

# Vad är en alka?

## - en utvärdering av dialogsystemet BIRDQUEST

Jessica Björk, Fredrik Ivarsson, Daniel Kacz, Jenny Maniette och Eva Nilsson  
Linköpings universitet, maj 2003

*Har du någon gång undrat hur stor en Havsörn är eller vad en skata äter? Dessa frågor och fler kan du nu få svar på genom dialogsystemet BIRDQUEST. Det är utvecklat som ett examensarbete av två studenter på det kognitionsvetenskapliga programmet på Linköpings universitet. BIRDQUEST är ett dialogsystem som använder sig av automatisk informationsextraktion för att svara på frågor om svenska fåglar ställda i naturligt språk. Denna studie är en utvärdering av BIRDQUEST. Fokus i utvärderingen ligger på användarnas upplevelser, samt frågan om det finns några skillnader i hur vuxna och barn interagerar med och förhåller sig till systemet. För att besvara dessa frågor har en kombination av metoder använts. Dialoger mellan systemet och användare har samlats in för att, i komplement med observationer, ge en bild av hur väl systemet fungerar. Intervjuer har också genomförts i syfte att fånga upp attityder och upplevelser. Resultaten visar att det finns problem med systemet. Det har också visat sig finnas tydliga skillnader i attityd mellan vuxna och barn. Även sättet att använda sig av systemet skiljer sig mellan de bägge grupperna.*

### Inledning

BIRDQUEST är en prototyp av ett dialogsystem som i interaktion med användare resonerar kring en ursprungligen ostrukturerad text. Den domän programmet rör sig inom är nordiska fåglar. Systemet är utvecklat i samarbete med Sveriges Television för att ge TV-tittarna möjlighet att ställa frågor som berör nordiska fåglar.

A: Vad äter kråkor? S: Information om en kråkas föda: Allätare. Ungarna föds mest upp med insekter, blötdjur, avfall, fågelägg, gnagare m m. Under andra årstider förtärs spannmål, bär, köttavfall o dyl. Ofta besöks soptippar under vintern.
---

Figur1. Exempeldialog mellan BIRDQUEST (S) och användare (A).

Målet med studien är att ta reda på vad som fungerar bra i interaktionen mellan användare och system och vilka eventuella problem som uppstår. Vi vill även försöka klarlägga möjliga skillnader i barn och vuxnas interaktion med och användande av dialogsystem.

Kan ett dialogsystem som är konstruerat med hjälp av informationsextraktion (från en bok) ge användare relevanta svar? Påverkar det naturliga

språket i dialogen användarens uppfattning av systemet? Finns det urskiljbara teman/mönster i hur barn och vuxna interagerar med dialogsystem? Detta är frågor som undersöks i denna studie.

### Teoretisk bakgrund

När man talar om dialogsystem menar man rent frågebesvarande system som klarar att svara på en fråga i naturligt språk. Utveckling har här gått två vägar, antingen används talet som hjälp vid dialogen eller så används handen, dvs. tangentbord och mus, som är fallet med BIRDQUEST.

Dialogsystem kan tolka en fråga och ge svar, det kan även ställa en följdfråga eller be om klargörande. I utvecklingen av dialogsystem har ett stort problem varit att precisera vad som är naturligt språk.

Qvarfordt (2003) har skrivit om hur människor skiljer mellan intryck karaktäriserade som funktionella och de som karaktäriseras som estetiska. Därför bör karaktären hos ett system analyseras för att erhålla en djupare förståelse av användarens upplevelse. Då man ser systemet som ett redskap har man endast en användare i åtanke. Man vill med sådana systemet förstärka individen

istället för att reducera den till en ren inputmekanism. Från ett annat perspektiv ses systemet som en dialogpartner, där användaren och datorn är två olika dialogpartners som samarbetar för att lösa en uppgift. Datorn fungerar då som en människa i den aspekten att den kan föra en dialog. Fokus ligger på samarbetet mellan de två parterna i dialogen, precis som mellan två människor. Att artificiella dialogpartners ska bete sig som människor är ett högt satt kriterium och det är inte heller något de kan leva upp till än.

