodata või “muu”. Järelliikmeteks on info andmine, info puudumine, keeldumine, nõustumine, mitterõustumine, piiratud nõustumine, edasilükkamine ja “muu” (tabel 1).

**Tabel 1.** Direktiivsete naabruspaaride esi- ja järelliikmed Eesti dialoogiaktide tüpoloogias

| Esiliikmed        | Järelliikmed             |
|-------------------|--------------------------|
| DIE: soov         | DIJ: info andmine        |
| DIE: ettepanek    | DIJ: info puudumine      |
| DIE: pakkumine    | DIJ: keeldumine          |
| DIE: palve oodata | DIJ: nõustumine          |
| DIE: muu          | DIJ: mittenõustumine     |
|                   | DIJ: piiratud nõustumine |
|                   | DIJ: edasilükkamine      |
|                   | DIJ: muu                 |

Soove on kaht liiki: soov võib väljendada autori kavatsust saada infot (infosoov) või käivitada adressaadi tegevus, nt taksodispetšer peab kliendile saatma takso (tegevussoov). Infosoovide võimalikud järelliikmed on info andmine või info puudumine (1)<sup>2</sup>; H – ametiasutusse helistav klient, V – ametnik).

- (1) H: ma sooviksin `bussijaama telefoni` numbrit. DIE: SOOV  
 V: hh `neli` `neli` `seitse` `üks`, `null` `null` `kaks`.  
 DIJ: INFO ANDMINE

Ettepanek ja pakkumine (teha teatavat tegevust) ootavad vastuseks kas nõustumist või keeldumist. Pakkumise puhul on tegevuse tegijaks rääkija ise (*ma helistan teile hiljem*), aga ettepaneku puhul kuulaja (*helistage hiljem*).

Selle artikli jaoks valisime dialoogikorpusest 144 telefonikõnet, mis kuuluvad nelja eri situatsioonitüüpi: 1) kõned infotelefonile, 2) reisibüroosse, 3) polikliiniku registratuuri, 4) takso tellimised (tabel 2). Sedasama alamkorpust kasutasime artiklis (Gerassimenko jt 2007), kus käsitlesime kliendi soovet. Siin analüüsisime eri situatsioonitüüpides direktiivsete aktide naabruspaare, kus esiliikme autoriks on ametiasutusse helistav klient ja järelliikme autoriks telefonikõnele vastav ametnik (tabel 2). Eri situatsioonitüüpide alamkorpused on küll erineva mahuga, kuid kuna me uurime direktiivide vormi ja naabruspaaride järelliikmeid igas tüübis eraldi, muu hulgas erinevate vormide esinemist ja osakaalu ühe situatsioonitüübi sees, siis on analüüsi tulemusel leitud esinemiste protsendid ja aktide kasutamise üldised seaduspärad siiski võrreldavad. Nagu näha tabelist 2, on direktiivsete naabruspaaride järelliikmeid ligi kaks korda rohkem kui esiliikmeid. Põhjus on enamasti selles, et me märgendame iga lausungi eraldi aktina. Kui näiteks ametnik teatab vastuseks kliendi soovile pikema telefoninumbri mitmes järjestikus lausungis (numbrikolmikute või -paaridena), siis saabki üks esiliige mitu järelliiget.

**Tabel 2.** Kasutatud alamkorpused

| Dialoogi tüüp | Dialoogide arv | Tekstisõnade arv | Kliendi DIE-de arv | Ametniku DIJ-de arv |
|---------------|----------------|------------------|--------------------|---------------------|
| Infotelefon   | 60             | 4384             | 58                 | 170                 |
| Reisibüroo    | 36             | 12104            | 39                 | 44                  |
| Polikliinik   | 26             | 2422             | 23                 | 28                  |
| Takso         | 22             | 1028             | 23                 | 19                  |
| <b>Kokku</b>  | <b>144</b>     | <b>19938</b>     | <b>143</b>         | <b>261</b>          |

<sup>2</sup> Näidetes on kasutatud vestlusanalüüsi transkriptsiooni, märkide loend on artikli lõpus.

Meie uurimuse tulemusi saab rakendada kasutajaliidestest, mis tagavad juurdepääsu mitmetele eestikeelsetele andmebaasidele. Muidugi on mõistlik ja reaalne luua selline kasutajaliides andmebaasile, mis sisaldab telefoninumbreid, aadresse jms, mida küsitakse infotelefonile helistades. Nii saab vähendada inimoperaatorite tihtipeale rutiinset tööd. Ka reisiplaneerimissüsteeme on maailmas juba mitmesuguseid, siingi on arvuti kasutamine asjakohane. Samuti võib arvuti asendada taksodispetšerit, kelle ülesandeks on leida vaba takso ja saata see vajalikul aadressil. See eeldab, et arvutis on interaktiivne linnaplaan ja arvuti saab võtta ühendust taksojuhtidega. Küsitavam on polikliiniku töötaja asendamine, sest nagu näitab meie korpuse analüüs, ei ole ametniku ülesandeks siin ainult arstivisiidiks sobiva aja kokkuleppimine patsiendiga, vaid vahel peab ta suutma hinnata ka patsiendi tervislikku seisundit. Siiski näitavad analüüsi tulemused, et eksisteerivad üldised käitumismallid ja keelelised vahendid, mida kasutatakse kõigis vaadeldud situatsioonitüüpides ühtviisi. Alustame oma analüüsi infotelefonikõnedest ning seejärel kõrvutame neid reisibüroo-, registratuuri- ja taksokõnedega, et leida ühelt poolt eri situatsioonitüüpides asetleidvate dialoogide spetsiifilisi iseärasusi ja teiselt poolt nende universaalseid tunnuseid.

Eesti dialoogikorpuse analüüsimise hõlbustamiseks on välja töötatud veebis kasutatav (parooliga kaitstud) tarkvara, mis muuhulgas võimaldab otsida korpusest ja loendada mitmesuguseid dialoogides esinevaid nähtusi: sõnu või sõnajärgendeid, transkriptsioonelemente, dialoogiakte, andes ette akti nime, osaleja tähise, sõne (Treumuth 2004). Joonisel 1 allpool on näide ühe päringu tulemuse kohta.

### 3. Direktiivsed aktipaarid: korpuse analüüs

#### 3.1. Direktiivsed naabruspaarid

**Infotelefonikõnedes** leidub kokku 58 direktiivset naabruspaari, mille esiliikme autoriks on klient ja järelliikme autoriks ametnik (tabel 3).

**Tabel 3.** Direktiivsed naabruspaarid infotelefonikõnedes

| Kliendi direktiiv (DIE)       | DIE-de arv | Ametniku vastus (DIJ)   | DIJ-de arv     | Järelliikmeta DIE-de arv |
|-------------------------------|------------|---|----------------|--------------------------|
| DIE: SOOV                     | 52         | DIJ: INFO ANDMINE<br>DIJ: EDASILÜKKAMINE<br>DIJ: INFO PUUDUMINE | 129<br>31<br>4 | 3                        |
| DIE: SOOV + TVE: PAKKUMINE    | 2          | DIJ: INFO ANDMINE   | 2              |                          |
| KYJ: INFO ANDMINE + DIE: SOOV | 1          | DIJ: INFO ANDMINE   | 1              |                          |
| DIJ: NÕUSTUMINE + DIE: SOOV   | 2          | DIJ: INFO ANDMINE   | 2              |                          |
| KYJ: JAH + DIE: SOOV          | 1          | DIJ: INFO ANDMINE   | 1              |                          |
| <b>Kokku</b>                  | <b>58</b>  |   | <b>170</b>     | <b>3</b>                 |

Kõik selliste naabruspaaride esiliikmed on soovid. Mõnel üksikul soovil on veel teinegi funktsioon: soov kui teemavahetuse algatamine, nõustumine partneri pakumise või ettepanekuga, mis on samaaegselt infosoov, jne (tabel 3). Järelliikmeteks on info andmine, info puudumine ja edasilükkamine.

