

**Samlet rapport for
feasibility-studium vedrørende
talesproglige dialogsystemer på dansk**

September 2000

Laila Dybkjær
med bidrag fra
Niels Ole Bernsen, Eddie Jørgensen og Sven Madsen

Feasibility-studium støttet af Erhvervsfremme Styrelsen

Indholdsfortegnelse

1. Indledning	1
2. Markedsundersøgelsen.....	1
2.1 Spørgeskemaundersøgelsen.....	2
2.2 Interviews	3
2.3 Konklusion på markedsundersøgelsen.....	4
3. Undersøgelse af genkendersoftware	4
3.1 Spørgeskemaundersøgelsen.....	4
3.2 Afprøvning af genkendersoftware	5
3.3 Udvalgelse og dialog med et udvalgt firma.....	7
4. Konklusioner og opfølgning	7
Referencer	9
Appendiks 1: Spørgeskema for markedsundersøgelse	10
Indledning	10
Appendiks 2: Hvad er et talesprogligt dialogsystem?	16
De overordnede komponenter i et talesprogligt dialogsystem og deres funktioner	16
Eksempler.....	18
Appendiks 3: Spørgeskema om talegenkendere	19
Introduction.....	19
The Questionnaire	20

1. Indledning

Tale er i færd med at åbne helt nye muligheder for interaktionen med computersystemer. Man er nu i stand til at ringe til et computersystem og tale med det om fx togafgangstider, selvangivelse, eller omstilling til en bestemt medarbejder i en organisation.

Denne udvikling kan potentielt revolutionere almindelige borgeres interaktion med en række serviceudbydere. I USA, Japan samt en del lande i Europa har adskillige offentlige og private organisationer allerede høstet entydigt positive erfaringer med talesproglige dialogsystemer (TD-systemer).¹ Danmark har ikke fulgt med denne udvikling bl.a. fordi dansk er et lille sprogområde. Teknologien bag TD-systemer er dog nu så langt, at udviklingen af danske TD-systemer er inden for rækkevidde.

Dermed kan også danske organisationer, offentlige institutioner og virksomheder tilegne sig en teknologi, der i stigende grad har betydning for nedbringelse af omkostninger i forbindelse med en række serviceydelser, for serviceforbedring, samt for udvikling af nye services og produkter.

Støttet af Erhvervsfremme Styrelsen har NISLab ved Syddansk Universitet, Odense, i samarbejde med Henrik Larsen A/S, Odense, i en del af år 2000 gennemført et feasibility-studium, der primært har haft til hensigt

- at sondere interessen på det danske marked for TD-systemer;
- at afdække eksisterende udbud af kommercielle talegenkendere;
- at vurdere grundlaget - teknisk og økonomisk - for at iværksætte udviklingen af et dansk TD-system samt at identificere en eller flere organisationer, der er interesserede i at indgå i den faktiske udvikling af et TD-system og aftage produktet.

Der er skrevet to interne rapporter forud for denne, hvoraf den ene omhandler markedsundersøgelsen, inklusive en række samtaler med interesserede organisationer [Larsen 2000], og den anden omhandler genkendersoftware og det tekniske grundlag for et videre projekt med faktisk udvikling af TD-systemer [Dybkjær 2000]. Begge rapporter indeholder fortroligt materiale, som ikke må offentliggøres. Denne rapport gengiver derfor i afsnit 2 hovedtræk og de væsentligste konklusioner fra rapporten om markedsundersøgelsen, afsnit 3 summerer op på rapporten om eksisterende genkendersoftware, mens afsnit 4 konkluderer på baggrund af de to foregående afsnit og kort opridser det opfølgende arbejde, der er sat i gang.

2. Markedsundersøgelsen

Et af hovedformålene med feasibility-studiet var at skaffe et overblik over størrelsen af det danske marked, der ville være interesseret i at aftage et TD-system, og hvilke opgaver sådanne systemer skulle løse. Derudover ønskede man at komme udviklingen og indførelsen af TD-systemer i Danmark et skridt nærmere blandt andet ved at gøre danske virksomheder opmærksom på eksistensen af TD-systemer og deres fordele.

Markedsundersøgelsen er blevet gennemført af konsulentfirmaet Henrik Larsen A/S, men i samarbejde med NISLab. Den bestod groft sagt af to komponenter:

1. En spørgeskemaundersøgelse blandt 200 større danske organisationer.
2. Interviews med 10 af disse organisationer med henblik på at konkretisere anvendelsen af TD-systemer samt skabe overblik over mulige samarbejdspartnere for et opfølgende udviklingsprojekt vedrørende et TD-system på dansk.

¹ Se fx *Lets's talk*, Business Week, 23. februar 1998

2.1 Spørgeskemaundersøgelsen

Undersøgelsens data blev indsamlet ved hjælp af et spørgeskema (se appendiks 1), der blev udsendt til 200 danske organisationer inden for en bred vifte af brancher. Spørgeskemamodtagerne blev i et følgebrev gjort opmærksom på formålet med undersøgelsen. Udover spørgeskemaet og følgebrevet medfulgte der i øvrigt en tryksag udarbejdet af NISLab, som kort beskrev TD-systemer, deres udvikling og fordele, og gav eksempler samt telefonnumre på en række systemer, der kører i udlandet.

Det udarbejdede spørgeskema var struktureret med både åbne og lukkede svarmuligheder. Lukkede svaralternativer letter databehandlingsprocessen og mindsker dermed omkostningerne, men kan samtidig skabe for unuancerede resultater i forhold til et relativt komplekst og nuanceret undersøgelsesområde. Dette råder de åbne svarmuligheder til gengæld bod på, så der alt i alt skabes et kvalificeret datasæt.

Modtagerne af spørgeskemaet blev fundet ved hjælp af en database fra Købstædernes Oplysningsbureau, hvor de 200 danske organisationer blev udtaget inden for de 13 hovedbrancher, der er nævnt under spørgsmål 2 i spørgeskemaet i Appendiks 1, og som alle blev vurderet som brancher med potentielle aftagere af TD-systemer. Udvælgelsen skulle endvidere sikre et så varieret udvalg af organisationer som muligt med hensyn til antal ansatte. Fra samme database blev personerne, der skulle modtage spørgeskemaerne, fundet.

Spørgeskemaundersøgelsen gav en lavere svarprocent end ønskeligt, idet kun 27 af de udsendte 200 spørgeskemaer blev besvaret og returneret, hvilket giver en svarprocent på ca. 13,5 %. Af hensyn til tidsplanen og budgettet blev der ikke foretaget nogen telefonisk opfølgning eller genudsendelse af spørgeskemaer, hvorfor den lave svarprocent forblev uændret.

Den lave svarprocent kan skyldes flere forskellige forhold. For det første blev spørgeskemaer bevidst adresseret til de øverste beslutningstagere i de enkelte organisationer, for at sikre en tilstrækkelig beslutningskraft bag de afgivne svar, hvilket blev vurderet vigtigt for et eventuelt senere udviklingsforløb. Dette kan dog have mindsket svarprocenten, idet vi måske ofte alligevel ikke har ramt den helt rigtige person.