## BIRDQUEST

Det huvudsakliga syftet med BIRDQUEST har varit att undersöka hur väl det befintliga dialogsystemsramverket MALIN kunde kopplas samman med information som togs från en ostrukturerad text, i det här fallet Nordiska fåglar av Staav och Fransson (1991).

I BIRDQUEST valde man att använda sig utav det redan befintliga dialogsystemsramverket MALIN, och anpassade ramverket för att passa den aktuella "fågeldomänen". MALIN är ett grammatikbaserat ramverk för informationsgivande dialogsystem som är utvecklat på NLPLAB vid Linköpings Universitet (Andén, Norberg, 2003). BIRDQUEST, såväl som MALIN, består utav ett flertal olika moduler. Dels har vi de processande modulerna: Tolkningsmodulen, Svargenereraren, Dialoghanteraren och Domänkunskapsantern (DKM). Det är dessa moduler som utgör själva kärnan i dialogsystemet, och de återfinns både i BIRDQUEST och i MALIN. Dels kunskapsmoduler som BIRDQUEST's processande moduler använder sig av är; Grammatik & Lexikon, Dialogträd, Dialoggrammatik, Systeminformation, Domänontologi och Databas. Utöver detta tillkommer även en Ontologi och en Informationsextraktion.



Figur 2. BIRDQUEST's användargränssnitt

### Interaktion med BIRDQUEST

Dialogsystemet BIRDQUEST kan endast svara utifrån de fakta som finns i kunskapsbasen, som i sin tur är baserad på boken Nordiska fåglar av

Staav och Fransson (1991). Dialogen sker med naturligt språk som styrs av grammatiska regler. Det naturliga språket bör användas eftersom systemet bara i vissa fall klarar av enbart sökord. Frågor som kan besvaras med ja eller nej kan systemet inte hantera. Då man frågar om något som i ontologin innehåller fler än en egenskap, exempelvis hur en fågel ser ut, ställer systemet en klagörande fråga av typen: Du kan få information om en X's storlek eller dräkt. Vad vill du ha information om?

Övriga områden som BIRDQUEST kan svara på är läte, häckningsplats, latinskt namn, högsta ålder, utbredning, praktdräkt, eklipsdräkt, flykt, föda, ungfågeln, fortplantning, utseende och flyttvanor. Vissa enkla jämförelser går bra att fråga om. Systemet har en ordlista från a-ö med fåglarnas namn. Förutom detta så kan man när man hittat rätt fågel höra hur den låter, se hur den ser ut och få en karta över utbredning.

## Metod

### Pilot

För att undersöka om intervjun, observationen och dialogerna kunde tänkas ge svar på de frågor som fanns genomfördes en kortare pilotstudie innan huvudförsöket. Det var också ett bra tillfälle att fastställa hur scenariot skulle vara utformat för att ge bästa möjliga tolkningsdata. Efter de första försökspersonerna uppenbarades att det fanns problem med systemet och därmed kunde inte de data som var av intresse utvinnas. När datan från pilotstudien analyserades koncentrerades det på att lokalisera de problem som måste rättas till innan systemet var redo att utvärderas utifrån det egentliga intresseområdet.

### Uppdatering av BIRDQUEST

Under piloten uppdagades en del fel, dessa åtgärdades innan huvudförsöket för att där kunna få så bra underlag som möjlig till en utvärdering. Då information saknades i mycket av scenariot beslöts det att lägga till bilder, ljud och viss information. Detta beslut påverkar inte utvärderingen av själva systemet, då det inte är något tekniskt problem som gör att denna information saknas, informationen är helt enkelt inte inlagd i databaserna.

### Huvudförsök

Vi kom fram till att en kvalitativ studie, kompletterad med vissa kvantitativa mått, var det som bäst skulle kunna säga mer om vad som är problematiken med BIRDQUEST. Genom att observera och intervjua testpersonerna kunde en bild av hur användarna verkligen använder och uppfattar ett dialogsystem fås.