Otsitav tekst: palun  
**Otsitav aktimärgend: DIE: SOOV**  
**Otsitav osalejatunnus: H**  
**Leiti 15 vastet.**

- vaata sõnade sagedusi -

| osaleja | lausung  | aktimärgend | dialog                            |
|---------|--|-------------|-----------------------------------|
| H:      | <b>palun</b> takso `Ravila `neli `neli.  | DIE: SOOV   | in_di_te_494_a22_takso_valm05.txt |
| H:      | <b>palun</b> `öelge `Hansa: `Reiside: `telefon.                                      | DIE: SOOV   | in_di_te_529_a2_info_valm05.txt   |
| H:      | <b>=palun</b> `Tallinna `Tõnismäe `hambapolikliinik.                                 | DIE: SOOV   | in_di_te_455_b6_info_valm05.txt   |
| H:      | <b>palun</b> mulle `Viljandis `Grand o`telli tele- tavate- tändab `telefoni numbrit. | DIE: SOOV   | in_di_te_455_b8_info_valm05.txt   |

**Joonis 1.** Dialogikorpuse tööpink: korpusest otsiti kliendi (H) soove, mis sisaldavad sõna *palun*

**Reisibüroodialoogides** on selliste naabruspaaride esiliikmeid 39 ja järelliikmeid 44 (tabel 4). Esiliikmeteks on soov ja pakkumine. Ühegi naabruspaari esiliige ei ole ettepanek. Kahel juhul on esiliikmeks DIE: MUU (2). Pooled kliendi soovidest jäävad järelliikmeta, samal ajal kui osa neist saab mitu järelliiget.

- (2) H: .hh ee ma `sooviksin natuke informatsiooni selle `Lapimaa reisi kohta. DIE: SOOV  
 V: jaa? VR: NEUTRAALNE JÄTKAJA  
 H: [.hh et=õ] DIE: MUU  
 V: [millise]=mis `kuupäeva kohta. KYE: AVATUD + VTE: VASTUSE TINGIMUSTE TÄPSUSTAMINE

**Tabel 4.** Direktiivsed naabruspaarid reisibürookõnedes

| Kliendi direktiiv (DIE)                   | DIE-de arv | Ametniku vastus (DIJ)   | DIJ-de arv                      | Järelliikmeta DIE-de arv |
|---|------------|---|---------------------------------|--------------------------|
| DIE: SOOV                                 | 28         | DIJ: INFO ANDMINE<br>DIJ: EDASILÜKKAMINE<br>DIJ: INFO PUUDUMINE<br>DIJ: KEELDUMINE + KYE:<br>JUTUSTAV KAS + VTE:<br>VASTUSE TINGIMUSTE<br>TÄPSUSTAMINE<br>DIJ: KEELDUMINE + RY:<br>ÜLEANDMINE<br>DIJ: MUU | 17<br>8<br>3<br>2<br><br>1<br>1 | 15                       |
| DIE: PAKKUMINE                            | 4          | DIJ: NÕUSTUMINE   | 4                               | –                        |
| DIJ: NÕUSTUMINE + DIE: SOOV               | 4          | DIJ: INFO ANDMINE<br>DIJ: NÕUSTUMINE  | 3<br>1                          | –                        |
| DIJ: PIIRATUD NÕUSTUMINE + DIE: PAKKUMINE | 1          | DIJ: NÕUSTUMINE   | 1                               | –                        |
| DIE: MUU                                  | 2          | DIJ: EDASILÜKKAMINE<br>DIJ: INFO PUUDUMINE  | 1<br>2                          | 1                        |
| <b>Kokku</b>                              | <b>39</b>  |   | <b>44</b>                       | <b>16</b>                |

Viiel juhul on soov või pakkumine samal ajal ka eelmise direktiivse naabruspaari järelliige: nõustumine kui soov, piiratud nõustumine kui pakkumine (3).

- (3) V: .h aga: aga ma saan teile anda `Hermann  
 reise telefoninumbri.= DIE: PAKKUMINE  
 H: =jaa DIJ: NÕUSTUMINE + DIE: SOOV  
 H: see oleks `hea. DIJ: NÕUSTUMINE + DIE: SOOV

Tabelid 5 ja 6 esitavad direktiivseid naabruspaare kahes ülejäänud situatsiooni-tüübis, **polikliiniku- ja taksokõnedes**. Põhierinevus võrreldes infotelefoni ja reisibürooga on see, et siin ootab klient vastuseks oma soovile ametniku tegevust: arsti vastuvõtuaja reserveerimist või takso saatmist. Tegevusega kaasneb alati info andmine (4) või kommentaar selle kohta, et tegevus tehakse edaspidi. Meie aktitüpoloogias märgendatakse selline kommentaar kui DIJ: MUU (5). Vähestel ebatüüpilistel juhtudel on direktiivse naabruspaari esiliige ettepanek, pakkumine või muu.

**Tabel 5.** Direktiivsed naabruspaarid polikliinikukõnedes

| Kliendi direktiiv (DIE)        | DIE-de arv | Ametniku vastus (DIJ)   | DIJ-de arv        | Järelliikmeta DIE-de arv |
|--------------------------------|------------|---|-------------------|--------------------------|
| DIE: SOOV                      | 19         | DIJ: INFO ANDMINE<br>DIJ: EDASILÜKKAMINE<br>DIJ: INFO PUUDUMINE<br>DIJ: MUU | 11<br>4<br>2<br>6 | 2                        |
| DIE: PAKKUMINE                 | 1          | DIJ: NÕUSTUMINE + DIE: SOOV   | 1                 | –                        |
| DIJ: NÕUSTUMINE +<br>DIE: SOOV | 2          | DIJ: INFO ANDMINE<br>DIJ: MUU   | 2<br>1            | –                        |
| DIE: MUU                       | 1          | DIJ: MUU  | 1                 | –                        |
| <b>Kokku</b>                   | <b>23</b>  |   | <b>28</b>         | <b>2</b>                 |

**Tabel 6.** Direktiivsed naabruspaarid taksokõnedes

| Kliendi direktiiv (DIE)                                | DIE-de arv | Ametniku vastus (DIJ)                              | DIJ-de arv   | Järelliikmeta DIE-de arv |
|--|------------|--|--------------|--------------------------|
| DIE: SOOV  | 20         | DIJ: EDASILÜKKAMINE<br>DIJ: MUU<br>DIJ: NÕUSTUMINE | 1<br>17<br>1 | 2                        |
| DIE: ETTEPANEK   | 1          |  |              | 1                        |
| DIJ: INFO ANDMINE +<br>PPJ: LÄBIVIIMINE + DIE:<br>SOOV | 1          |  |              | 1                        |
| DIE: MUU   | 1          |  |              | 1                        |
| <b>Kokku</b>   | <b>23</b>  |  | <b>19</b>    | <b>5</b>                 |

- (4) H: mina sooviksin neuroloogi juurde e aega  
 kinni [panna.] DIE: SOOV  
 V: isikukood palun=h. <infovahetuse alamdialog>  
 /---/  
 V: sis läheb neliteist september kell:  
 kümme null null. DIJ: INFO ANDMINE

- (5) H: sooviks takso `Anne seitse- seitsekend `kolm. DIE: SOOV  
 V: ja `korterid `number? <infovahetuse alamdialoog>  
 H: `korterid number on viiskend `kaheksa.  
 V: .hh ja `saadan teile `auto. DIJ: MUU

### 3.2. Kliendi soovid

Vaadeldavas korpusel on direktiivsete naabruspaaride esiliikmeks ülekaalukalt soov (infotelefonis 100%, polikliinikukõnedes ja taksotellimisel 91%, reisibürookõnedes 82% juhtudest).

Tüüpilises kõnes esitab klient ühe soovi kohe kõne algul ja lõpetab kõne, kui soov on täidetud. Samas on kõnesid, kus klient esitab mitu soovi.

**Infotelefonikõnedes** esinevatest soovidest on kaks kolmandikku esimesed, kohe kõne algul avaldatud soovid. Kliendid küsivad mitmesugust infot: telefoninumbreid (75% juhtudest), aadresse, asutuste lahtiolekuaegu, ettevõtete tegevusalasid jms. Tüüpilise infosoovi keeleline muster on järgmine:

*palun (öelge mulle) X,  
 öelge (mulle) X,  
 tahaksin teada X,*

kus X tähistab lünka kliendi teadmistes, mille ametnik oma infoga peab täitma.