En anden mulig årsag til den lave svarprocent er, at det udsendte spørgeskema måske kan være blevet opfattet som en reklameskrivelse. Et af formålene med denne undersøgelse har været, at gøre danske organisationer opmærksom på eksistensen af TD-systemer og deres fordele. Men forsøget på at informere og skabe interesse for TD-systemer kan have mindsket svarprocenten.

De returnerede spørgeskemaer kan inddeles i tre hovedgrupper (med henholdsvis 9, 10 og 8 organisationer) fordelt på en stribe forskellige brancher:

1. Organisationer, der kunne have interesse i at deltage i udviklingen af et dansk TD-system med henblik på at aftage produktet.
2. Organisationer, der ønsker at modtage yderligere information om udviklingen af et dansk TD-system.
3. Organisationer, der hverken ønsker at deltage i udviklingen af eller yderligere information omkring TD-systemer.

Det er yderst positivt, at over 2/3 af de indkomne besvarelser enten har udvist interesse i at få mere at vide om den fremtidige udvikling af TD-systemer i Danmark eller har udvist interesse for at deltage i udviklingen af et dansk TD-system med henblik på at aftage produktet.

Det er overraskende, at vi blandt de mest interesserede (gruppe1), ikke finder de organisationer, der har flest ansatte, eftersom vi her ville forvente at finde den største ressourcemæssige besparelse. Ikke desto mindre har de største organisationer i gruppe 1 kun henholdsvis 1800 og 3000 ansatte, hvilket måske kunne tyde på en større innovationstilbøjelighed blandt de mindre organisationer i populationen.

Der er en meget betydelig variation i typen af opgaver, der ønskes løst. Det er meget sandsynligt, at dette afspejler bredden i de opgaver, danske virksomheder har brug for at få løst. Det er endvidere sandsynligt, at de mest interesserede organisationer (gruppe 1) stod over for en mere forskelligartet opkaldsprofil end organisationerne i gruppe 2 og 3, hvis opkaldsprofil hovedsageligt drejer sig om omstilling, og derfor kunne se det største potentiale i udviklingen af et dansksproget TD-system. Dette understøttes af, at gruppe 1 kunder i højere omfang end andre allerede nu synes at kunne indhente visse informationer nårsomhelst og hvorsomhelst, og kunne bestille billetter, kataloger m.v., hvilket har skabt et forventningspres om en endnu mere omfattende og alsidig telefonisk service fremover. Man kunne tillige formode, at organisationer, der tidligere har haft mange praktiske erfaringer med forskellige ”telefoni-løsninger”, vil have en relativt større interesse i at deltage i udviklingen af et dansk TD-system.

Den lave svarprocent gør det svært at skabe et fuldt overblik over størrelsen af det danske marked, der ville være interesseret i at aftage et TD-system. Den gennemførte analyse synes dog klart at indikere, at der er et marked for udviklingen af TD-systemer på dansk. Ikke overraskende finder vi i den første gruppe en overvægt af respondenter, der mener, at der i fremtiden vil være et marked inden for netop deres branche. Datamaterialet viser i øvrigt, at de opgaver, virksomhederne kunne være interesseret i at få løst via TD-systemer, ikke afviger fra det internationale mønster.

Man kan med udgangspunkt i besvarelserne nemt opstille en konkret liste over organisationer, der kan kontaktes med henblik på at tilvejebringe en aftale om en senere udvikling af et dansk TD-system. Desuden har afsøgningen af markedet måske skubbet lidt til processen med at indføre TD-systemer i Danmark, idet der er blevet rundsendt information om TD-systemer, der er blevet gjort opmærksom på deres eksistens og deres fordele, og der er skabt kontakt til adskillige danske organisationer.

2.2 Interviews

På baggrund af de returnerede spørgeskemaer blev der foretaget en udvælgelse af 10 virksomheder til interview. De 8 af virksomhederne havde givet udtryk for ønske om eventuelt at indgå i selve udviklingen af TD-systemet og var derfor oplagte at opsøge. Den niende organisation fra gruppe 1 kunne vi ikke få fat på i den periode vi prøvede. Muligvis var det på grund af sommerferien. De to sidste organisationer blev medtaget for at gøre undersøgelsens bredde større, idet der var tale om et amt og en produktionsvirksomhed.

Som støtte for Henrik Larsen A/S udarbejdede NISLab en kort beskrivelse af, hvordan et TD-system er bygget op, jf. Appendiks 2. Beskrivelsen blev også brugt til uddeling under interviewene, hvor der ofte var deltagere, der ønskede at vide lidt mere om, hvordan et TD-system er skruet sammen. Typisk deltog for firmaet en person på administrativt lederniveau ofte ledsaget af en teknisk leder i interviewet.

På baggrund af interviewene er det for hver virksomhed blevet kortlagt, hvor et TD-system vil kunne indgå i løsningen af virksomhedens arbejdsopgaver. Der er ligeledes for hvert interview givet en vurdering af muligheden for, at virksomheden indgår som videre samarbejdspartner i udviklingen af et TD-system.

Sammenfattende for interviewene kan man konkludere, at der blandt de interviewede personer er en klar holdning til, at et TD-system har sin berettigelse og vil kunne løse en lang række opgaver. Der har været en samstemmende formulering af, at der må være et endog meget stort marked for et system, der fungerer. Derudover var 7 ud af 10 interviewede virksomheder stadig interesseret i at indgå i en videre dialog om (at medvirke til) udviklingen af TD-systemer.

2.3 Konklusion på markedsundersøgelsen

Den gennemførte analyse indikerer, at der er et marked for udviklingen af TD-systemer på dansk. Selv om den gennemførte spørgeskemaundersøgelse gav en lavere svarprocent end ønskeligt, må det alligevel betragtes som positivt, at 2/3 af de returnerede skemaer udtrykker en positiv vurdering af et marked for TD-systemer, og at 1/3 af respondenterne i forbindelse med spørgeskemaet var interesserede i at indgå i udviklingen af et TD-system på dansk. De positive respondenter fordeler sig på en række forskellige brancher. Ligeledes er der en meget betydelig variation i typen af opgaver, der ønskes løst. Sandsynligvis afspejler dette bredden i de opgaver, danske virksomheder har brug for at få løst. Opgaverne afviger i øvrigt ikke fra det internationale mønster.

Markedsanalyserapporten anbefaler derfor, at der tages kontakt til en eller flere af de virksomheder, der har indgået i interviewrunden. Det anbefales, at der indgås aftale om den videre udvikling af et TD-system på dansk med en virksomhed, der både har den nødvendige tekniske infrastruktur, og som kan identificere et afgrænset projekt, der egner sig til et udviklingsprojekt.