## Genomförande/Procedur

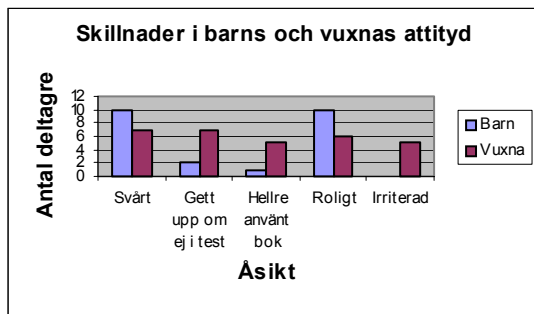
Försökspersonerna, tio 6:e klassare och tio vuxna, fick ett scenario att följa. Dialogerna mellan deltagarna och systemet samlades in. Till stöd för dialogerna gjordes observationer av två observatörer utifrån en mall. En intervju genomfördes för att fånga attityder och upplevelser. Varje deltagare fyllde även i en enkät där bland annat ålder, kön och uppskattad datorvana angavs.

## Analys

Intervjuerna avlyssnades flertalet gånger samtidigt som anteckningar togs, dessa analyserades sedan fråga för fråga utifrån intervjuguiden. Dialogerna undersöktes först översiktligt för att få en överblick över materialet och hur de skulle analyseras effektivast för att få fram relevant information. Därefter delades dialogerna in i de frågor som ställdes i scenariot och delarna döptes till fråga 1a, 1b, 2a o s v. Analys metoden här var inspirerad av grounded theory. Dialogerna lästes därmed ett flertal gånger för att finna kategorier i materialet, vilket gav en bild av vad som var intressant att titta närmare på. I detta stadium antecknades ett antal punkter som ansågs relevanta för utvärderingen och dess syfte, observationerna och enkäterna användes som komplement. Resultaten sorterades i två delar, *systemet* och *barn/vuxna*, under dessa presenteras de punkter som undersökts samt resultaten.

# Resultat

## Intervju



Tabell 1. Attitydskillnader

Både barn och vuxna tyckte att det var svårt att formulera frågor som systemet förstod. En annan svårighet som ofta nämndes av barnen var systemets oförmåga att svara på "ja och nej" frågor. Bägge grupperna ansåg också att det var positivt att kunna lyssna på fåglarnas läten. Skillnaderna mellan dem var att barnen i större utsträckning tyckte att systemet var roligt och skulle hellre använda systemet än en fågelbok. De såg själva frågandet som en utmaning och tyckte att det var roligt att få reda på saker. Vuxna var mer reserverade mot systemet, 50 % hade valt en fågelbok, och hade generellt sett mer att anmärka

på. Det var också enbart vuxna som uppgav att de blivit irriterade då systemet inte förstod frågorna. Många av de vuxna sa också att om de använt systemet hemma istället för i en testsituation så hade de gett upp tidigare. Flertalet vuxna hade också en strategi för hur de formulerade sina frågor vilket barnen sa att de inte hade haft. Hälften av barnen uppgav att de skrivit sina frågor ungefär på samma som de hade uttalat frågan, exempelvis till en lärare eller förälder.

## Dialoger och observationer

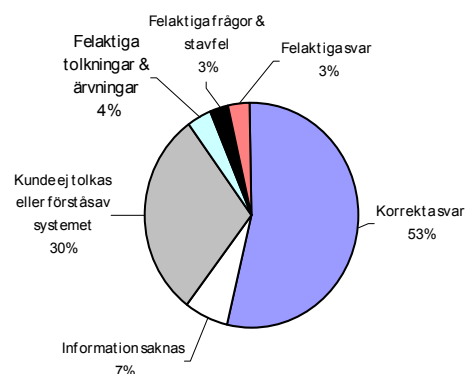
### Systemet

Sju personer började med sökord/enkelordsfrågor men samtliga övergick alltefter till enklare, flerordiga meningar. Av dessa hade fyra uppskattat sin datorvana till *mycket* och tre av dem till *medel*. I stort sett alla var tvungna att börja vissa meningar med antingen *vilken* eller *vilka* för att överhuvudtaget få svar på sina frågor.