Üks kolmandik soovide esitatakse hilisemas vestluses. Siia kuuluvad need juhud, kus ametnik ei saa täita kliendi soovi ja pakub asendusinfot. Selle asemel et piirduda teatamisega, et soovitud info puudub andmebaasist, püüab ametnik olla võimalikult abivalmis ja pakub asendusinfot (6). Pakkumisele eelneb tüüpiliselt infovahetuse alamdialoog. Mõnikord pole ka klient ise võimeline selgelt oma soovi väljendama, soov on kas liiga üldine või ebaselge.

- (6) /---/  
 H: = `ei, ma tahaks teada tegevus `alasad. DIE: SOOV  
 /---/  
 V: aga: ega siin `täpsemalt ei= `olegi kui siin  
 on:=ee .hh ee `tootmine: `kanga `riide `põranda  
 `pesu `arjade DIJ: INFO ANDMINE  
 /---/  
 V: aga:] (.) aga:=mhh te võite `numbri=belt  
 `täpsemalt `küside=et DIE: ETTEPANEK  
 H: {\* ahah \*}  
 `andke mulle `number [siis {-}] DIJ: NÕUSTUMINE + DIE: SOOV

Pärast soovitud info saamist algatab klient vahel alamdialoogi, milles küsib täiendavat infot (7). Kliendid küsivad üle telefoninumbreid, aadresse, nimesid, täpsustavad ettevõtete tegevusalasid jms.

- (7) V: null= `null. DIJ: INFO ANDMINE  
 H: null= `null.  
 ja `kus ta `asub. <infovahetuse alamdialoog>  
 V: .hh `Tähe `sada kuus `teist,



**Reisibürookõnedes** on kõige sagedasem esiliige soov (82%), veel esineb pakkumine. On tähelepanuväärne, et tihti (15 juhul) alustab helistaja kõnet reisibüroosse üldise sooviga, mis juhatab sisse teema (8), mitte konkreetse sooviga, nagu see on teistes situatsioonitüüpides. (Ülejäänud kõned algavad küsimusega, mida me selles artiklis aga ei käsitle.) Neljal juhul on helistaja nõustumine ametniku pakkumisega ühtlasi soov (3). Tegelikku eesmärki täpsustatakse järgnevas infovahetuse alamdioloogis. Seega jääb helistaja algne soov kui naabruspaari esiliige ilma järellikmeta, mis aga ei tähenda, et helistajal jääks kokkuvõttes vajalik info saamata. Kohe kõne algul esitatakse 72% soovidest.

- (8) H: ma küsiks nende odavate lennuki `piletite kohta. DIE: SOOV  
 V: jaa? VR: NEUTRAALNE JÄTKAJA  
 H: kas need tuleb osta kohe `välja. KYE: SULETUD KAS  
 (1.0)  
 V: reeglina `küll. KYJ: JAH

Ametniku tüüpiline vastus kliendi soovile on info andmine. Telefoninumbreid ja veebiaadresse antakse mitme lühikese lausungi kaupa, mille vahele tuleb partneri akt jätkaja, mis signaaliseerib kuuldelolekut (9).

- (9) V: .hh see=on kolm null `üks, DIJ: INFO ANDMINE  
 H: jaa? VR: NEUTRAALNE JÄTKAJA  
 V: `neli neli neli. DIJ: INFO ANDMINE

Mõlema osalise käitumine on kooperatiivne. Jagades info väikesteks portsjoniteks, on ametnik koostööaldis, sest pikki järjendeid oleks kliendil raske meeles pidada. Jätkajad infoandmiste vahepeal annavad märku, et info on edukalt vastu võetud. Mõnikord eelneb info andmisele edasilükkamine (10).

- (10) V: Austria? DIJ: EDASILÜKKAMINE  
 ma kirjutan omale üles `autoga? DIJ: EDASILÜKKAMINE  
 mhmh VR: NEUTRAALNE VASTUVÕTUTEADE  
 .hh eahh noh üsõnaga me müüme  
 `Austrias: < `enamvähem `kõiki >  
 suusa `kuurorte. DIJ: INFO ANDMINE

Kui soovitud info puudub andmebaasist, siis teatab ametnik sellest kohe. Kooperatiivne ametnik pakub enamasti asendusinfot (teist bürood või teist reisi, näide 11).

- (11) H: .hh olen uvitatud reisidest Skandi `naaviamaadesse=h. DIE: SOOV  
 V: e= `jaah? VR: NEUTRAALNE VASTUVÕTUTEADE  
 .hh et asi on `selles=et=e vähemalt `praegu: £ me=ei `korralda neid. £  
 DIJ: INFO PUUDUMINE  
 (0.5)  
 H: ahah VR: NEUTRAALNE INFO OSUTAMINE UUEKS  
 (.)  
 V: £ et=sis=meil=`on `üks reis  
 `Lapimaale kui=te=oleksite `huvitatud. £ DIE: PAKKUMINE



Kolmel juhul keeldub reisiagent helistaja soovi täitmast. Kõiki neid keeldumisi pehmendab agendi lubadus täita soov hiljem (12).

- (12) H: .hh ee mul oleks vaja sõita aprillis `Budapesti. DIE: SOOV  
/---/  
V: saab kuskile `tagasi helistada. DIJ: KEELDUMINE +  
KYE: JUTUSTAV KAS +  
VTE: VASTUSE  
TINGIMUSTE TÄPSUSTAMINE  
/---/  
V: ma `elistan teile. YA: LUBADUS  
ma uusi- uurin kohe `järgi noh, YA: LUBADUS

**Polikliiniku- ja taksokõnedes** on kummaski 91% direktiivsete naabruspaaride esiliikmetest soovid. Seejuures on polikliinikukõnedes 71% ja taksokõnedes 81% soovidest esimesed, s.t avaldatakse kohe kõne algul.

### 3.3. Kliendi soovide keelelised tunnused

Varasemas artiklis (Gerassimenko jt 2007) analüüsisime kliendi soovide keelelisi tunnuseid – predikaat-argument-struktuuri ja eelkõige verbide kasutust – eesmärgiga töötada välja reeglid soovide automaatseks tuvastamiseks dialoogsüsteemis. Korpuse analüüs näitas, et infotelefonikõnedes kasutatakse helistaja soovides üsna piiratud hulka verbe (kokku 12). Sagedasemad on *paluma*, *ütleva* ja *soovima*.

Teine tunnus soovide tuvastamiseks on verbi positsioon lausungis. Meie infotelefonikõnedes asub verb lausungi algul 38% juhtudest. 28% soovidest algavad asesõnaga *mina/ma*. Hilisemad soovid algavad partikli, sidesõna või määrsõnaga (*et, aga, äkki*) või lõppevad partikliga *siis*. Verb asub lausungis teisel kohal. Veel üks tunnus on, et verbi *võtma* tingivas kõneviisis kasutatakse ainult hilisemates soovides.

Soovid, millel on mitu funktsiooni, on ebatüüpilised, nad ei saa olla esimesed soovid ja nende keeleline vorm on enamasti määratud lisafunktsiooniga (nt ettepanekuga nõustumine, mis on samaaegselt soov).

Kliendi soovide keelelised tunnused on sarnased ka ülejäänud situatsioonitüüpides. Siiski on siin verbide arv väiksem – 10 reisibüroo-, 5 registratuuri- ja 3 taksokõnedes. Kõige sagedasem verb on *soovima* (vastavalt 14, 6 ja 8 juhtu).

### 3.4. Järelliikmed

Tabelist 3 nähtub, et **infotelefonikõnedes** saab soov kui direktiivse naabruspaari esiliige järelliikmeks kas info andmise (kõige sagedamini), info puudumise või edasilükkamise.

Pärast kliendi soovi esitamist võib kõne jätkuda kahel viisil: 1) ametnik vastab kohe või 2) esitab täpsustava küsimuse, algatades sellega infovahetuse alamdialoogi. Esimene jätk (1) on infotelefoni puhul tüüpiline: ametnik annab info kohe 60% juhtudest. Ülejäänud juhtudel eelneb vastuse andmisele alamdialoog, kus ametnik täpsustab telefoninumbrit, ettevõtte nime ja asukohta vms.