3. Undersøgelse af genkendersoftware

Som nævnt i indledningen i afsnit 1 var et andet hovedformål med feasibility-studiet – udover en undersøgelse af det danske marked - at afdække det eksisterende udbud af kommercielle talegenkendere for at finde den eller de genkendere, der ville være bedst egnede til tilpasning til dansk.

Undersøgelsen af genkendere blev gennemført af NISLab. Den bestod groft sagt af tre komponenter:

1. En spørgeskemaundersøgelse blandt de førende udbydere af genkendersoftware på verdensplan (ca. 10 firmaer).
2. Afprøvning af den genkendersoftware, der blev stillet til rådighed.
3. Udvælgelse og detaljeret dialog med et udvalgt firma.

3.1 Spørgeskemaundersøgelsen

For at indsamle data om talegenkendere udformede vi et spørgeskema, som kunne give os det nødvendige indblik i hvad der findes af genkendersoftware, muligheder for tilpasning til dansk, firmaernes villighed til at være med i en sådan proces, og omkostningerne derved.

Mere detaljeret information om genkendere og deres ydeevne bliver ofte betragtet som fortrolig. Firmaer er normalt ikke interesserede i at give oplysninger til forskningsundersøgelser, der kunne ende med at udpege deres system som mindre godt i forhold til konkurrenternes. Vi var derfor meget omhyggelige med at forklare i et følgebrev, hvad oplysningerne ville blive brugt til, og at de under ingen omstændigheder ville blive offentliggjort – ikke engang i anonymiseret form, jf. Appendiks 3. Formålet var udelukkende at identificere den eller de genkendere, der ville være bedst egnede som udgangspunkt for et eventuelt dansk projekt, der sigtede mod at lave en dialogapplikation.

Det udarbejdede spørgeskema om genkendere indeholder 22 spørgsmål, jf. Appendiks 3. De første 13 spørgsmål drejer sig om detaljer om talegenkenderen, såsom ordforråd, udvidelsesmuligheder, hastighed, støjresistens, hardwarekrav, platformskrav, og medfølgende værktøjer. De fire følgende drejer sig om priser, muligheden for at prøve en demo og få en testversion af genkenderen, og sprog som genkenderen allerede dækker. De sidste fem spørgsmål drejer sig om firmaets interesse i at (være med til at) udvikle en genkender for dansk samt anslået pris og tid.

De indkomne svar ledte os til at kigge nærmere på fire forskellige genkendere og indgå i en nærmere dialog med specielt et af firmaerne som beskrevet nedenfor.

Vi vidste på forhånd, at der kun findes et fåtal af firmaer, der sælger talegenkendersoftware af høj kvalitet. De følgende ti firmaer blev vurderet til at høre til blandt disse og blev derfor udvalgt til at få tilsendt spørgeskemaet.

- AT&T
- Bell Labs and Lucent
- DaimlerChrysler
- IBM
- Lernout and Hauspie
- Locus
- Nuance
- Philips
- SpeechWorks
- Vocalis

I nogle tilfælde havde vi på forhånd kontakt til den rigtige person i firmaet, fordi vi kendte vedkommende fra tidligere eller igangværende samarbejde. I andre tilfælde havde vi en kontaktperson, men ikke den rigtige til at svare på spørgsmålene. Her kunne kontaktpersonen dog være behjælpelig med at etablere forbindelse til den rette person. I atter andre tilfælde var vi nødt til at forsøge at skaffe en kontaktperson uden at kende nogen i firmaet. Dette var vanskeligere, men lykkedes i de fleste tilfælde ved at finde en kontaktadresse på internettet og skrive til denne eller evt. ringe. To firmaer gled dog ud allerede i denne proces, nemlig Lernout and Hauspie og Locus, idet vi aldrig fik noget svar på vores henvendelser med henblik på at skaffe kontakt til den rette person.

For de resterende otte firmaer fandt/havde vi en kontaktperson, som vi sendte spørgeskemaet til. Alle fik per email en personliggjort (med navn og firma nævnt) udgave af følgebrev og spørgeskema i Appendiks 3.

Seks af de otte firmaer, der fik tilsendt spørgeskemaet svarede tilbage, alle via email. AT&T og SpeechWorks svarede ikke. Af de seks svar indeholdt fem et omhyggeligt udfyldt spørgeskema. Det sjette svar var en venlig tilbagemelding fra Bell Labs and Lucent om, at de kun har kommerciel software på amerikansk engelsk og ikke har ressourcer til og interesse i at gå ind i noget der vedrører dansk talegenkendelse.

De fem firmaer der havde udfyldt spørgeskemaet kunne alle stille demonstrationsversioner af deres genkendersoftware til rådighed. Det ene firma, Daimler-Chrysler meldte dog meget sent tilbage og forlangte, at der blev indgået en særlig aftale, før vi kunne få lov at afprøve deres software. Vi vurderede, at der desværre nok ikke ville være tid til at få papirarbejdet på plads og teste softwaren før projektets udløb. Så vi indgik ikke nogen aftale med dem, og kunne således ikke få lov at teste deres genkendersoftware. Vi ved dog fra spørgeskemaet, at de i øjeblikket ikke har en genkender for dansk.

De fire resterende firmaer (heraf to europæiske og to amerikanske, men med interesser og afdelinger i Europa) sendte os demonstrationssoftware eller henviste os til web-sider, hvorfra vi kunne downloade genkendersoftware.

3.2 Afprøvning af genkendersoftware

IBM og Nuance henviste os til deres web-sider for at finde demonstrationssoftware, mens Philips og Vocalis hver især sendte os en CD.

På baggrund af spørgeskemaundersøgelsen syntes Philips og Vocalis umiddelbart at være de mest interessante firmaer, idet de begge indikerede, at de har en dansk genkender, mens IBM og Nuance kun har en genkender for en række andre sprog. Philips sendte os en demo-version

af deres danske genkender, mens Vocalis, selv om vi forhandlede med dem, kun ville stille en engelsk version til rådighed.

Vi havde mange problemer med Vocalis softwaren. Vi havde en del installationsproblemer, et forkert telefonikort (viste det sig), og der fulgte ikke nogen dokumentation med, så det har ikke været muligt for os at faktisk at prøve genkenderen. Demo-versionen er sat op til at køre med et helt bestemt telefonikort af mærket Dialogic, dvs. det kort, der modtager telefonopkald udefra og formidler dem videre til selve TD-systemet. Vi har et Dialogic-kort, men det er ikke det rigtige, så vi har ikke fået en applikation til at virke. Udover en genkender medfølger et ordforråds- og grammatikværktøj. Parsing, dialoghåndtering og outputmoduler bliver man selv nødt til at bygge, så vidt vi kan se. Det havde helt sikkert været en stor hjælp, hvis der havde fulgt noget dokumentation med softwaren. Forhåbentlig er den version, man kan købe, bedre dokumenteret.

