



CHALMERS



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Taligenkänning för Standard Marine Communication Phrases (SMCP)

Examensarbete inom högskoleprogrammet datateknik

Chanique Liljeroth Bäck
Samuel Grafström

INSTITUTIONEN FÖR DATA- OCH INFORMATIONSTEKNIK

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg 2024
www.chalmers.se

EXAMENSARBETE 2024

**Taligenkänning för Standard Marine Communication
Phrases (SMCP)**

Chanique Liljeroth Bäck, Samuel Grafström



**GÖTEBORGS
UNIVERSITET**



CHALMERS

Institutionen för Data- och informationsteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GÖTEBORGS UNIVERSITET
Göteborg 2024

Taligenkänning för Standard Marine Communication Phrases (SMCP)
Chanique Liljeroth Bäck, Samuel Grafström

© Chanique Liljeroth Bäck, Samuel Grafström, 2024.

Handledare: Lars Svensson, Data- och informationsteknik
Examinator: Jonas Almström Duregård, Data- och informationsteknik

Examensarbete 2024
Institutionen för Data- och informationsteknik
Chalmers Tekniska Högskola
SE-412 96 Göteborg
Telefon +46 31 772 1000

Skriven i L^AT_EX
Göteborg 2024

Taligenkänning för Standard Marine Communication Phrases (SMCP)
Chanique Liljeroth Bäck, Samuel Grafström
Institutionen för Data- och informationsteknik
Chalmers Tekniska Högskola
Göteborgs Universitet

Sammanfattning

International Maritime Organization (IMO) ansvarar för säkerhet och kommunikation inom internationell sjöfart och har utvecklat Standard Marine Communication Phrases (SMCP) för att underlätta och säkra kommunikationen till sjöss. Denna studie syftade till att utveckla en mobilapplikation som bedömer användares uttal av SMCP-fraser med hjälp av Flutters inbyggda `speech_to_text` paket.

En visuell prototyp skapades i Figma för att utforma strukturen och användargränssnittet. Applikationen utvecklades i nämnda utvecklingsmiljön Flutter. Med Flutters taligenkänningspaket arbetades en funktionalitet fram där användaren kunde få bedömning på sitt uttal. Slutligen genomfördes användbarhetstester med fem användare från målgruppen vid Chalmers tekniska högskola för att utvärdera funktionaliteten och identifiera problem.

Användbarhetstesterna gav insikter om användargränssnittets tydlighet och taligenkännings effektivitet. Resultaten visade att noggrannheten varierade beroende på fraslängd och innehåll, med kortare och enklare fraser ofta felaktigt bedömda. Förbättringar föreslogs, inklusive fonetisk analys, för att hantera variationer i uttal och ge konsekventa resultat. Trots att en färdig produkt inte uppnåddes lades en solid grund för vidareutveckling.

Nyckelord: Standard Marine Communication Phrases (SMCP), mobilapplikation, taligenkänningstekniker, användargränssnitt, Flutter, användbarhetstester

Förord

Vi vill ge ett stort tack till vår handledare Lars Svensson som hjälpte oss att hitta detta projektet och som under arbetets gång stöttat oss med värdefull information. Vi vill även tacka Annamaria Gabrielli har varit engagerad och givit oss en stor möjlighet att testa vår prototyp på projektets målgrupp. Båda har bidragit och gjort det möjligt för oss att lägga vår energi på att kunna genomföra projektet med bra förutsättningar.

Chanique Liljeroth Bäck & Samuel Grafström, Göteborg, Maj 2024

Beteckningar

Nedan är listan över beteckningar som har använts i hela denna avhandling listade i alfabetisk ordning:

AI	Artificiell intelligens
ASR	Automatic Speech Recognition
FSTT	Flutter Speech To Text
IMO	International Maritime Organization
LD	Levenshtein Distance
LD%	Levenshtein Distance Procent
NLP	Natural Language Processing
SEQ	Single Ease Question
SMCP	Standard Marine Communication Phrases
STT	Speech To Text
VGLD%	Viktat Genomsnitt Levenshtein Distance Procent