**Reisibürookõnedes**, nagu varem juba mainitud, jääb paljudel juhtudel direktiivse naabrusepaari esiliige ilma järelliikmeta. Enamasti on tegu helistaja esimese sooviavaldusega kõne algul, mis üksnes juhatab sisse teema (15 juhtu). Järgnevas infovahetuse alamdialoogis täpsustatakse soovi ja vastatakse küsimustele.

14 juhul järgneb järelliige vahetult esiliikmele (neist esiliikmeist 9 on soovid ja 5 ettepanekud). Kui esiliige on soov, siis võib sellele järgneda 1) info puudumisest teatav vastus, 2) edasilükkamine, et sooritada otsinguid andmebaasides, või 3) kliendi kõne suunamine teisele, pädevamale ametnikule. Seega ei järgne soovile ühelgi juhul vahetult info andmist. Kui esiliige on pakkumine, siis järgneb sellele kohe pakkumisega nõustumine (mittenõustumise juhte meie analüüsitud alamkorpuses ei esine).

Ülejäänud juhtudel alustab ametnik pärast soovi küsimusega infovahetuse alamdialoogi, milles täpsustab reisijate arvu, nimesid, vanuseid jms, s.t kogub infot, mis on vajalik soovi täitmiseks. Seejärel saab helistaja soovitud info või teeb ametnik talle ettepaneku helistada tagasi. Alamdialoogi esinemine või mitteesinemine sõltub ametniku tegevusskeemist ja pädevusest – kas ta taipab kohe, millist reisi klient silmas peab, kas ametnik peab lihtsalt sooritama otsingu andmebaasis või on vaja teha rohkem (näiteks küsida kliendi andmeid).

**Ülejäänud situatsioonitüüpides** järgneb kliendi soovile enamasti infovahetuse alamdialoog (74% juhtudest registratuuridialoogides ja 75% takso tellimisel). Ametnik täpsustab patsiendi andmeid (nimi, isikukood jms), enne kui saab kirja panna arstiaja (4), või kliendi aadressi ja nime, enne kui saadab takso (5).

Ametnik peab aru saama, millist infot või tegevust temalt nõutakse, ja leidma vajaliku info andmebaasist. Seejärel formuleerib ta vastuse. Ametnik peab kasutama korrektset keelt, hääldama sõnu selgelt, tegema pause info andmisel, et klient suudaks sõnumit mõista ja meelde jätta või üles kirjutada. Ametnikud kasutavad info andmisel lauseid või fraase, sõltuvalt olukorra spetsiifikast ja lähtudes suhtlusökonomiast.

### 3.5. Järelliikmete keeleline vormistus

**Info andmist** ei väljendata sugugi mitte alati täislausega (võrdluseks: olemasolevad kasutajaliidesed annavad enamasti vastuseid täislausetena). Vastupidi, infotelefonikõnedes kasutatakse tervelt kolmandikul juhtudest fraase, enamasti telefoninumbrite ütlemisel. Seega annab ametnik infot ökonoomsel viisil. Kindlasti kasutatakse lauset siis, kui info andmisele eelneb infovahetuse alamdialoog. Sellisel juhul on mõistlik vastata täislausega (13), et siduda vastust varem esitatud päringuga. Teine põhjus kasutada fraasi asemel lauset on siis, kui edastatakse mitu infoühikut, näiteks mitu erinevat telefoninumbrit.

- (13) H: paluks `autohall `Tartus. DIE: SOOV  
V: autode `müük või `varuosade numbrit. <infovahetuse alamdialoog>  
H: õäääh see mis asub {-} `Ilmatalu tänaval.  
/---/  
V: `autode müük on neli=kaks=viis DIJ: INFO ANDMINE

**Info puudumist** väljendatakse tüüpiliselt lausega, ei piirdata fraasiga. Ametnik selgitab, miks ta ei saa anda nõutud infot (14), või pakub asendusinfot. Ametnik kasutab negatiivset lauset (11) või lauset, mis annab asendusinfot.

- (14) V: =sellist numbrit ei näita meil. DIJ: INFO PUUDUMINE  
.hh a=ma vaatan võibla teise numbri lõpuga

**Edasilükkamiseks** kasutatakse teatud tüüpväljendeid, mida on piiratud hulk, enamasti üks hetk (*palun*) (15). Edasilükkamist vajab ametnik selleks, et otsida soovitud infot andmebaasist. Vahel sisaldab edasilükkamine kommentaari ametniku jooksvale tegevusele (*vaatame, proovin ühendada, kirjutan üles*) või kordab kliendi eelmist vooru (*oli kahekümn=neljandast.*).

- (15) V: ja: mis linnast helistate. <infovahetuse alamdialoog>  
H: Tartust  
V: ü:ks=hetk. DIJ: EDASILÜKKAMINE  
(.) .hh pea postkontor on kella kaheksast  
seitsmeni. DIJ: INFO ANDMINE

**Nõustumist** väljendatakse positiivse vastuspartikliga *jah, hea, hästi* või verbifraasiga käskivas kõneviisis, mis väljendab pakutavat tegevust (*mõelge järgi, teeme nii*).

**Keeldumist** vormistatakse jutustava lausega, mis suunab teisele ametnikule (*kohe ma suunan teid Moonikale*), või küsilausega, mis on samal ajal täpsustav küsimus (*kas te mulle mingi telefoni jätate, saab kuskile tagasi helistada.*).

Meie analüüs näitab, et eelistatud reaktsioonid (info andmine ja tegevusettepanekuga nõustumine) on tüüpiliselt lühemad kui mitte-eelistatud (info puudumine, tegevusest keeldumine). Telefoninumbrite või veebiaadresside andmisel kasutatakse nimisõnafraaside järjendit (9). Selliseid juhte on infotelefonikõnedes tervelt 90%. Kui info andmiseks kasutatakse lauset, siis on see tavaliselt lihtlause.

### 3.6. Järelliikmeta soovid

Infotelefoni-, registratuuri- ja taksokõnedes jääb soov järelliikmeta üksnes vähestel juhtudel (tabelid 3, 5, 6). Need on juhud, kus kliendi soov on kas liiga üldine või siis ei saa ametnik seda soovi otsekohe täita ja algatab infovahetuse alamdialoogi, mille kestel selgitab kliendi täpse infovajaduse ja rahuldab selle võimaluse korral. Esialgne soov jääb otsese järelliikmeta. Ühel juhul on kliendi soov nii hägune, et sellele polegi võimalik vastata, ja klient formuleerib uue, konkreetse soovi. Nii aga jääb esimene soov järelliikmeta.

Reisibüroodialoogides on seevastu üsna tüüpiline, et klient esitab kõne algul just väga üldise soovi, määrates sellega teema. Tema tegelik infovajadus selgub alles järgnevas alamdialoogis ja see enamasti rahuldatakse. Algne soov jääb aga järelliikmeta (vt tabel 4).

### 3.7. Kokkuvõtte korpuse analüüsist

Ametikõnel on kindel struktuur. Ta algab rituaalse sissejuhatusega, kus osalejad tervitavad teineteist ja ametnik esitleb asutust ja võibolla ka ennast. Telefonile vastates kasutab ametnik tüüpiliselt järgmist mustrit (Rääbis 2006: 146–147):

<asutuse nimi> <ametniku nimi> <tervitus>.

Meie analüüsitud kõnedes ütleb ametnik oma nime ainult infotelefonis ja mõnikord reisibürookõnedes. Ta ei tee seda kunagi registratuuri- ega taksokõnedes. Enamasti klient vastab tervitusele (16). Siis järgneb põhiosa, kus klient esitab oma soovi ja saab vastuse. Vahel kasutatakse alamdialooge nii soovi kui ka saadud vastuse täpsustamiseks (13). Dialoog lõpeb rituaalse osaga, kus klient tänab ja ametnik vastab tänuavaldusele. Üks kolmandik kõnedest lõpeb kliendi hüvastijätuga, millele aga alati ei tarvitse järgneda ametniku vastuhüvastijätt (17).