Philips-softwaren var til gengæld nem at installere og var veldokumenteret. Vi havde et enkelt problem med at få en license manager til at virke, men en halv times telefonkonsultation med en tekniker fra Philips hjalp os over det problem. Philips-pakken (SpeechMania) er en hel udviklingsomegn med genkender, parser, dialoghåndtering og outputmodul. Man implementerer så sin konkrete applikation i denne udviklingsomegn, bl.a. angiver man ordforråd og indtaler de ord og fraser, som systemet skal kunne sige. Selve interaktionen implementeres i et sprog, der hedder HDDL.

Potentialet i genkenderen og udviklingsomegningen fra Philips gjorde, at vi anskaffede den fulde version med henblik på nærmere afprøvning efter at have kigget på de andre genkendere i vores undersøgelse. Som en del af den fulde pakke medfølger et kursus for to i brugen af SpeechMania. Kurset foregår hos Philips. Kurset er en rigtig god ide, da HDDL ikke er helt enkelt at gå til for en begynder.

Som en del af vores afprøvning har vi implementere et meget simpelt banksystem, der kan give oplysninger om saldo på en konto, når kunden har opgivet kontonummeret. Vi lod en række personer ringe til systemet og prøve det, og genkendelsen virkede meget robust, selv om vi ikke havde lagt ekstra træning ovenpå det medfølgende ordforråd. Det skal dog retfærdigvis siges, at vores simple demo kun har et meget lille ordforråd med i forvejen veltrænede helordsmodeller.

Hverken IBM eller Nuance har en dansk genkender, men kunne, som også Daimler-Chrysler, være interesserede i at udvikle en, hvis der viser sig et forretningsgrundlag for det. Vi downloadede engelsk-sproget genkendersoftware fra både IBMs (<http://www-4.ibm.com/software/speech/dev/>) og Nuances (<http://www.nuance.com>) web-sider for at se, hvad det kunne.

IBM producerer en række forskellige taleprodukter inklusive genkendersoftware. IBM er nok især kendt for sit dikteresystem, der omsætter tale til tekst. Genkenderen vi har kigget på hedder ViaVoice og sælges i forskellige pakker. I øjeblikket kan man for Windowsplatformen vælge mellem Pro Edition, Advanced Edition, Standard Edition og Personal Edition. Udover almindelig diktering kan ViaVoice også bruges i forbindelse med fx telefonbaserede og web-baserede systemer.

Vi downloadede en ViaVoice SDK evalueringssversion (engelsk) og prøvede den. Genkendelsen (via mikrofon) var rimelig men ikke overvældende. ViaVoice er ofte blevet brugt i forskningssystemer – ikke fordi den har en suveræn genkendelse, men fordi genkenderen er lettilgængelig (en version kan downloades gratis), og ikke mindst fordi den kommer med API'er, der gør det muligt forholdsvist nemt at integrere genkenderen i en applikation.

Øjensynligt har IBM også et produkt, DirectTalk, som bruger ViaVoice til genkendelse over telefon. Vi kunne dog ikke se, at vi kunne downloade en version af dette. Udover en genkender følger der med DirectTalk tekst-til-tale og et sprogværktøj (sandsynligvis til

generering af ordforråd og grammatikker). Det ser ud til at DirectTalk primært er beregnet til mindre kommandostyrede applikationer.

Fra Nuance's websider kan man downloade en evalueringsversion af deres genkendersoftware, hvilket vi gjorde. Vi prøvede genkendelsen via en mikrofon, på samme måde som vi prøvede genkenderen fra IBM. Umiddelbart fandt vi, at genkendelsen var en smule bedre hos Nuance. Nuance er nok i øvrigt mest kendt for sine telefonapplikationer.

Nuance softwaren er meget veldokumenteret. Nuance software til udvikling af TD-systemer inkluderer, udover en genkender, også et grammatikværktøj (Grammar Builder), værktøjet Verifier til stemmeidentifikation, og en stribe API'er, der letter integration og prototypeudvikling.

Udover at se nærmere på genkendersoftwaren fra en række firmaer prøvede vi også at ringe til nogle af de applikationer, der var angivet i spørgeskemabesvarelserne. På den måde fik vi et godt indtryk af, hvordan genkenderne fungerer i praksis i et udvalg af applikationer.

3.3 Udvalgelse og dialog med et udvalgt firma

SpeechMania fra Philips kom ud som en klar vinder blandt den afprøvede software og til vores formål. Genkenderen fås til dansk og fungerede godt i vores tests (og også i de applikationer, vi prøvede at ringe til). Den samlede udviklingsomegn understøtter en hurtig udvikling af en applikation sammenlignet med den tid, det vil tage at implementere en parser, et dialoghåndteringsmodul og et output modul forfra, som man så kobler sammen med en eksisterende genkender. Selv om andre firmaer kunne være interesserede, ved vi desuden, at det er kostbart at lave en genkender for dansk fra grunden, og det vil naturligvis også tage en del tid. Vi ved endvidere, at SpeechMania har været anvendt på andre sprog til at implementere velfungerende telefon-baserede systemer med et ordforråd på flere tusind ord.

Ingen af de andre genkendere, vi prøvede, findes til dansk bortset fra den fra Vocalis, som vi ikke kunne få lov at prøve. Alle genkendere distribueres med værktøjer i større eller mindre omfang, og afhængigt af den kontekst de skal bruges i, vil de have deres fordele og ulemper. Vi har valgt telefon-baserede systemer som vores primære fokusområde, da det er vores overbevisning, at det er et godt sted at starte med systemer på dansk, da der allerede er høstet en solid, positiv erfaring med sådanne systemer andre steder i verden. Til udvikling af sådanne systemer er SpeechMania meget velegnet.

Vi valgte på denne baggrund at indgå i en nærmere dialog med Philips om SpeechMania. Vores kontaktperson hos Philips har været meget behjælpelig med oplysninger hele vejen igennem. Udover at besvare eller sørge for at vi fik svar på de spørgsmål, vi har haft om SpeechMania-systemet som sådant, har vi bl.a. fået en detaljeret prisliste til brug for beregning af softwarelicensudgifter, hvis man skal udvikle et TD-system for en organisation. Diskussionerne med Philips var endvidere nyttige med henblik på at estimere tidsforbrug ved applikationsudvikling. Disse oplysninger vil være et nyttigt grundlag for et eventuelt udviklingsprojekt.

Oplysningerne har desuden været meget nyttige som et grundlag for vores opfølgende kontakt med udvalgte organisationer fra markedsundersøgelsen (se afsnit 4), hvor det selvfølgelig har været et naturligt punkt at komme ind på et prisoverslag.

Til støtte for vores opfølgende arbejde har vi også fået en lang række slides fra Philips om SpeechMania til vores information, og vi har fået en stribe lydseksempler, der demonstrerer TD-systemer, og som igen har været nyttige i vores opfølgende arbejde (afsnit 4) til at illustrere, hvad TD-systemer kan og kan bruges til.