Innehåll

Beteckningar	ix
Figurer	xiii
Tabeller	xv
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Mål	2
1.4 Avgränsningar	2
2 Metod	5
2.1 Teknisk undersökning	5
2.2 Prototyp	5
2.3 Utveckling	5
2.4 Användbarhetstest	5
3 Teknisk Bakgrund	7
3.1 Figma	7
3.2 Wireframe	7
3.3 Användbarhetstester	8
3.4 Flutter	9
3.5 Flutter speech_to_text	9
3.6 Levenshtein Distance	9
4 Genomförande	11
4.1 Taligenkänning	11
4.1.1 Version 1	11
4.1.2 Version 2	12
4.1.3 Version 3 Del 1	13
4.1.4 Levenshtein Distance Procent	14
4.1.5 Version 3 Del 2	15
4.1.6 Version 4	18
4.2 Design	18
4.2.1 Low Fidelity Wireframes	18
4.2.2 Mid Fidelity Wireframes	19

4.2.3	High Fidelity Wireframes	19
4.2.4	Slutgiltig design	20
4.3	Användbarhetstestning	22
4.3.1	Planering	22
4.3.2	Tillvägagångssätt	23
5	Resultat	25
5.1	Användbarhetstester	25
5.1.1	Användarnas upplevelse	25
5.1.1.1	Uppgift 1	25
5.1.1.2	Uppgift 2	27
5.1.1.3	Uppgift 3	28
5.1.1.4	Efter testet	29
5.2	Uttalsbedömning	31
5.2.1	Möjliga felkällor	32
5.2.2	Bedömning	32
5.2.3	Utredning av frågeställningen	33
6	Diskussion	35
7	Slutsats	39
	Bibliography	41
A	Appendix 1	I
A.1	Tabeller fraser	II
A.1.1	Abandon vessel	II
A.1.2	Air draft	III
A.1.3	Beach	IV
A.1.4	Boarding speed	V
A.2	Tabeller bokstäver	VI
A.2.1	Alfa	VI
A.2.2	Bravo	VII
A.2.3	Charlie	VIII
A.2.4	Delta	IX
A.3	Tabeller siffror	IX
A.3.1	Niner	IX
A.3.2	Seven	X
A.3.3	Six	XI
A.3.4	Fower	XII

Figurer

4.1	Levenshtein Distance algoritm	14
4.2	I stället för att direkt anropa Levenshtein Distance funktionen skickas värdena in färdiga. Det vill säga; max = Längden, distance = LD_Avståndet.	15
4.3	Low Fidelity Wireframes för taligenkänningsfunktionen	18
4.4	Mid Fidelity Wireframes för taligenkänningsfunktionen	19
4.5	High Fidelity Wireframes för taligenkänningsfunktionen 1	20
4.6	High Fidelity Wireframes för taligenkänningsfunktionen 2	20
4.7	Start-sida för taligenkänningsfunktionen	21
4.8	Slutgiltig design för taligenkänningsfunktionen 1	21
4.9	Slutgiltig design för taligenkänningsfunktionen 2	22
5.1	Resultat Uppgift 1 - Fråga 1 (SEQ)	25
5.2	Resultat Uppgift 1 - Fråga 2	26
5.3	Resultat Uppgift 1 - Fråga 3	26
5.4	Resultat Uppgift 2 - Fråga 1 (SEQ)	27
5.5	Resultat Uppgift 2 - Fråga 2	27
5.6	Resultat Uppgift 3 - Fråga 1 (SEQ)	28
5.7	Resultat Uppgift 3 - Fråga 2	29
5.8	Resultat Efter testet - Fråga 1	30
5.9	Resultat Efter testet - Fråga 2	30
5.10	Resultat Efter testet - Fråga 3	31