(16) V: Kuku `kliinik                    <asutuse nimi>  
V: tere                                        <tervitus>  
H: tere

(17) H: aitüma.                                <tänamine>  
V: palun.  
H: nägemist                                 <hüvastijätmine>  
V: nägemist

Koostööaldis ametnik annab asendusinfot, kui ta ei saa täita kliendi soovi. Info andmisel eelistatakse lühikesi lauseid. Tehakse pause, et partner saaks vajadusel infot üles kirjutada. Partneri tagasiside on signaaliks, et infoandmine võib pärast pausi jätkuda.

Inimesed kasutavad piiratud hulka tüüpväljendeid tervitamiseks, hüvastijätuks, vastuse edasilükkamiseks ja mõneks muuks dialoogi juhtimisega seotud tegevuseks.

Arendades intelligentset kasutajaliidest, püüame me modelleerida “ideaalset” ametnikku. Tegelikuses on ametnikud vahel klientidega kannatamatud, näiteks registratuuriametnik juhul, kui kliendile ei sobi ükski pakutud aeg. Sellist käitumist me ei jäljenda. Kehtivad üldised käitumismallid ja keelekasutus, mis iseloomustavad head infoagenti.

Dialoogiaktide keeleliste tunnuste väljaselgitamine võimaldab koostada reegleid, mille alusel saab kasutajaliides tuvastada kasutajate dialoogiakte, samuti vormistada oma dialoogiakte keeleliselt sellisel kujul, nagu seda teevad ametnikud tavalises inimestevahelises suhtlemises.

## 4. Intelligentse kasutajaliidese arendamine

### 4.1. Eestikeelne infodialoog arvutiga

Loodud on kaks veebis kasutatavat lihtsat kasutajaliidest (Reisiagent ja Teatriagent), mis vahendavad eesti keeles juurdepääsu kahele andmebaasile (Treumuth 2004, Treumuth jt 2006). Üks on Tallinna lennujaamast väljuvate lennukite väljumisaeegade andmebaas ja teine Eesti teatrite mängukavade andmebaas. Arendamisel on kasutajaliides, mis annab infot Tartu kinokavade kohta (Treumuth 2008).

Kasutaja sisestab oma teksti päringuaknasse ja saab vastuse kas tekstina või tehiskõnes. Dialoogihaldurina kasutatakse lõplikku automaati, mille aluseks on dialoogiaktide naabruspaarid (nt tervitus – vastutervitus, soov – info andmine

jms). Kasutaja dialoogiaktide tuvastamine põhineb võtmesõnadel ja/või -fraasidel, piiratud ainevaldkonnas asendab see semantilist analüüsi praktiliseks rakendamiseks piisava tulemuslikkusega. Süsteemi on lõimitud eesti keele morfoloogiline analüsaator, mis taandab kasutaja lauses esinevad sõnavormid algvormidele, et otsida nende hulgast võtmesõnu.

Arvuti vastused kasutaja rituaalsetele dialoogiaktidele (tervitus, tänamine, hüvastijätt) valitakse loenditest, mis on moodustatud korpuse analüüsi alusel. Info andmisel kasutatakse etteantud lausemalle, nt

<linna\_nimi\_ains\_sisseütl> **saab lennata** <nädalapäev\_ains\_alalütl>  
**kell** <kellaaeg>.

**Etendust** <etenduse\_nimi> **mängitakse** <kuupäev> **kell** <kellaaeg>.

Kasutaja lausungile ainuüksi võtmesõnade põhjal reageerimine võib põhjustada vigu, nt järgnevas katkendis ei tuvastanud arvuti kasutaja hüvastijätku, sest ootas etenduse nime.

(18) Kasutaja: Head aega.

Teatriagent: Hetkel ei toimu etendust "Head ööd, vend". Võimalik, et kava on uuendamata.

Vältimaks mittemõistmisi ja tõstmaks tõrkekindlust, tuleb intelligentses kasutajaliideses kaugemas perspektiivis üle minna lausungite täielikule semantilisele ja pragmaatilisele analüüsile, s.t arvuti peaks tuvastama kasutaja dialoogiakti ja mõistma kasutaja eesmärgi, et adekvaatselt reageerida. Seepärast anname järgnevas lühikese ülevaate sellest, mida on seni tehtud dialoogiaktide automaatse tuvastamise alal.

## 4.2. Dialoogiaktide automaatne tuvastamine

Dialoogiaktide automaatsel tuvastamisel on kaks võimalikku rakendust: esiteks, intelligentses kasutajaliideses, mis peab tuvastama kasutajate lausungeid (esmajoones on tähtis edukalt tuvastada olulisemaid infoakte – direktiive ja küsimusi), ja teiseks, dialoogiaktide automaatsel märgendamisel uutes, korpusesse lisanduvates dialoogisalvestustes.

Eestikeelsetes dialoogides dialoogiaktide tuvastamiseks ei ole seni veel katsetatud reegleid, mille formuleerimiseni võib viia eelmises peatükis läbiviidud analüüs. Katsetusi on tehtud mõningate statistiliste meetoditega.

Esmalt prooviti tehishäälvõrke (ühe ja kahe peitkihiga tajureid ning rekurrentseid võrke) ja otsustuspuud. Tehishäälvõrgud on nn musta kasti tüüpi meetod, sest trenitud võrgu parameetrid ei ole inimese jaoks otseselt analüüsitavad. Otsustuspuud on aga nn valge kasti tüüpi meetod, nende eeliseks on inimesele hästi arusaadav struktuur. Puu igas tipus kontrollitakse keelelisi tunnuseid ja servadele seatakse vastavusse otsused lausungis tunnuste esinemise või mitteesinemise kohta. Samas on otsustuspuud suhteliselt keeruline konstrueerida. Tulemused ei olnud kummagi meetodiga paraku kuigi head. Tehishäälvõrkudes oli dialoogiaktide keskmine tuvastamistäpsus alla 20%. Dialoogiaktide klasse tuvastati küll mõnevõrra paremini, nt edukaimaks osutunud laiendatud rekurrentsed võrgud tuvastasid DIE täpsusega 27,4% ja DIJ täpsusega 48,1%. Otsustuspuude keskmine tuvastamis-

täpsus oli pisut parem, 44,7% (seejuures direktiivsete aktide puhul 43,5%; katsetati veel küsimuste, vastuste ja rituaalsete aktide tuvastamist). (Fišel, Kikas 2006)

Üks otsustuspuudega läbiviidud eksperimentide käigus tehtud tähelepanek oli, et paljud tunnused esinevad lausungites pikemate alamsekventsidenä (kus olulised sõnavormid ei paikne tingimata kõrvuti, vaid nende vahel võib asetteda teisi sõnavorme). Jätkates statistiliste meetodite otsimist, soovisime leida meetodi, mis kasutaks dialoogiaktide tuvastamiseks lausungites esinevaid sõnavormide lünklikke järjendeid (kus "lünk" võib olla täidetud suvaliste sõnavormidega).

Ühe võimaluse pakuvad sufiksipuud. Sufiksipuu on puukujuline andmestruktuur, mis esitab sõnede (meie juhul lausungite) kõikvõimalikke sufikseid<sup>3</sup> kompaktsel viisil. Sufiksipuud võimaldavad leida sarnasusi etteantud sõne ja treeningkorpuse näidete vahel. Tõenäosuslikus sufiksipuu (Bejerano, Yona 1999), mida meie oma katsetusteks valisime, on servade ja tippudega seotud alamsõnede esinemise ja klassidesse kuulumise tõenäosused. Dialoogiaktide tuvastamisel on klassideks erinevad dialoogiaktid ja iga klassi elementideks tekstiüksuste järjendid (lausungite osad), millega üht või teist dialoogiakti väljendatakse. Näiteks on klassideks DIE: SOOV, DIJ: INFO ANDMINE jne ning nende elementideks vastavalt kõik soovides leiduvad alamsõned, kõik infoandmistes leiduvad alamsõned jne. Puu servade juures on antud üleminekutõenäosused ja lehtede juures väljunditõenäosuste järjendid, kus esimene arv on klassi DIE: SOOV kuulumise tõenäosus, teine arv klassi DIJ: INFO ANDMINE kuulumise tõenäosus jne. Teksti alusel koostatakse sufiksipuu, millest toimub seejärel meid huvitava sõne otsing.