4. Konklusioner og opfølgning

Efter at markedsundersøgelsen var foretaget, og vi havde eksperimenteret primært med genkenderen og udviklingsomegnen fra Philips, analyserede vi rapporten og konklusionerne

fra markedsundersøgelsen i detaljer. Interviewene med de ti udvalgte organisationer blev nærlæst og for at skaffe et godt overblik opstillede vi en tabel, hvor vi for hver organisation angav følgende parametre:

- hvilke opgavetyper de havde sagt de var interesserede i,
- om der var et oplagt og velafgrænset pilotprojekt,
- hvilke vanskeligheder vi kunne se forbundet med opgaverne,
- om TD-systemet skulle fungere som primær kontakt til kunden,
- antal opkald til organisationen per dag/måned/år,
- antal personer i organisationen, der er beskæftigede med at håndtere opkaldene,
- om organisationen ville være berettiget til støtte fra Erhvervsfremme Styrelsen,
- hvor stor interesse det har for organisationen at indgå i et projekt, der har til hensigt at udvikle et TD-system,
- om det haster for organisationen at få en tilbagemelding fra NISLab,
- hvordan vi vil prioritere kontakten til organisationen,
- og i hvilket omfang det vil være nemt at generalisere et TD-system til håndtering af en bestemt opgave i organisationen til at kunne virke for andre organisationer med lignende opgaver.

Efter analysen kontaktede vi tre af de syv firmaer der havde ytret en klar og umiddelbar interesse i at indgå i et videre projekt om udviklingen af et TD-system. NISLab stod for denne opfølgende fase. Hovedkriterierne for at udvælge netop de tre organisationer, vi gjorde, var dels arten af de opgaver, de så som oplagte muligheder for et TD-system i deres organisation, og dels at de havde indikeret, at de havde brug for en hurtig tilbagemelding bl.a. af hensyn til budgetplanlægning. De tre organisationer fordelte sig med to offentlige og en privat. Kontakten bestod i møder, telefonsamtaler og emailudveksling.

På møderne gennemgik vi organisationens ideer om, hvad de kunne bruge et TD-system til, og hvad de ville se som en god opgave at starte med. Vi tog udgangspunkt i hvilke rutineopgaver, der bliver klaret telefonisk, og hvor stor deres andel er. Vi diskuterede opgaver ned til et rimeligt detaljeniveau. Desuden drøftede vi, hvordan organisationen i øjeblikket håndterer de opgaver, der blev nævnt som mulige kandidater til at blive varetaget af et TD-system. Vi forklarede også nærmere, hvad et TD-system er, og hvad det kan og ikke kan. Vi havde et par demonstrationseksempler fra Philips med på en bærbar. Det var lydfiler, der bare kunne afspilles, og som illustrerede en samtale mellem en bruger og et TD-system. Disse eksempler viste sig at være gode at have med, da dem vi snakkede med for det meste ikke havde prøvet at ringe til et af de telefonnumre på kørende TD-systemer, vi havde angivet på det introducerende materiale, der var blevet rundsendt i forbindelse med spørgeskemaet i markedsundersøgelsen, og heller ikke havde besøgt vores web-side, hvorfra der også er adgang til demoer (www.nis.sdu.dk/dansk-dialog).

I to af de tre organisationer havde man et voice-response system, som man overvejede at "udvide" med muligheden for også at bruge tale i stedet for kun telefonens tastatur til at angive input. Ideen var, at brugeren for en ny opgave kunne bruge voice-response systemet eller TD-systemet efter eget valg. Der var derfor også et stort ønske om at kunne bruge den eksisterende telefonplatform i organisationen og blot udbygge med TD-systemet fremfor at skulle investere i en helt ny. Det viste sig heldigvis, at Philips-genkenderen Speech Pearl ville kunne køre i forbindelse med den eksisterende telefonplatform i de to organisationer.

I det tredje tilfælde overvejede man, om man skulle anskaffe sig et voice-response system eller et TD-system. Her gennemgik vi også hvilke opgaver der kunne komme på tale og diskuterede i det hele taget nogenlunde de samme ting som for de første to organisationer. Organisationen stod på mødetidspunktet over for at et konsulentfirma skulle i gang med at vurdere organisationens behov bl.a. med hensyn til at indføre et voice-response system

og/eller et TD-system. Man var derfor særdeles interesseret i at vide noget om nytteværdien af TD-systemer og hvad prisen for et system kunne anslås til. Vi diskuterede priser på baggrund af tal indhentet fra Philips.

Den private organisation vil vente på konsulentfirmaets vurdering af behovene i organisationen, før de beslutter sig for, om de skal gå i gang med et TD-system. En beslutning kan formentlig tidligst ventes i februar 2001.

De to offentlige organisationer var begge interesserede i at gå i gang med et projekt, hvis de kunne opnå støtte til det. Vi henledte opmærksomheden på Erhvervsfremme Styrelsens udviklingskontrakter som en mulighed for medfinansiering.

På tilblivelsestidspunktet for denne rapport har vi stadig en god kontakt til den ene af de to offentlige organisationer, og vi er i gang med at undersøge muligheden for at komme i gang med en udviklingskontrakt. Den anden organisation har i et stykke tid ikke ladet høre fra sig.

Referencer

[Dybkjær 2000] Laila Dybkjær: Eksisterende talegenkendelsessoftware. Intern rapport, September 2000.

[Larsen 2000] Henrik Larsen A/S: Markedssonderinger for talesproglige dialogsystemer på dansk. Intern rapport, August 2000.

Appendiks 1: Spørgeskema for markedsundersøgelse

Indledning

Effektiv kundeservice er en af de væsentligste konkurrenceparametre for enhver virksomhed. Kunderne har stadig stigende forventninger om en mere fleksibel, individuel og brugervenlig service, hvor kontakten kan ske telefonisk eller via web og ikke kun ved personlig henvendelse i en begrænset åbningstid. For eksempel er det vigtigt at kunne indhente informationer når som helst og hvor man end befinder sig, ikke at spille tid på at vente i en telefonkø, kunne bestille billetter, kataloger m.v. når man har tid og lyst, eller indberette data mere fleksibelt.

Mange organisationer bruger i dag touch-tone (eller voice-response), dvs. systemer med indtastning via tryknaptelefon og talt output, til håndtering af simple tjenester, der fx ønskes i drift døgnet rundt, såsom bankkontooplysning. Web-baserede grænseflader er også i fremgang. Mange mennesker har dog stadig ikke web-adgang, hvorimod næsten alle har en telefon, og mobiltelefoner kan medbringes overalt.

Det har man forlængst udnyttet i udenlandske systemer, som kan genkende og reagere på naturlig sammenhængende tale, og ikke blot på telefonens trykknapper. Systemerne kaldes talesproglige dialogsystemer eller blot TD-systemer. TD-systemer giver fx mulighed for at afgive en mundtlig bestilling af et produkt, eller for at blive stillet videre til en bestemt medarbejder blot ved at sige medarbejderens navn.