Enligt observationerna använde sig en försöksperson av knappen *lyssna* utan vår inrådan. Tre försökspersoner fick tipset att de kunde använda *fåglar a-ö* för att hitta en fågel, två personer använde denna funktion på eget bevåg. Enligt observationerna var det endast en av försökspersonerna som lade märke och använde knappen *karta*, det skedde i samband med att de andra knapparna förevisades.

Under huvudförsöket ställdes sammanlagt 469 frågor till systemet. För varje fråga genererades ett svar från systemet. Som svar från systemet betraktades alla kategorierna, utom den där systemet misslyckades, att tolka eller förstå meningen. Av svaren som returnerades, saknades extraerad information i 9,6 % av fallen.

## Sammanställning av systemproblem



Figur 3. Sammanställning av systemets svar

Totalt var det sju personer som fick problem med felaktig ärvning. Tre av dem fick problem på fråga

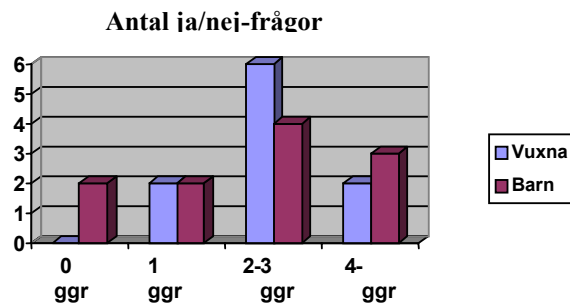
3a, fyra av dem med fråga 2b. Felaktig ärvning skedde dock endast en gång per person.

Av de totalt 469 frågorna som ställdes resulterade 15,1 % i klargöranden från systemet. Av alla klargörandena var 88,7 % korrekta och 11,3 % felaktiga.

#### Barn och vuxna

- *Ja/nej-frågor*

Alla barnen använde sig av ja/nej-frågor, bland de vuxna var det två personer som *aldrig* använde sig av ja/nej-frågor. Enligt observationen var vuxna snabbare med att ställa en ny fråga och tänkte kortare tid än barnen.



Tabell 2. Antal ja/nej-frågor, barn och vuxna

- *Benägenheten att ge upp*

Många av barnen fick problem med flera frågor och ur observationerna kan man utläsa att de nog skulle ha gett upp om de inte fått hjälp av försöksledaren. Bland de vuxna var det många som efter ett antal försök gav upp. Fråga 2b och 3a var det mest problem med. Fem testpersoner gav upp helt på några frågor, dock max två frågor/person och scenario.

- *Syftningar (den/dessa/dom/vilken/osv.)*

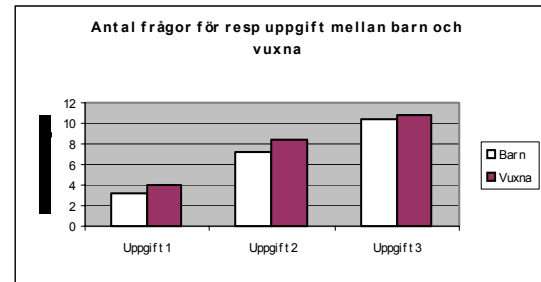
Här kunde vi se en stor skillnad mellan barn och vuxna. Barnen använde sig i större utsträckning av bakåtsyftningar än vad de vuxna gjorde. Sex av tio barn använde bakåtsyftningar två eller fler gånger (max 6 gånger). Bland de vuxna försökspersonerna var det bara tre av tio och av dem använde sig bara en person utav en syftning och de två andra använde sig av 3 eller fler.

- *Antal frågor totalt*

Medelantalet frågor som barn använde för att lösa hela testet låg på 21,1, för vuxna låg det på 23,25. Skillnaden i antalet ställda frågor är därmed hela 2,35 frågor fler för de vuxna.