Tõenäosuslike sufiksipuude koostamiseks ja treenimiseks valiti eesti dialoogikorpusest 400 infotelefonikõnet. Treenimine ja testimine toimus 10-kordse ristkontrolli teel. Viidi läbi kaks katsete seeriat. Esimeses arvestati sufiksipuu koostamisel lausungis esinevaid (võimalike lünkadega) alamsekventse, teises lisaks ka eelnevat ja järgnevat dialoogiakti (Kikas 2007). Samuti võeti arvesse kõnelejatunnuseid (klient või ametnik). Dialoogiaktide tuvastamine alamsekventsides põhjal andis keskmiseks saagiseks ja täpsuseks 46,75%. Eelneva ja järgneva dialoogiakti arvestamine tõstis saagise ja täpsuse 56,49%-ni.

Mõne dialoogiakti tuvastamine oli üsna edukas ka ainult alamsekventsides kasutamisel, näiteks RIE: TERVITUS (saagis ja täpsus vastavalt 83,24% ja 75,97%), RIE: TÄNAN (95,54 ja 91,46). See on arusaadav, sest nii tervitamisel kui ka tänamisel kasutavad inimesed teatud tüüpväljendeid, mida meetod suutis automaatselt leida.

Naaberaktide arvessevõtmisel tulemused üldiselt paranesid, näiteks akti RIE: TERVITUS tuvastamisel tõusis saagis 93,35%-ni ja täpsus 86,88%-ni. Eelneva ja järgneva akti kasutamine võimaldas paremini eristada akte RIE: TERVITUS ja RIJ: TERVITUS, mille väljendamise keelelised vahendid on ühesugused.

Samas leidus dialoogiakte, mida tuvastati mõlemas katses halvasti, näiteks alternatiivküsimuse tuvastamisel oli esimeses katses saagis vaid 9,41% ja täpsus 19,05%, teises katses ei paranenud tulemused oluliselt (vastavalt 18,82% ja 32,00%).

Eelmises peatükis käsitletud aktide soov, info andmine, info puudumine ja edasilükkamine tuvastamise tulemused (saagis ja täpsus) on esitatud tabelis 7 (vt ka Kikas 2007). Tabel 7 näitab, et teises katses on halvenenud akti DIJ: INFO PUUDUMINE tuvastamise saagis ja akti DIJ: EDASILÜKKAMINE tuvastamise täpsus. See on arvatavasti tingitud sellest, et neile aktidele võib eelneva ja järgneva mitmesuguseid erinevaid akte, mille arvessevõtmine lisab sufiksipuu üleliigseid

<sup>3</sup> (Lausungi) sufiksi all mõistame siin tekstiüksuste (sõnavormid, pausid, üneemid) järjendit, millega lausung saab lõppeda.



tunnuseid. Seetõttu ei suuda meetod leida kõiki info puudumise akte (saagis väheneb) või peab mõningaid akte ekslikult edasilükkamise aktideks (täpsus väheneb). Pealegi oli mõlemat akti treeningkorpuses suhteliselt napilt.

**Tabel 7.** Direktiivsete naabruspaariaktide tuvastamine tõenäosuslike sufiksipuudega: saagis ja täpsus

| Dialoogiakt         | Arv korpuses | Alamsekventsodega |        | Alamsekventsude ja kõrvuti asetsevate dialoogiaktidega |        |
|---------------------|--------------|-------------------|--------|--|--------|
|                     |              | saagis            | täpsus | saagis   | täpsus |
| DIE: SOOV           | 332          | 41,57             | 41,19  | 62,65  | 51,61  |
| DIJ: INFO ANDMINE   | 609          | 64,37             | 41,70  | 67,82  | 48,42  |
| DIJ: INFO PUUDUMINE | 40           | 22,50             | 36,00  | 20,00  | 44,44  |
| DIJ: EDASILÜKKAMINE | 131          | 67,94             | 56,33  | 71,76  | 43,93  |

Sufiksipuud on sarnaselt otsustuspuudele valge kasti meetod ja nende üks eelis on see, et nad leiavad lausungites keelelised mustrid<sup>4</sup>, mille alusel toimub dialoogiakti määramine. Analüüsides mustreid, saab lingvist kontrollida oma hüpoteese, pakkuda arvuti leitud mustritele tõlgendusi ja soovitada uusi tunnuseid, mille arvessevõtmine võimaldaks tuvastamist parandada, samuti koostada reegleid.

**Tabel 8.** Direktiivsete naabruspaariaktide tuvastamine tõenäosuslike sufiksipuudega: sagedasemad mustrid

| Dialoogiakt         | Mustrid   |  |
|---------------------|---|--|
|                     | Alamsekventsodega   | Alamsekventsude ja kõrvuti asetsevate dialoogiaktidega                                 |
| DIE: SOOV           | <i>ma</i><br><i>ma paluksin</i><br><i>ma sooviksin</i><br><i>ma palun</i> | DIJ: VASTUTERVITUS <i>.hh</i><br>DIJ: VASTUTERVITUS <i>ma palun</i>                    |
| DIJ: INFO ANDMINE   | <i>(.) .hh</i><br><i>(.)</i>  | KYJ: JAH * VR: NEUTRAALNE JÄTKAJA  |
| DIJ: INFO PUUDUMINE | <i>* ei ole antud</i><br><i>* ei näita</i>                                | <i>* ei ole antud</i>  |
| DIJ: EDASILÜKKAMINE | <i>üks hetk</i><br><i>üks *</i>   | VR: NEUTRAALNE VASTUVÖTUTEADE <i>üks hetk</i> DIJ: INFO ANDMINE<br>* DIJ: INFO ANDMINE |

Dialoogiakti DIE: SOOV tuvastamisel leidsid sufiksipuud sellised alamsekventsidsid, nagu *ma*, *öelge palun*, *ma paluksin*, *ma sooviksin*, *ma palun* lausungi algul. Seejuures algas lausung ligi kolmandikul juhtudest isikulise asesõnaga *ma*. Kõrvuti asuvate aktide arvessevõtmisel leiti lisaks, et kõige sagedamini järgneb DIE: SOOV kõneleja enda (kliendi) vastutervitusele ja lausung algab sissehingamisega (*.hh*) või sõnadega *ma palun*.

Akti DIJ: INFO ANDMINE tuvastamiseks leitud mustrid sisaldavad mitmesuguseid numbrikombinatsioone, mis on tingitud sellest, et infoks, mida ametnik annab, on paljudel juhtudel telefoninumbrid. Kõige sagedamini kasutati üldist mustrit *(.) .hh \**, mis tähendab, et info andmine algas pikema pausi ja seejärel sissehingamisega. Kõrvuti asetsevatest aktidest oli sagedasim kombinatsioon KYJ: JAH ja VR: NEUTRAALNE JÄTKAJA, mis tähendab, et info andmine järgnes kliendi

<sup>4</sup> Mustrites tähistab \* suvalist arvu (0 või enam) suvalisi tekstiüksusi. Sufiksipuude leitud mustrid ei koosne ainuüksi lausungite sufiksistest, vaid võivad olla suvalised lausungites esinevate tekstiüksuste järjendid.



üleküsimisele ja selle kinnitamisele ametniku poolt ning info andmisele järgnes omakorda kliendi tagasiside. Sageli järgnes info andmisele ka kliendi vastust pakkuv küsimus (üleküsimine).

Akti DIJ: INFO PUUDUMINE tuvastamiseks väga selgeid mustreid ei avastatud (mis on ka arusaadav, sest selliseid akte oli treeningkorpuses ainult 40). Leitud mustrid sisaldavad sõnu *ei ole antud, ei näita, ei ole meil, meie ei*. Lausungis esi-  
neb (eitav) predikaat, s.t tegu on lausega, mitte fraasiga. Kõrvuti asuvate aktide arvestamine ei avastanud kuigi palju uusi mustreid, üksnes kolmes mustris eelneb info puudumisele kliendi KYJ: JAH (mis näitab, et eitava vastuse andmisele on eelnenud infovahetuse alamdialoog).