Tabeller

4.1	Bedömning av version 1	12
4.2	Bedömning av version 2	13
4.3	Bedömning av version 3	16
5.1	Sammanställning resultat Version 1	32
5.2	Sammanställning resultat Version 3	32
A.1	Abandon vessel - Version 1:s bedömning - Del 1	II
A.2	Abandon vessel - Version 1:s bedömning - Del 2	II
A.3	Abandon vessel - Version 2:s bedömning - Del 1	II
A.4	Abandon vessel - Version 2:s bedömning - Del 2	III
A.5	Air draft - Version 1:s bedömning - Del 1	III
A.6	Air draft - Version 1:s bedömning - Del 2	III
A.7	Air draft - Version 2:s bedömning - Del 1	IV
A.8	Air draft - Version 2:s bedömning - Del 2	IV
A.9	Beach - Version 1:s bedömning	IV
A.10	Beach - Version 2:s bedömning - Del 1	V
A.11	Beach - Version 2:s bedömning - Del 2	V
A.12	Boarding speed - Version 1:s bedömning	V
A.13	Boarding speed - Version 2:s bedömning - Del 1	VI
A.14	Boarding speed - Version 2:s bedömning - Del 2	VI
A.15	Alfa - Version 1:s bedömning	VI
A.16	Alfa - Version 2:s bedömning - Del 1	VII
A.17	Alfa - Version 2:s bedömning - Del 2	VII
A.18	Bravo - Version 1:s bedömning	VII
A.19	Bravo - Version 2:s bedömning	VIII
A.20	Charlie - Version 1:s bedömning	VIII
A.21	Charlie - Version 2:s bedömning	VIII
A.22	Delta - Version 1:s bedömning	IX
A.23	Delta - Version 2:s bedömning	IX
A.24	Niner - Version 1:s bedömning	IX
A.25	Niner - Version 2:s bedömning - Del 1	X
A.26	Niner - Version 2:s bedömning - Del 2	X
A.27	Seven - Version 1:s bedömning	X
A.28	Seven - Version 2:s bedömning - Del 1	XI
A.29	Seven - Version 2:s bedömning - Del 2	XI
A.30	Six - Version 1:s bedömning	XI

A.31 Six - Version 2:s bedömning - Del 1	XII
A.32 Six - Version 2:s bedömning - Del 2	XII
A.33 Fower - Version 1:s bedömning- Del 1	XII
A.34 Fower - Version 1:s bedömning- Del 2	XIII
A.35 Fower - Version 1:s bedömning- Del 3	XIII
A.36 Fower - Version 1:s bedömning- Del 4	XIII
A.37 Fower - Version 2:s bedömning- Del 1	XIII
A.38 Fower - Version 2:s bedömning- Del 2	XIV
A.39 Fower - Version 2:s bedömning- Del 3	XIV
A.40 Fower - Version 2:s bedömning- Del 4	XIV

1

Inledning

1.1 Bakgrund

International Maritime Organization (IMO) är en internationell organisation som ansvarar för alla områden kring internationell frakt på sjön. Ett stort ansvarsområde är säkerheten och kommunikation vid färd, där man har tagit fram SMCP, Standard Marine Communication Phrases. SMCP är förutbestämda fraser på engelska som ska täcka all nödvändig kommunikation till sjöss på enkel engelska. Det för att riskminimera samt förenkla kommunikationen för de spridda nationaliteterna som verkar på sjön [1].

Taligenkänning är en AI och algoritm-driven teknik som ger möjlighet att tolka och lagra röstinmatning [2]. Generellt kan processen delas in i två delar:

- Speech to Text, STT eller Automatic speech recognition, ASR.
- Natural language processing, NLP.

Med STT eller ASR tolkas taltinmatning genom att dela in en ljudfil till enskilda ord och transkribera dem. NLP används för att tolka tal med hjälp av sannolikheter. Om ett ord bedöms som mer sannolikt i talföljden ökar chansen för att det kommer med i resultatet. NLP används även för att producera meningar med korrekt grammatik. Både STT och ASR används också som generella begrepp för hela processen [3]. I detta projektet kommer STT användas exklusivt framför ASR som referens till tekniken för tydlighetens skull.

Då NLP är en teknik för att förstå tal med hög effektivitet blir det en motsats till uttalsbedömning eftersom det i stället för att bedöma är specialiserat på att just göra korrekta tolkningar av differentierade uttal. Precis på samma sätt finns det flera tekniker som används inom taligenkänning som inte kan kopplas till uttalsbedömning inom STT, såsom att formatera textresultat genom att till exempel ändra "ten dollars" till "\$10" [4].

2023 genomfördes ett examensarbete på Chalmers där det utvecklades en applikation i samarbete med Fackspråk och kommunikation som ett hjälpmedel till inläring av SMCP. I arbetet genomfördes undersökningar mot användare och slutprodukten blev en applikation med några varianter av övningar för språkinläring. En variant

är en övning där användaren får en förinspelad SMCP-fras med korrekt uttal uppspelad för att därefter läsa in frasen själv [5].