- *Antal frågor för att lösa respektive uppgiftsgrupp på scenariot*

Vid jämförelse valdes här att klumpa ihop varje specifik fråga till de uppgifter som de tillhörde och presentera medelvärdet för hela försöksgruppen. På samtliga av uppgifterna skrev de vuxna mer frågor.



Tabell 3. Antal frågor per uppgift

- *Effektivitet i tid för att lösa hela scenariot*

Barn hade en medeltid på 23 min 36 s medan de vuxnas var 12 min 36 s för att klara av hela testet. Enligt våra observationer så har vi inte noterat att det inte var mer än två barn och ingen vuxen som skrev märkbart långsamt. Fem av barnen och sex vuxna skrev fort.

- *Sammanställning av systemproblem*

26 % av barnens och 34 % av de vuxnas sammanlagda frågor kunde systemet inte tolka eller förstå, och därmed inte heller generera ett svar. 57 % av barnens och 49 % av de vuxnas frågor gav korrekta svar. De vuxna skrev 8 % mer frågor än barnen som systemet inte kunde tolka eller förstå. Barnen fick 8 % mer korrekta svar än de vuxna.

## Diskussion

Den första frågan är egentligen vad som är naturligt språk när man talar med en dator? Flertalet vuxna uppgav ju att det kändes konstigt att "prata" med datorn, vilket borde påverka deras ordval. Som det var under huvudförsöket så gjorde inte systemet särskilt många klargöranden som var korrekta. Detta går inte riktigt i linje med vad förespråkare, som anser att systemet borde vara som en dialog partner, tycker vad gällande hur initiativ förmågan bör fördelas. Naturligt språk kan även vara problematiskt i denna domän då det språk man använder varierar så beroende på vad man har för kunskap om fåglar. I den version av BIRDQUEST vi utvärderat har det också varit av största vikt att man stavar rätt då man ställer en fråga, något som inte gör flödet i dialogen smidigare. Minsta lilla fel gav svaret *misslyckades tolka frågan*. Detta borde gå att åtgärda genom att systemet ställer en klargörande fråga, föreslår alternativ eller utrustas med en stavningskontroll.

Ärvningar anser vi var en nödvändig funktion om systemet vill utge sig för att använda naturligt språk. Nackdelarna med ärvningarna är att de vid flertalet tillfällen fungerade felaktigt. Under försöket fick sju personer problem med felaktig ärvning. Användarna förstår inte varför den inte kommer ur ärvningen eller vad ärvningen är. I de flesta fall är ärvningen bra men skapar problem när användaren

byter ämne, och dialoghistorien behåller en egenskap i fokus till dess att ett nytt objekt introducerats. Detta problem skulle kunna åtgärdas genom att vad som finns i fokus presenteras i gränssnittet. Då skulle användarna ”se” vad datorn tänker på.

*Hur upplever användare systemet och tycker de att vägen till svaren är smidig?*

Nästa alla användare tyckte att det var svårt att formulera frågor som systemet förstod, men då var det också första och enda gången de träffade på BIRDQUEST. Det verkar troligt att alltefter att användaren lär sig vilka begränsningar som finns när det gäller vad systemet kan hantera och vad databasen innehåller så kan användandet bli effektivare. Dock borde det gå enkelt att använda systemet redan första gången då det möjligen kan komma att leda till fortsatt användande. En stor poäng med dialogsystem är ju just att det ska vara lätt att lära sig använda.

Hälften av de vuxna försökspersonerna (och ett barn) uppgav att de lika gärna eller hellre använde en fågelbok för att få den information som BIRDQUEST kan presentera. Detta kan knappast ses som ett bra betyg för systemet. Däremot uppgav samtliga barn utom ett att de tyckte BIRDQUEST var effektivt och att de hellre skulle använda systemet än en fågelbok. Anledningen till att barnen tyckte det var effektivt kan ha att göra med att de inte är så vana att slå i fågelböcker eller liknande uppslagsverk. Detta i sin tur kan innebära att de upplever fågelböcker som svåra. En annan anledning kan vara att skolarbete till stor del bygger på böcker och omväxlingen ses som positiv.