Akti DIJ: EDASILÜKKAMINE tuvastamisel domineeris ülekaalukalt muster *üks hetk*. Aktidest eelnes sagedamini ametniku VR: NEUTRAALNE VASTUVÕTUTEADE ja järgnes ametniku DIJ: INFO ANDMINE (19).

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| (19) V: jaa?                            | VR: NEUTRAALNE VASTUVÕTUTEADE |
| V: üks= `hetk                           | DIJ: EDASILÜKKAMINE           |
| V: .hh `üld`info, kinnitamata `andmetel |                               |
| `seitse `kolm `neli,                    | DIJ: INFO ANDMINE             |

Katsetes piirduti suhteliselt lihtsakujuliste sufiksipuudega – ainsaks kasutatud metamärgiks oli \*, mis võimaldas lisaks alamsõnedele esitada ka alamsekventse. Üheks edasiarenduse võimaluseks on laiendada sufiksipuid veel teiste metamärki-  
dega. Erinevalt senisest tuleb oluliselt enam rõhku panna optimaalse mustri leidmi-  
sele. Siiani kasutatud meetodi korral tuvastatakse dialoogiakt pikima sufiksipuule  
vastava mustri põhjal. Juhul kui selliseid mustreid on mitu, valitakse neist suurima  
tõenäosusega muster. Sellisel lähenemisviisil on ilmseid puudusi: eelistuse saavad  
pikad loetelud, mis üldiselt ei viita akti funktsioonile; vähetõenäolist mustrit eelis-  
tatakse ühe sümboli võrra lühemale tõenäolisemale mustrile; arvestamata jäetakse  
juhud, kus aktile viitab korraga rohkem kui üks muster.

Siiski on saadud tulemused võrreldavad muude, hästi tuntud ja teiste keelte  
puhul kasutatavate tuvastusmeetoditega. Antud meetodi eeliseks muude meetodite  
ees on selle hea arusaadavus, kuna dialoogiaktid tuvastatakse treeningkorpusest  
leitud alamsõnede ja -sekventsides põhjal. Teadaolevalt ei ole sufiksipuid varem  
dialoogiaktide tuvastamiseks ühegi keele puhul kasutatud.

### 4.3. Arutelu

Eesti dialoogiaktide tüpologia väljatöötamise esmane eesmärk on olnud inimes-  
tevahelise suulise suhtluse uurimine. Seetõttu kuulub sellesse väga palju erinevaid  
dialoogiakte (kokku 126), millest igaüks on asjakohane ühe või teise suhtlusnüansi  
kirjeldamisel, mis võivad aset leida inimestevahelises suhtluses, kuid mitte inimese  
ja arvuti vahelises suhtluses. Näiteks on tüpoloogias üksnes rituaalseid naabrus-  
paariakte kokku tervelt 30, sh sellised aktid nagu RIE: SOOV RÄÄKIDA, RIJ:  
VASTUVÕTMINE, RIJ: TAGASILÜKKAMINE, RIJ: EDASISUUNAMINE, RIJ:  
MITTEEDASISUUNAMINE jpt, mis vaevalt kunagi esinevad inimese ja arvuti  
dialoogis. Ka eesti dialoogikorpusesse kogutud inimestevahelistes dialoogides  
leidub neid akte harva.

Seejuures on mõnede dialoogiaktide määramine isegi kogemustega lingvistidele keeruline, näiteks suletud ja jutustava kas-küsimuse eristamine. Kapa-koefitsiendi<sup>5</sup> väärtus, mida tavaliselt kasutatakse märgendajatevahelise üksmeele mõõduna, on eesti dialoogikorpuse märgendamisel olnud parimal juhul 0,8, enamasti aga madalam.

Seetõttu on dialoogiaktide automaatne tuvastamine vastavalt eesti dialoogiaktide tüpoloogiale tõsine väljakutse. Ülesande teeb veel raskemaks asjaolu, et eesti dialoogikorpuse arendamisel on esikohale seatud inimestevahelise suhtluse uurimine, mistõttu on korpusesse kogutud võimalikult eriliigilist suhtlust: erinevaid telefonikõnesid (infotelefon, reisibüroo, bussijaam, polikliiniku registratuur, kauplused, taksodispetšer jm) ja silmast silma vestlusi (kaubandus, teenindus, reisibüroo, teejuhatamine jm). Muidugi peab arvesse võtma ka asjaolu, et inimestevahelise suhtluse salvestamisel tuleb kinni pidada mitmesugustest andmekaitselistest piirangutest, mis teeb materjali kogumise raskeks.

Siiski saavutati dialoogiaktide tuvastamisel tõenäosuslike sufiksipuudega tulemusi, mis pakuvad praktilise rakendamise seisukohalt huvi. Lisaks annavad tõenäosuslikud sufiksipuud huvitava sissevaate dialoogiaktide moodustamisel kasutatavatesse keelelistesse vahenditesse ja eri dialoogiaktide paiknemisse ametlikes eestikeelsetes telefonikõnedes. Võrreldes tehisnärvivõrkude ja otsustuspuudega saavutati paremad tulemused, mis aga võib osaliselt olla tingitud ka sellest, et homogeenset treeningmaterjali oli rohkem, sest märgendatud korpuse maht oli vahepeal kasvanud.

## 5. Kokkuvõte ja edasine töö

Artiklis analüüsisime telefonikõnesid ametiasutustesse eesmärgiga arendada intelligentset kasutajaliidest. Valisime eesti dialoogikorpusest 144 dialoogi, kus olid esindatud neli situatsioonitüüpi (infotelefon, reisibüroo, polikliiniku registratuur, taksotellimine). Ametikõne koosneb kolmest osast: 1) rituaalne algus, kus osalejad tervitavad ja tutvustavad ennast, 2) põhiosa, kus klient esitab soovi ja saab vastuse, 3) rituaalne lõpp, kus helistaja tänab ja jätab hüvasti. Helistaja esimene soov püstitab eesmärgi, mis saavutatakse koostöös ametnikuga. Me uurisime direktiivseid naabruspaare, mille esiliikme produtseerib helistaja ja järelliikme ametnik. Esiliige seab ootuse kindla järelliikme suhtes. Uuritud naabruspaaride esiliikmed on soov, ettepanek ja pakkumine ning järelliikmed info andmine, info puudumine, nõustumine ja keeldumine. Kõige sagedasemad paarid on soov – info andmine ning pakkumine – nõustumine. Reisibürookõnes on tüüpiline, et klient alustab üldise sooviga, mida hakatakse täpsustama järgnevas alamdialoogis. Kui soovitud info puudub, siis järgneb järelliige esiliikmele kohe.

Kliendid kasutavad kindlaid keelisi vahendeid, formuleerimaks oma soove (kindlad verbivormid, teatud sõnade järjekord). Ametnik annab infot ökonoomsel viisil, kasutades lühikesi lauseid ja fraase, kui see ei takista arusaamist. Inimesed kasutavad tüüpiliseid tervitamiseks, tänamiseks jms.

Loodud on kaks veebis kasutatavat lihtsat küsimus-vastussüsteemi, mis suhtlevad inimesega eesti keeles. Üks neist annab infot lennukite väljumisaegade kohta Tallinna lennujaamast ja teine Eesti teatrite mängukavade kohta. Kasutaja sisestab

---

<sup>5</sup> Kapa-koefitsient arvutatakse valemist  $k = \frac{P(A) - P(E)}{1 - P(E)}$ , kus P(E) on võimalike nõustumiste osakaal ja P(A) on tegelike nõustumiste osakaal.

oma küsimuse päringuaknasse eesti keeles ja saab vastuse kas tekstina või sünteeskõnes. Dialoogihaldurina kasutatakse lõplikku automaati. Kasutaja dialoogiaktide tuvastamine põhineb neis esinevatel võtmesõnadel või -fraasidel, süsteemi on loimitud eesti keele morfoloogiline analüsaator ja tekst-kõnesüntesaator. Arendamisel on intelligentne kasutajaliides, mis vahendab infot Tartu kinokavade kohta.