TD-systemer findes endnu ikke i Danmark, men de kunne formentlig med fordel indføres i mange forskellige sammenhænge. TD-systemer giver mulighed for både at styrke servicen overfor kunderne og sikre en mere optimal ressourceanvendelse.

Hvilke udfordringer og muligheder mener du fremtiden bringer i forhold til en mere effektiv og fleksibel kundebetjening ?

Kunne din organisation tænke sig at være med til at udvikle et dansk system?

Henrik Larsen A/S gennemfører en forundersøgelse for Laboratoriet for Naturlige Interaktive Systemer (NIS) ved Syddansk Universitet, Odense, med henblik på at afdække forskellige danske virksomheders behov for øget kundeservice og bedre udnyttelse af ressourcer på områder, der kan dækkes af et TD-system. Formålet er at skabe et overblik over det potentielle marked for TD-systemer i Danmark med henblik på at komme i gang med at udvikle danske TD-systemer.

Vi beder dig derfor udfylde det vedlagte spørgeskema, som er sendt til ca. 200 repræsentative danske virksomheder/organisationer inden for forskellige brancher.

Spørgeskemaet returneres i den vedlagte svarkuvert senest **d.xx/xx-**. Alle, som stiller sig positivt over for at udvikle et TD-system, vil få svar. Der trækkes lod blandt de returnerede spørgeskemaer om 3 flasker god rødvin.

Vi gør opmærksom på at undersøgelsen ikke er anonym, men at alle svar naturligvis behandles med største fortrolighed.

Eventuelle spørgsmål eller kommentarer bedes stilet til

Sven Madsen eller Eddie Jørgensen hos:

Henrik Larsen A/S

Forskerparken 10, 5230 Odense M

Tlf.: 6315 7100.

I øvrigt henvises til vedlagte folder, der fortæller lidt mere om TD-systemers muligheder.

UNDERSØGELSE VEDRØRENDE EN DANSK UDGAVE AF ET TALESPROGLIGT DIALOGSYSTEM

1. Organisationens navn _____

Udfyldt af _____

2. Branche

- Amter
- Dagligvarer/detail
- EDB/IT
- Finanssektoren
- Foreninger (fx handicapforening)
- Forlag/dagblade
- Forsikringsbranchen
- Gas, vand, varme, el
- Hospitaler
- Kommuner
- Produktionsindustri
- Styrelser
- Transport/rejsebranche (taxa, færge, bus, rejseselskab m.m.)
- Andet, hvad: _____

3. Yderligere oplysninger om organisationen

a: Antal ansatte (hoveder) : _____

b: Hvor mange telefonopkald modtages skønmæssigt dagligt

- 0-50
- 50-100
- 100-250
- mere end 250
- Ved ikke

c: Hvad drejer opkaldene sig om?

- Omstilling af opkald og reception
- Kunders bestilling af varer, materialer, skemaer, billetter m.v.
- Modtagelse af information/data fra kunder og/eller leverandører

Oplysninger til kunderne på velafgrænsede områder

Andet, hvad: _____

Ingen opgaver

d: Hvordan håndteres opkald fra kunder i øjeblikket i din organisation

altid via personlig betjening

via et touch-tone (voice-response) system så vidt muligt

via en anden form for håndtering. Hvilken: _____

Ved ikke

4. Dette spørgsmål skal kun besvares, såfremt organisationen i øjeblikket anvender et touch-tone system.

a: Hvad bruges systemet til:

b: Er I tilfreds med systemet:

Ja

Nej

Ved ikke

Hvis nej, hvori består utilfredsheden?:

c: Har I undersøgt eller fået tilbagemelding på, hvad kunderne mener om jeres system:

Ja

Nej

Ved ikke

Hvis ja, hvad mener de? _____

d: Er det jeres opfattelse, at det nuværende system vil kunne håndtere de opgaver, som I ønsker det skal kunne varetage i fremtiden:

Ja

Nej

Ved ikke

5. De følgende spørgsmål drejer sig om hvorvidt et Talesprogligt dialogsystem (TD-system) ville være nyttigt og have en naturlig plads i din organisation.

a: Hvilke opgaver, mener du, et TD-system kunne optimere i din organisation?

- Omstilling af opkald og reception
- Kunders bestilling af varer, materialer, skemaer, billetter m.v.
- Modtagelse af information/data fra kunder og/eller leverandører
- Oplysninger til kunderne på velafgrænsede områder
- Andet, hvad: _____
- Ingen opgaver

b: Hvor mange personaleressourcer medgår i dag til varetagelsen af opgaver, som du mener et TD-system helt eller delvist kan erstatte i din organisation?

(Angiv skønnet antal timer og minutter pr. dag inden for de kategorier, du har afkrydset i spørgsmål 5a)

Mulig opgave for et TD-system	Antal timer og minutter pr. dag (skøn)
Omstilling af opkald og reception	
Kunders bestilling af varer, materialer, skemaer, billetter m.v.	
Modtagelse af information/data fra kunder og/eller leverandører	
Oplysninger til kunderne på velafgrænsede områder	
Andet, hvad:	

c: Beskriv med få ord, hvilke egenskaber et TD-system skulle have for at kunne gavne din organisation, (fx 24 timers åbent, varetagelse af rutineprægede opgaver, omkostningsbesparende etc.)

6. Hvor stor betydning ville nedenstående argumenter have for en beslutning om at optimere organisationens håndtering af indgående telefonopkald?

(sæt ét kryds for hvert udsagn)

	Stor betydning	Nogen betydning	Mindre betydning	Ingen betydning	Ved ikke/ikke relevant
Man kan give en højere service end i dag (24 timers adgang, mere brugervenlig, mindre ventetider etc.)					
Man kan forbedre virksomhedens image udadtil.					
Man kan bedre og hurtigere håndtere standard opkald , såsom bestilling af formularer, billetter m.v.					
Man kan bedre udnytte personaleressourcer					
Man kan frigøre personale fra ensidigt, gentaget arbejde til mere spændende opgaver.					
Man kan sikre en løbende og systematisk dataindsamling til brug for strategisk planlægning (markedsføring, bedre beslutningsgrundlag m.m.).					
Andet, hvad:					

7. Vil der efter din mening være et marked indenfor din branche for et dansk-sproget TD-system?

- Ja
- Nej
- Ved ikke

8. Ønsker du/I at modtage yderligere information om udviklingen af et dansk-sproget TD-system?