För att kunna utveckla en applikation som ger användaren möjlighet att bedöma sitt uttal krävs någon form av tal-till-text (STT) funktionalitet. Genom att utveckla en mobilapplikation i Flutter, en utvecklingsmiljö som är väl anpassad för detta ändamål, kan funktionaliteten testas på ett effektivt sätt. En mobiltelefon erbjuder dessutom ett flexibelt medium för användaren. Flutter inkluderar ett STT-paket, `Speech_to_text`, vilket gör det enkelt att integrera och testa STT-funktionaliteten i applikationen [6]. Framgent kommer Flutters STT-paket refereras som FSTT.

1.2 Syfte

Syftet är att utveckla en mobilapplikation från grunden i Flutter som, med hjälp av Flutters `SpeechToText`-paket (FSTT), ska kunna bedöma användarens uttal. Applikationen ska utformas med en tilltalande och funktionell design samt ett användarvänligt gränssnitt. Vidare ska möjligheterna och begränsningarna med FSTT undersökas för att utvärdera dess effektivitet som verktyg för uttalsbedömning.

1.3 Mål

Målet med projektet är att komma fram till hur taligenkänning kan användas och appliceras i samband med lärande där följande frågeställningar ska besvaras:

- Kan FSTT framgångsrikt känna igen en väl uttalad fras från en fel uttalad fras?
- Kan FSTT ge en mer specifik och graderad feedback än bara 'OK' respektive 'kass'?

Utifrån dessa frågeställningar ska en applikation utvecklas och testas på användare inom målgruppen som antingen behärskar eller behöver öva på SMCP.

1.4 Avgränsningar

Projektet kommer att göra avgränsningar inom följande områden:

- **Fullständigt offline-stöd:** projektet kommer att fokusera på att undersöka möjligheten att lagra data lokalt utan internet- eller serveranslutning (offline), men endast för taligenkänning. Hela applikationen kommer inte att omfattas av offline-stöd, eftersom det skulle vara mer tidskrävande.
- **Fokusera på att bygga en fullständig produkt för Android:** då Flutter används för att utveckla applikationer på flera plattformar (Android, iOS, webb) finns möjligheten att distribuera produkten på flera operativsystem. Dock kommer projektet att enbart fokusera på Android på grund av Apples mer komplexa krav för distribuering.
- **Begränsa antalet SMCP fraser:** då biblioteket för samtliga SMCP fraser som lärs ut är stort kommer projektet att fokusera på ett begränsat antal

fraser som ska användas för implementationen av taligenkänning.

- **Användning av tidigare utvecklad applikation för ändamålet:** projektet kommer inte direkt ta vid där det föregående projektet avrundades, utan kommer att fokusera uteslutande på funktionen för taligenkänning. Applikationen kommer därför att utvecklas från grunden där tidigare funktioner eventuellt kommer att återanvändas i och med open-source.

2

Metod

2.1 Teknisk undersökning

I början av projektet behövs en grundläggande teknisk undersökning om vilka förutsättningar som krävs för att komma igång med arbetet. Vilka program som behöver installeras för att effektivt kunna genomföra arbetet med utvecklingen i Flutter och hur en bra arbetsmetod för parallellt arbete ska kunna upprättas.

2.2 Prototyp

För att spara tid kring utvecklingen så är skapandet av wireframes, som sedan kan utforma en visuell prototyp, ett bra verktyg för att kunna utforma strukturen och visualisera hur applikationen kommer att utformas utan att lägga tid på att utveckla en prototyp direkt, vilket kommer att vara tidssparande. Wireframes och prototyp kommer att skapas i Figma och vid utformandet kommer inspiration från redan etablerade applikationer med liknande ändamål användas för att kunna urskilja de designmönster som används för att skapa en sömlös användarupplevelse.

2.3 Utveckling

Under utvecklingsfasen kommer fokuset ligga på funktionaliteten med taligenkänning. Utvecklingen kommer att ske i Flutters ramverk, som skrivs i Dart programmeringsspråk. Implementationen kommer att utgå från den tidigare prototypens gränssnitt [5], för att få en tydlig riktlinje, vilket kommer att underlätta utvecklingsfasen.

2.4 Användbarhetstest

För att kunna besvara frågeställningarna som projektet avser krävs det återkoppling från användare inom målgruppen som kan komma att använda produkten i framtiden. Det kommer därför att planeras och genomföras kvalitativa användbarhetstester på fem personer i målgruppen med hjälp av studenter som lär sig SMCP på Chalmers tekniska högskola. Användbarhetstesterna kommer att ge svar på om funktionaliteten av taligenkänning är i linje med frågeställningarna samt eventuellt visa på andra svårigheter och problem som applikationen har vilket sedan kan åtgärdas.