Edasine töö kulgeb kahes suunas. Esiteks on kavas põhjalikumalt analüüsida sufiksipuude leitud tuvastusmustreid ja võrrelda neid korpuse analüüsi tulemustega, et võtta seda arvesse kasutajaliideses nii kasutaja päringute tuvastamisel kui ka arvuti vastuste ülesehitamisel. Teiseks tuleb põhjalikumalt uurida ametisuhtluse ülesehitust, eriti alamdialoogide esinemise põhjusi ja tingimusi, eesmärgiga muuta arendatav liides võimalikult kasutajasõbralikuks, aga samas ka tõrkekindlaks, eriti kui arvesse võtta, et kõnetuvastuse lisamisel on veatekke võimalusi rohkem.

### Dialoogikorpuse lühendid

|     |  |
|-----|--|
| DIE | direktiivi esiliige                      |
| DIJ | direktiivi järelliige                    |
| KYE | küsimuse esiliige                        |
| KYJ | küsimuse järelliige                      |
| PPJ | partneri algatatud paranduse järelliige  |
| RIE | rituaali esiliige                        |
| RIJ | rituaali järelliige                      |
| RY  | rituaalne üksikakt                       |
| TVE | teemavahetuse esiliige                   |
| VR  | vabatahtlik reaktsioon                   |
| VTE | vastuse tingimuste täpsustamise esiliige |
| YA  | üksikakt                                 |

### Osalejad

|   |                   |
|---|-------------------|
| H | helistaja, klient |
| V | vastaja, ametnik  |

### Transkriptsioonimärgid

|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| .      | langev intonatsioon                   |
| ,      | poollangev intonatsioon               |
| ?      | tõusev intonatsioon                   |
| (.)    | mikropaus (0.2 sek või lühem)         |
| (0.5)  | pausi pikkus sekundites               |
| `sõna  | rõhutamine                            |
| < >    | aeglustatud lõik                      |
| * *    | vaiksem lõik                          |
| e::i   | hääliku venitus                       |
| .hh    | sissehingamine                        |
| hh     | väljahingamine                        |
| si-    | pooleli jäänud sõna                   |
| [ ]    | pealerääkimine                        |
| =      | kahe iseseisva üksuse kokkuhääldamine |
| {sõna} | ebaselgelt kuulud lõik                |
| {-}    | ebaselgeks jäänud sõna                |
| /---/  | transkriptsioonist välja jäetud read  |
| £      | aktsent                               |

### Viidatud kirjandus

- Bejerano, Gill; Yona, Golan 1999. Modeling protein families using probabilistic suffix trees. – Proceedings of RECOMB 1999. ACM Press, 15–24.
- Fišel, Mark; Kikas, Taavet 2006. Dialoogiaktide automaatne tuvastamine. – Mare Koit, Renate Pajusalu, Haldur Õim (toim.). Keel ja arvuti. Tartu Ülikooli üldkeeleteaduse õppetooli toimetised, 6. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, 233–245.
- Gerassimenko, Olga; Hennoste, Tiit; Kasterpalu, Riina; Koit, Mare; Rääbis, Andriela; Strandson, Krista; Valdisoo, Maret; Vutt, Evely 2007. Kliendi soovide automaatne tuvastamine eestikeelsetes infodialoogides. – Eesti Rakenduslingvistika Ühingu aastaraamat, 3, 135–154.
- Hennoste, Tiit; Rääbis, Andriela 2004. Dialoogiaktid eesti infodialoogides: tüpologia ja analüüs. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Hutchby, Ian; Wooffitt, Robin 1998. Conversation Analysis. Principles, Practices and Applications. Cambridge: Polity Press.

- Kikas, Taavet 2007. Dialoogiaktide tuvastamine eestikeelsetes dialoogides sufiksipuude abil. Magistritöö. Tartu Ülikool, arvutiteaduse instituut. <http://dspace.utlib.ee/dspace/handle/10062/2755> (8.09.2009).
- Koit, Mare 2003. Märgendatud dialoogikorpus kui keeleressurss. – Margit Langemets, Heete Sahkai, Maria-Maren Sepper (toim.). Toimiv keel I. Töid rakenduslingvistika alalt. Eesti Keele Instituudi toimetised, 12. Tallinn: Eesti Keele Sihtasutus, 119–136.
- McTear, Michael F. 2004. Spoken Dialogue Technology: Toward the Conversational User Interface. London: Springer Verlag.
- Minker, Wolfgang; Bennacef, Samir 2004. Speech and Human-Machine Dialog. The Springer International Series in Engineering and Computer Science. Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers.
- Rääbis, Andriela 2006. Infodialoogi algusrituaalid. – Mare Koit, Renate Pajusalu, Haldur Õim (toim.). Keel ja arvuti. Tartu Ülikooli üldkeeleteaduse õppetooli toimetised, 6. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, 143–155.
- Treumuth, Margus 2004. Eesti dialoogikorpus ja selle töötlemise tarkvara. Magistritöö. Tartu Ülikool, arvutiteaduse instituut. <http://dspace.utlib.ee/dspace/handle/10062/1172> (8.09.2009).
- Treumuth, Margus 2008. Kübeke Tartu kultuuri. <http://www.dialoogid.ee/teatriagent/> (8.09.2009).
- Treumuth, Margus; Alumäe, Tanel; Meister, Einar 2006. A natural language interface to a theater information database. – T. Erjavec, J. Žganec Gros (Eds.). Language Technologies, IS-LTC 2006: Proceedings of 5th Slovenian and 1st International Conference, 9-10 October, Ljubljana, Slovenia. Ljubljana, 27–30.

## Võrgumaterjalid

Eesti dialoogikorpus EdiK. <http://math.ut.ee/~koit/Dialoog/EDiC.html> (9.02.2010).

**Olga Gerassimenko** (Tartu Ülikool) on uurinud tagasisidevahendeid eesti ja vene suulises suhtluses. [olga.gerassimenko@ut.ee](mailto:olga.gerassimenko@ut.ee)

**Riina Kasterpalu** (Tartu Ülikool) uurimisvaldkonnad on suuline suhtlus, dialoogi struktuur. [riina.kasterpalu@ut.ee](mailto:riina.kasterpalu@ut.ee)

**Mare Koit** (Tartu Ülikool) on uurinud dialoogi modelleerimist arvutil. [mare.koit@ut.ee](mailto:mare.koit@ut.ee)

**Andriela Rääbise** (Tartu Ülikool) uurimisvaldkonnad on suuline kõne, telefonisuhtlus, infodialoogide struktuur. [andriela.raabis@ut.ee](mailto:andriela.raabis@ut.ee)

**Krista Strandson** (Tartu Ülikool) on uurinud parandusi suulises eesti keeles. [krista.strandson@ut.ee](mailto:krista.strandson@ut.ee)

# **DIRECTIVE ACT PAIRS IN ESTONIAN INFORMATION DIALOGUES AND THEIR AUTOMATIC RECOGNITION**

**Olga Gerassimenko, Riina Kasterpalu,  
Mare Koit, Andriela Rääbis, Krista Strandson**

University of Tartu

This article studies Estonian human–human phone calls with the further aim of developing a human–computer dialogue system that interacts with the users in the natural language. The analysis is based on the Estonian Dialogue Corpus. Four situation types are considered: directory inquiries, calls to travel agencies, outpatients' offices and taxi services. The most frequent directive act pairs in the dialogues are request – giving information and proposal – agreement. A client's initial request sets up a goal (to get some information or to trigger the agent's action, e.g. sending a taxi to the desired destination) which will be achieved in collaboration with the agent. The study analyzes the linguistic features of the clients' directives and agents' grants. In the dialogues, the officials give the information briefly by using short sentences and phrases. The information-sharing sub-dialogues are initiated by both participants depending on whether a request or a grant needs to be adjusted. The experiments on automatic recognition of dialogue acts in the Estonian Dialogue Corpus are described. Two different probabilistic suffix tree models have been implemented by Taavet Kikas. The first one uses the substrings of the utterances in order to classify the utterances into several dialogue acts. The second model uses the substrings together with the discourse information in the form of preceding and following dialogue act. In the experiments for directive adjacency pairs, the recall of 20%–71% and the precision 36%–56% have been achieved. The most frequent acts in the used training corpus – request and giving information – were recognized with the best recall. In conclusion, the probabilistic suffix trees turn out to be a promising data structure for dialogue act recognition.

**Keywords:** human–computer interaction, dialogue act, request, grant, Estonian