- Ja
- Nej

9. Kunne du/I have interesse i at deltage i udviklingen af et dansk TD-system med henblik på at aftage produktet ?

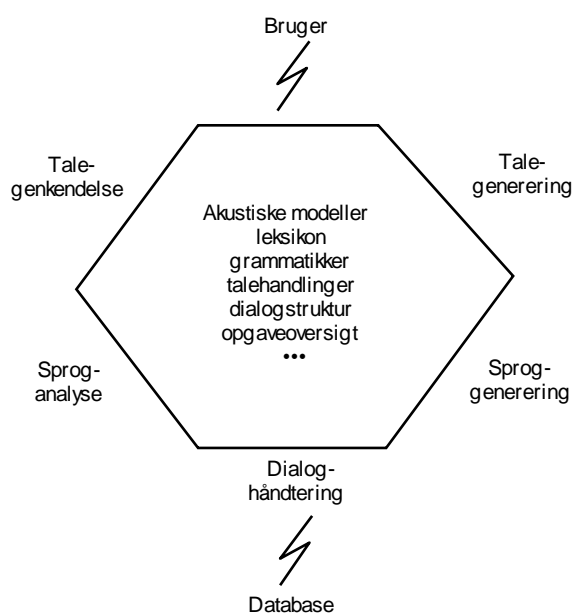
- Ja
- Nej

Til offentlige institutioner og virksomheder: Det bemærkes, at der er mulighed for at søge støtte hos Erhvervsfremmestyrelsen til fællesprojekter mellem offentlige organisationer og private virksomheder.

Appendiks 2: Hvad er et talesprogligt dialogsystem?

Et talesprogligt dialogsystem er groft sagt et system som kommunikerer med brugerne ved hjælp af tale. Der kan også indgå andre måder at kommunikere på som fx brug af mus, tastatur eller skærm, sideløbende med at der bruges tale. I det følgende fokuseres der kun på tale. Vi beskriver kort, hvad der sker i dialogsystemet fra det øjeblik brugeren siger noget, og til systemet svarer tilbage, og vi viser et par eksempler.

Strukturen for et talesprogligt dialogsystem er i grove træk som vist i figur 1. Kun de mest avancerede dialogsystemer har alle seks kanter i figuren. I rigtig mange tilfælde er sprogenerering udeladt, og i simple systemer kan sproganalyse også mangle. Der vil altid være talegenkendelse, talegenerering og dialoghåndtering. Mange dialogsystemer er koblet op til en database, men databasen er ikke en egentlig del af selve dialogsystemet. Brugeren kan kommunikere med systemet via mikrofon eller via telefon.



Figur 1. Typisk struktur for et talesprogligt dialogsystem.

De overordnede komponenter i et talesprogligt dialogsystem og deres funktioner

Talegenkendelse

Den tale brugeren producerer som input til dialogsystemet er et signal, som skal omsættes til en tekst. Dette sker i talegenkenderen. En talegenkender har et ordforråd og nogle grammatikker. Groft sagt forsøger genkenderen at opdele og matche brugerens talesignal mod de ord den kender og under hensyntagen til hvad der grammatisk er tilladt. Resultatet er en tekststreng (sætning), der giver det bedste bud på, hvad der blev sagt. Denne tekststreng sendes videre til sproganalysen.

Sproganalyse

Sproganalysedelen får en tekststreng fra genkenderen som input. Som genkenderen har også sproganalysedelen et ordforråd og nogle grammatikker. På baggrund heraf laves en syntaktisk og indholdsmæssig analyse af input. Det vil sige man analyserer sætningen for at finde udsagnsled, grundled, osv., og dermed prøver man også at finde betydningsindholdet af

det der blev sagt. Rigtig mange sproganalysekomponenter bruger “semantiske rammer” til at fylde resultatet/resultaterne ind i. Semantiske rammer er en slags pladsholdere beregnet til at indeholde de nøgleoplysninger, som er nødvendige for at systemet kan finde ud af, hvad det skal gøre for at komme videre med den igangværende opgave. Den/de udfyldte semantiske rammer er output fra sproganalysen og input til dialoghåndteringen. I simple systemer baseret på enkeltordsinput kan sproganalysen springes over, og output fra talegenkenderen sendes da til dialoghåndteringen.

Dialoghåndtering

Dialoghåndteringen er ofte den mest komplicerede del af et dialogsystem. Dialogkomponenten holder rede på, hvor langt man er kommet i dialogen, og hvilken viden der allerede er opbygget. På baggrund af tidligere viden og input fra sproganalysen tages der stilling til, hvad der skal ske som det næste. Det kan fx være et databaseopslag efterfulgt af at der leveres information til brugeren, et spørgsmål til brugeren med henblik på at indhente information der er brug for for at kunne løse den igangværende opgave, eller en besked til brugeren om at input ikke blev forstået og at hun/hun skal forsøge igen. Output fra dialogkomponenten er en eller anden form for indholdsmæssig repræsentation. Det kan fx være information om, hvad indholdet af output skal være, der sendes til sproggenereringsmodulet, eller det kan være information til talegenereringsmodulet om hvilke ord og fraser der skal sammensættes og afspilles.

I meget simple systemer med enkeltordsinput kan dialogkomponenten være reduceret til en simpel mønstermatcher, der sammenligner input fra talegenkenderen med en stribe muligheder, hvor der til hver mulighed svarer en bestemt handling – oftest i form af at give en bestemt tilbagemelding til brugeren.

Mange dialogsystemer er koblet op til en database, der bruges til at hente information fra og i nogle tilfælde til at gemme information i, fx ved reservation af billetter.

Sproggenerering

Nogle få talesproglige dialogsystemer benytter sig af et sproggenereringsmodul. Dette modul genererer den faktiske formulering af output til brugeren på baggrund af information fra dialogkomponenten om hvad indholdet skal være. De fleste systemer har imidlertid ikke et sproggenereringsmodul. I stedet producerer dialogkomponenten den nødvendige information om, hvordan output til brugeren skal formuleres. Dette kan fx ske ved at dialogkomponenten leverer til talegenereringsmodulet en række pointere til de ord og fraser, der skal sættes sammen og omsættes til lyd.

Talegenerering

Computertale produceres ved at generere et akustisk signal fra en digital repræsentation. Man kan enten bruge båndoptagelser af ord og fraser, som er udtalt af et menneske, og som sammensættes af computeren til den eller de sætninger der skal siges til brugeren, eller man kan bruge såkaldt syntetisk tale. Båndede ord og fraser giver den bedste talekvalitet, da det jo er menneskelig tale. Det største problem er at få det til at lyde helt naturligt, når man sammensætter en sætning af mindre dele udtalt hver for sig. Syntetisk tale genereres på basis af en model af menneskelig tale. Det er svært at få sætningsmelodi, pauser og tryk korrekt. Syntetisk tale kan være svært at forstå for en førstegangsbriker og output i de fleste dialogsystemer er i dag stadig baseret på båndede ord og fraser, mens man venter på en bedre kvalitet talesyntese.