3

Teknisk Bakgrund

3.1 Figma

Figma är ett webbaserat designverktyg som används för att designa grafiska gränssnitt. Det möjliggör realtidssamarbete, vilket innebär att flera användare kan arbeta på samma projekt samtidigt och se varandras ändringar omedelbart. Detta underlättar effektiv feedback och snabb iteration av designen. Figma erbjuder även funktioner som prototyping, versionshantering och möjlighet att skapa återanvändbara komponenter, vilket hjälper att upprätthålla en konsekvent design genom hela projektet [7].

3.2 Wireframe

En wireframe är vanligtvis ett tvådimensionellt skelett av en webbsida eller app. Det används för att ge en visuell förståelse av hur applikationen eller hemsidan är tänkt att se ut och bete sig innan gränssnittet byggs med kod [8].

Det finns olika typer av wireframes: low fidelity wireframes, mid fidelity wireframes och high fidelity wireframes [8]. "Fidelity" beskriver wireframes och betyder graden av realism hos wireframes [9].

- **Low fidelity wireframes:**

Kallas också lo-fi och är den grövsta versionen av wireframes. Är oftast enkla och innehåller vanligtvis inte något specifikt innehåll utan är mest klotter istället för faktisk text eller bilder. Färg eller typografi är inte heller inkluderade i detta steg.

- **Mid fidelity wireframes:**

Mid fidelity wireframes liknar low fidelity wireframes och saknar både färg och typografi men är oftast mer detaljerad vilket ger en bättre representation av layouten.

- **High fidelity wireframes:**

Kallas också hi-fi och är den mest detaljerade versionen av wireframes. Här representeras designen så som den ska se ut när prototypen utvecklas och innehåller både färg och typografi där innehållet är faktiskt innehåll med bilder och text samt mer detaljerade funktioner [8].

3.3 Användbarhetstester

Användbarhetstestning är ett test som genomförs på användare inom produktens målgrupp för att ta reda hur användbar produkten är. Användbarhet definieras av fem egenskaper: lärbarhet, effektivitet, minnesbarhet, misstag och tillfredsställelse [10].

Lärbarhet handlar om hur enkelt det är för användaren att genomföra enkla uppgifter första gången de använder produkten, effektivitet handlar om ifall de har lärt sig att använda produkten, hur snabbt kan de genomföra uppgifter. Minnesbarhet handlar om hur väl användaren kommer ihåg hur produkten ska användas efter att inte ha använt produkten på ett tag, misstag handlar om hur många misstag användaren gör vid användning av produkten och om användaren kan återhämta sig från dessa. Till sist handlar tillfredsställelse om hur trevlig produkten är att använda [10].

Det finns tre huvudområden av mätvärden inom användbarhetstestning som kan mätas. Dessa är verkningsgrad, effektivitet och tillfredsställelse. Verkningsgrad anger om en användare kan slutföra specifika uppgifter och hur framgångsrikt det görs, effektivitet mäter hur snabbt en användare kan slutföra uppgifterna och tillfredsställelse utvärderar användarnas övergripande tillfredsställelse med upplevelsen av produkten [11].

För att mäta verkningsgrad kan användarmåtten framgång, felfrekvens och tid på uppgiften användas. Framgång ("Success rate") mäts genom att testledaren noterar vilka användare som framgångsrikt slutfört uppgiften gentemot de som inte gjort det. Formeln för att räkna ut procenten för framgång är följande:

$$\text{Framgång} = \frac{\text{det totala antalet framgångsrika uppgifter för alla testdeltagare}}{\text{det totala antalet uppgifter som utförts av testdeltagarna}}$$

Felfrekvensen ("Error rate") mäter antalet fel som görs när användaren interagerar med produkten och formeln för att räkna ut felfrekvensen är följande:

$$\text{Felfrekvens} = \frac{\text{det totala antalet fel}}{\text{antalet försök.}}$$

Tid på uppgiften ("Time on task") mäter hur snabbt användaren utför uppgiften. Detta mäts genom att mäta tiden från när användaren startar uppgiften till att uppgiften är klar [11].