*Kan ett dialogsystem som är konstruerat med hjälp av informationsextraktion (från en bok) ge användare relevanta svar?*

Alla dialogsystem har begränsningar, att förvänta sig att dialogen mellan en dator och en människa ska flyta smärtfritt är ett högt krav. Vid en första anblick kan domänen fåglar kanske te sig enkel att representera och den kan ge sken av att ha en ordnad struktur. Vi menar dock att det visat sig att många saker blir svåra att representera. Exempelvis kan systemet inte svara på vilken färg en fågel har eftersom fåglars teckningar är så otroligt varierade, även en enskild fågels färg varierar stort för olika kroppsdelar och i en fågelbok presenteras en mängd olika kroppsdelar med namn som många inte är vana vid, exempelvis tars och fjäderbräm.

Nästan alla försökspersoner försökte ställa ja/nej frågor, vilket systemet inte klarar av att svara. Att detta gjordes i så stor utsträckning kan säkerligen bero på att scenariots utformning varit ledande. En möjlig åtgärd (eftersom det är ett vanligt sätt att ställa frågor på) skulle vara att helt enkelt göra så

att svaret inte presenteras i ja/nej-form, genom att t.ex. *finns* (kopplad till specifik parsning) tolkas till *vilken/vilka* osv.

Sju procent av frågorna deltagarna ställde resulterade i svaret *information saknas*. Detta meddelande sa de vuxna att de blev lite irriterade på, de flesta barnen verkade däremot inte bry sig lika mycket om detta. Störst irritation uppstod då systemet presenterade ett klagörande där användaren ombads välja vilken information som söktes, för att därefter returnera svaret *information saknas*.

<p>S: Du kan få information om en Sillgrisslas storlek och dräkt. Vad vill du ha information om? A: dräkt</p> <p>S: Information om sommardräkt saknas för sillgrissla.</p>
--

Figur 4. Information saknas fast ett klagörande uppgett att informationen finns.

Problemet är att BIRDQUEST här inte använder databasen utan endast ontologin. Det är möjligt att få systemet att inte presentera de valmöjligheter som det saknas information om. Dock valde utvecklarna att behålla dessa svar då de ansågs ge en uppfattning om vad systemet ska kunna svara på. Kanske är det läge att tänka om, eller i alla fall ifrågasätta vad som är bäst i dessa fall; att risken för irritation minskar (genom att man tar bort dem) eller att användaren ges en uppfattning om vad systemet klarar.

Som databasen ser ut nu saknas stora mängder relevant information. Av alla svaren som genererades, felmeddelanden undantaget, var 11 % av typen *information saknas*. Att information saknas kan ha flera orsaker, bl.a. att informationen inte extraherats på bästa möjliga sätt, eller att texten i fågelboken är inkonsekvent och inte helt komplett.

En svarsfrekvens på 53 % korrekta svar är inte dåligt, frågan är om det är tillräckligt för att användare ska tycka att det är effektivt och välja detta istället för andra sätt att få information. En större andel barn tyckte att detta var effektivt nog, medan många vuxna, som kanske är mer stressade, inte ansåg det tillräckligt. De som är vana vid fågelböcker har redan en viss strategi för att söka information som inte går att applicera på BIRDQUEST.

Vissa scenariofrågor var det omöjligt att få svar på om man inte använde *vilka* eller *vilken*. Att låsa ordvalsmöjligheten på ett så hårt sätt gör det svårt att börja använda BIRDQUEST, det innebär att användare måste hitta ”rätt nyckel” till systemspråket och gör de inte det så är det svårt att få svar på sina frågor. En indikation på detta är att 44 % av det totala antalet frågor resulterade i

felmeddelanden, vilket vi anser vara en ganska hög siffra. För att inte antalet fel-meddelanden ska förekomma i så hög grad behöver grammatiken och parsningen förmodligen ses över.