Eksempler

Eksempel 1

Lad os først se på et meget simpelt eksempel på et omstillingsbord. Hvis systemet siger følgende:

Goddag. Dette er Hansen & Søns automatiske omstillingsbord. Sig venligst for- og efternavn på den person, du gerne vil tale med efter klartonen. <dut>

og brugeren dernæst svarer:

Peter Kronkvist

så er det talegenkenderens opgave at få omsat brugerens talesignal til tekststrengen "peter kronkvist". Der er ikke brug for sproganalyse. Tekststrengen kan sendes direkte videre til dialoghåndteringen, der har et antal muligheder, svarende til antallet af ansatte og en mulighed for input der ikke matcher nogen af de ansatte. Dialogkomponenten prøver at matche "peter kronkvist" mod de muligheder der er, indtil der findes et match. Derpå afgøres hvad det næste træk skal være. Hvis Peter Kronkvist er direktør, og systemet ikke er alt for sikker på genkendelsen, kan output der skal genereres af talegenereringskomponenten fx være

Sagde du Peter Kronkvist?

så man ikke unødigt stiller om.

Eksempel 2

Et andet eksempel er et toginformationssystem der indleder på følgende måde:

Goddag. Du taler med et system, der kan give oplysninger om togrejser. Du kan spørge om togforbindelser til ca. 1000 stationer i Tyskland. Hvorfra og hvortil vil du rejse?

Hvis brugeren svarer:

Fra Bonn til Frankfurt.

så skal talegenkenderen omsætte dette signal til en tekststreng. Ved korrekt genkendelse vil tekststrengen være "fra bonn til frankfurt". Denne tekststreng sendes til sproganalysekomponenten, der analyserer den syntaktisk og indholdsmæssigt. Resultatet skulle gerne være at sproganalysekomponenten kan udfylde to semantiske rammer, nemlig en der indeholder en værdi for afrejsestation, og en der indeholder en værdi for ankomststation. Disse to semantiske rammer leveres videre til dialoghåndteringen. Dialogkomponenten ved at dette er første skridt mod at løse opgaven. Der er ikke indhentet anden information endnu. Dialogkomponenten slår op i databasen for at checke om der faktisk findes stationer, der hedder Bonn og Frankfurt. Da det er tilfældet, men da der stadig mangler noget information, for at man kan give brugeren oplysninger om en bestemt rejse, genererer dialogkomponenten pointere til bandede ord og fraser, der af talegenereringsmodulet omsættes til følgende sætning:

Hvornår vil du rejse fra Bonn til Frankfurt?

der har til hensigt at indsamle noget af den manglende information samt at give feedback til brugeren på, hvad der faktisk er blevet forstået.

Appendiks 3: Spørgeskema om talegenkendere

Introduction

The Natural Interactive Systems Laboratory (NISLab), University of Southern Denmark, Odense, is currently investigating the feasibility of introducing spoken language dialogue systems (SLDSs) in Denmark. The project is funded by the Danish Government and has two parts. The first part is a study of the market interest for SLDSs in Denmark. The second part includes the questionnaire below and is a global survey and evaluation of speech recognisers which could be ported to the Danish language.

For the moment there are no SLDSs for Danish. The primary reason is the lack of a capable speech recogniser for Danish. Instead, touch-tone systems have become widely used. These systems handle very simple dialogues only but since most Danes have digital phones, touch-tone systems have proved useful to many organisations.

However, many tasks are too complex to be reasonably handled by a touch-tone system which, moreover, is hardly ideal for mobile phone access. These are some of the reasons why we are now investigating the feasibility of Danish SLDSs. Since recognisers for Danish are not yet available, we want to identify the most appropriate recogniser technology which could form the basis for a high-quality Danish recogniser. In addition, we would like to produce a reliable estimate of the resources required to develop a Danish recogniser.

Having worked in the field of SLDSs for a decade ourselves, we are confident in considering **[insert company name]** a high-quality provider of speech recognition technologies. We would therefore kindly ask you to answer the following questions and send your reply to the address below. If you have more than one relevant recogniser, we would very much appreciate if you would take the time to fill in the questionnaire for each of them.

This questionnaire has been sent to around 10 companies world-wide.

You may know my name and the name of my colleague, Prof. Niels Ole Bernsen, from the literature on SLDSs. We want to emphasise that your answers to the questionnaire will in no way and under no circumstances be used for scientific purposes or in scientific or other publications, not even in any anonymised form whatsoever. Your answers to the questions below will be treated in full confidence in all respects. Answers will be used by us only and for the sole purpose of identifying who could be the most well-suited business partner(s) for developing a top quality Danish speech recogniser which could form part of a range of Danish SLDSs.

You may fill in the questionnaire simply by replying to this email and typing in the answers directly, or you may fill in the html version of the questionnaire which is attached and which is also available at <http://www.nis.sdu.dk/dansk-dialog/restricted/SR-questionnaire.html> (user name: dialog ; password: Wle!p). The web version will also be sent to laila@nis.sdu.dk when you click submit.

The Questionnaire

1. Please indicate a name or some other identifier for the recogniser described below.
2. Is the recogniser speaker independent? If not, which restrictions are there?
3. Does the recogniser understand continuous speech?
4. Which vocabulary size is the recogniser meant to handle? Does it come with a basic vocabulary? If yes, for which domain(s), if any?
5. Can the vocabulary be easily extended? If yes, what does it take to extend it?
6. How accurate (in %) is the recogniser? Under which conditions was the quoted accuracy measure made?
7. How fast is the recogniser? Please indicate, e.g., average processing time for 10 words.
8. How resistant is the recogniser to noise?
9. For which environments of use has it been designed (over the phone, mobile phone, microphone, no background noise, etc.)
10. What are the hardware requirements of the recogniser?
11. What are the platform requirements (OS) of the recogniser?
12. How easy would it be to integrate the recogniser with other modules of an SLDSs? Which standards does it support (e.g. SAPI)?
13. Do you distribute any tools along with the recogniser?
14. What is the pricing and pricing conditions of the recogniser?
15. If possible, please refer to systems in which the recogniser is being used and which could be demonstrated.
16. Is it possible to get a test version of the recogniser? If yes, under which conditions?
17. For which language(s) does your company provide recognisers already?
18. Would you be interested in developing a recogniser for Danish?
19. You might have all sorts of conditions on your position on (18) above, such as that you would do it alone, that you would want, e.g., us to gather and prepare the training data, that you would go for the Danish only as part of an all-Scandinavian strategy, etc. Please state any major conditions or indicate that this could be negotiated later on.
20. If your company would, or might, be interested in developing a recogniser for Danish, what would be the price estimate given the conditions mentioned under (19) above?
21. If your company is not interested in developing a recogniser for Danish, might it support a Danish site in developing a recogniser for Danish based on your company's recogniser technology? If yes, what would be the price estimate?
22. How many person months would you expect the development of a Danish recogniser to require?

If you have any inquiries concerning the above questions, please email me on laila@nis.sdu.dk

Thank you so much for your response.

Yours sincerely,

Dr. Laila Dybkjær
Natural Interactive Systems Laboratory
Odense University
Science Park 10
5230 Odense M, Denmark
Phone: +45 65 50 35 53
Fax: +45 63 15 72 24
Email: laila@nis.sdu.dk