Effektivitet mäts med hjälp av användarmåtten framgång och tid per uppgift. Formula för att räkna ut effektiviteten är följande:

$$\text{Tidsbaserad effektivitet} = \frac{\sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^N \frac{n_{ij}}{t_{ij}}}{NR}$$

där N = det totala antalet uppgifter, R = det totala antalet användare, n_{ij} = resultatet av uppgift i av användare j (om användaren har slutfört uppgiften är $n_{ij} = 1$ och

om inte är $n_{ij} = 0$), t_{ij} = tiden som användare j spenderade på uppgift i (om uppgiften inte är slutförd mäts tiden som det tar tills användaren avslutar uppgiften) [11].

För att mäta tillfredsställelse kan användarmåtten “System Usability Scale (SUS)”, “Single Ease Question (SEQ)” och “Subjective Mental Effort Questionnaire (SMEQ)” användas. SUS är en enkät som skickas ut till testdeltagarna efter testet för att bedöma produktens upplevda användbarhet och har fördefinierade frågor som används. Den genomsnittliga SUS-poängen är 68 och ju högre poängen är desto bättre användbarhet har produkten. SEQ mäter hur enkel användaren upplevde att uppgiften var att utföra och detta genom en fråga som ställs efter varje uppgift på en skala 1 till 7. Det genomsnittliga SEQ-värdet ligger runt 5,5. SMEQ mäter den upplevda mentala ansträngningen hos varje testperson efter att ha slutfört en uppgift [11].

Ett användbarhetstest genomförs på en grupp användare som representerar målgruppen. Antal deltagare varierar då tester generellt är fördelaktigare än inga tester alls, men för att få ett tillräckligt underlag rekommenderas fem testpersoner för att täcka nästan alla användbarhetsproblemen som produkten innefattar [12].

3.4 Flutter

Flutter är ett ramverk, skapat av Google, som används för att med en gemensam kodbas generera en plattformöverskridande applikation. Flutter skrivs i programmeringsspråket Dart som också är framtaget av Google [13].

3.5 Flutter speech_to_text

Speech_to_text är ett paket i Flutter som möjliggör taligenkänning. Paketet utnyttjar de inbyggda talgenkänningsfunktionerna i den underliggande plattformen vilket kan skilja sig beroende på modell och tillverkare. Det innebär att kvaliteten i utförandet kommer att kopplas till användarens plattform [6].

3.6 Levenshtein Distance

Levenshtein Distance är en ekvation som mäter avståndet mellan två strängar, A och B. Det genom att räkna hur många förändringar som krävs för att få sträng A att bli till sträng B eller vice versa. Tre stycken förändringar används:

- Ta bort tecken.
- Lägg till tecken.

3. Teknisk Bakgrund

- Förändra tecken.

Till exempel får strängen "Abandon Vessel" och strängen "Abandoned Vessel" avståndet 2 eftersom det krävs två förändringar, ta bort tecken, för att få en identisk sträng [14].

4

Genomförande

4.1 Taligenkänning

FSTT har potentialen att ge feedback till användaren om deras uttal. I detta kapitel kommer funktionaliteten att utvecklas stegvis genom fyra versioner. Arbetet avslutades efter version 3, och även om version 4 inte slutfördes var det inte avgörande för projektets framgång.

En teknisk undersökning genomfördes och kom fram till att Android Studio behövde installeras för att kunna få tillgång till en androidemulator för att emulera applikationen i realtid under utvecklingen. Visual Studio Code installerades där koden skrevs och programmet kördes samt Flutter för att kunna bygga en Flutter-applikation. Projektet kopplades upp mot ett repo på Github för att kunna genomföra parallellt arbete.

4.1.1 Version 1

FSTT ger vid röstinmatning en textsträng med en tillhörande procent som utdata. Procenten visar hur säker tolkningen anses vara och kan utnyttjas för att bedöma användarens uttal. Genom att jämföra uppgiftens text med FSTT-resultatet går det att få en första primitiv funktion för att tolka uttalet genom att helt enkelt returnera rätt – för identiska textsträngar och fel – för differentierande textsträngar. En liten förbättring man kan göra är att bortse från gemener och versaler eftersom det inte påverkar uttalet. Tillsammans med detta booleska värdet går det att kombinera procenten FSTT ger för att förutom ett rätt eller fel även ge en procentuell bedömning på uttalet.

Problemet med denna variant är att procenten inte är kopplad till frasen användaren ska läsa utan är enbart en indikation över säkerheten på vad som sades. FSTT kan ha 95% säkerhet på att en fras uttalades även om det är fel fras vilket ger resultatet: Fel – 95% korrekt, vilket blir missvisande.