*Finns det urskiljbara teman/mönster i hur barn och vuxna interagerar med dialogsystem?*

Att det finns skillnader i barns och vuxnas användande av och attityd till BIRDQUEST har vi redan kunnat slå fast. En intressant fråga är vad dessa skillnader kan bero på. Att en sådan stor andel av barnen uppgav att de inte skulle ha gett upp hemma trots att de körde fast beror säkerligen på att de faktiskt tyckte att det var kul att använda systemet. Varför tyckte de då att det var roligt? En förklaring kan vara att de har en helt annan inställning till teknik än många vuxna, ett resultat av att många barn är uppväxta med teknik i sin vardag. Barn tycker nog dessutom att det är viktigt att saker är roliga, medan vuxna prioriterar snabbhet. Barnen kan vara trötta på böcker i skolan, uppträda diplomatiska mot oss, vuxna försöksledare. Det kan likväl bero på att kontexten som barn använde systemet i, dvs. att de fick gå från en lektion för att göra något annat, kan ha resulterat i att det tyckte var roligare. De kanske inte var lika ärliga som de vuxna.

Att vuxna ansåg att det kändes konstigt att prata med ett datorsystem beror nog på att de har en helt annan bild av datorers begränsning som unga människor inte har. Vuxna har gamla vanor, datorn är dum, fattar inget mm och uppfattar kanske inte det hela som en dialog. Ett annat tecken på att det ändå inte uppfattas som en dialog är att det endast var nio personer (6 barn och 3 vuxna) som använde sig av bakåtsyftningar trots att det angavs i instruktionen att systemet använder sig av en dialoghistoria som kommer ihåg vad som sagts innan. Fler skulle kanske använda sig av bakåtsyftningarna om instruktionen blev tydligare men det är ändå viktigt att användningen ska komma intuitivt. Att barnen använde sig i större utsträckning av syftningar än de vuxna kan bero på att de har en större tilltro till datorers förmåga.

*Övriga synpunkter för att underlätta interaktionen med BIRDQUEST*

De flesta missade de knappar som finns, dessa skulle kunna göras större och tydligare, dessutom borde menyn *fåglar a-ö* flyttas så att alla knappar är samlade på samma ställe. Var gång systemet ger ett textsvar på fågelns läte borde man informera användaren om att *lyssna*-knappen kan användas för att få ett ljudexempel, alternativt att ljudet spelas upp i samband med att svaret presenteras. I det sistnämnda fallet är det möjligt att knappen ej behövs. Det vore antagligen tydligare om det stod utbredning på kart-knappen, då utbredning förekommer som ett begrepp i dialogen, till skillnad

från ordet karta. Det kan vara möjligt att scenariot har påverkat användandet av dessa knappar, då det inte manar till användning av knapparna och meny *fåglar a-ö*.

*Validitet*

Först och främst kan resultatet ifrågasättas utifrån antalet deltagare, frågan är om det går att uttala sig om egentliga skillnader mellan barn och vuxna. För de resultat som berör båda deltagarkategorierna kan nog resultaten betraktas som mer korrekta.

Intervjuresultatens kan ifrågasättas då de vi räknar kvantitativt på dem. Då vi valde att ha mer öppna intervjuer kan samma data från testpersonerna aldrig ha erhållits, trots intervjuguiden som användes. Vissa deltagare kanske inte pressades lika hårt eller så ställdes inte exakt samma frågor. Det skulle även kunna ligga en skillnad i hur barn och vuxna agerar i försökskontexter.

Användandet av scenario skulle även kunna ha resulterat i en speciell form av användningskontext där förutsättningarna för barn och vuxna inte är de samma. Dessa faktorer kan tas i beaktande i framtida studier.

## Referenser

Qvarfordt, Pernilla (2003): *User experience of spoken feedback in multimodal interaction*. Licentiatavhandling, Linköping, Studies in Science and Technology, Thesis No. 1003, Linköpings Tekniska Högskola.

Staaav, Roland. & Fransson, Thord (1991). *Nordiska fåglar*. Nordstedts Förlag.

Andén, Frida & Norberg, Sara (2003). *Dialogsystem med informationsextraktion*. Magisteruppsats, LIU-KOGVET-D-03/06-SE, Linköpings universitet.