Ett annat stort problem är att FSTT är till för att tolka tal och inte bedöma och kritisera. Hur exakt paketet arbetar finns inte dokumenterat men efter upprepade tester är det tydligt att resultaten är starkt bundna till NLP, Natural Language Processing, där resultatet är kopplat till vad som förväntas sägas. Ovanliga meningar och ord returneras sällan som resultat vilket blir en stor brist, speciellt med en vokabulär kopplat till SMCP som har avvikelser mot vardagligt talspråk.

Exempel på problematiken kan ses i Tabell 4.1 nedan där skillnaden mellan bedömningen av fraserna "Abandon Vessel" och "Abandon ship" respektive den mer vanliga frasen "Nice to meet you" är markant.

Tabell 4.1: Bedömning av version 1

Testfras	Försök 1:	%	Försök 2:	%	Försök 3:	%	Försök 4:	%	Försök 5:	%	Rätt/Fel
Abandon vessel	Abandoned Russel	79	Abandoned vessel	96	Abandoned vessel	91	Abandoned vessel	84	Havana vessel	60	0/5
Abandon ship	Abandoned shift	77	Abandoned ship	87	Abandoned ship	77	Abandoned ship	76	Abandoned ship	86	0/5
Nice to meet you	Nice to meet you	97	Nice to meet you	97	Nice to meet you	97	Nice to meet you	94	Nice to meet you	97	5/0

"%" visar bedömningen av FSTT och ger rätt om textsträngen i försök X är identisk med testfrasen i vänstra kolumnen.

4.1.2 Version 2

FSTT erbjuder också ett mer detaljerat resultat på användarens inmatning. För varje inmatning finns det tillgå ett antal tolkningar kombinerad med tillhörande procent. Dessa resultat erbjuder en bredare tolkning vilket i en större utsträckning frångår NLP och i stället ger de varianter FSTT tolkar utan att vara strikt kopplat till förväntat resultat. Noterbart är att det inte alltid är resultatet med högst procentuellt betyg som ges som svar, se Tabell 4.2, vilket också visar på NLP effekten i paketet. Används även dessa strängar som potentiella resultat till inmatningen kommer även mer ovanliga fraser och meningar vara möjliga för ett godkänt resultat vilket förbättrar funktionaliteten avsevärt.

Genom att till exempel lägga till villkoret: Om rätt svar finns i någon av textsträngarna, returnera rätt och presentera tillhörande procent som betyg kan användaren nu få godkänt för alla fraser som finns i någon av tolkningarna. För att garantera att detta medför att samtliga SMCP fraser kan få godkänt behöver samtliga testas då det är möjligt att vissa fraser är såpass ovanliga att de även undgår dessa ytterligare tolkningar.

Fortfarande finns brister från version 1 kvar då fel resultat kan ge ett högt betyg då det inte har någon koppling till den begärda frasen.

Tabell 4.2: Bedömning av version 2

Abandon vessel	Tolkningar:	%	Abandon ship	Tolkningar:	%
1.1	abandoned vessel	89	1.2	abandoned ship	87
2.1	abandoned Russell	67	2.2	abandoned sheep	77
3.1	abandoned the cell	88	3.2	abandoned	97
4.1	abandon vessel	85	4.2	abandon ship	84
5.1	abandoned whistle	92	5.2	abandoned shift	91
6.1	abandoned this cell	90	6.2	abandoned s***	91
7.1	abandoned visal	93	7.2	abandoned sheet	83
8.1	abandoned viscell	93	8.2	abandoned shape	92

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning

I tabellen har enbart ett försök genomförts för respektive fras där samtliga tolkningar listats. Att det just blivit 8 tolkningar i båda fallen är ingen garanti utan det varierar. Här framgår det som tidigare nämnts att det går att returnera godkänt till användaren genom att i båda fall returnera tolkning 4 med 85% respektive 84% i betyg. Något som det varit stora problem med för de berörda fraserna med FSTT:s utvalda tolkning, vilket också framgår i Tabell 4.1, där de tolkningarna aldrig returnerades och då alltid gav fel.

4.1.3 Version 3 Del 1

I version 1 och 2 har en primitiv lösning på uttalsbedömningen givits genom att se om FSTT kunde tolka ordet eller frasen korrekt, alltså rätt eller fel. Vid rätt svar har procenten en hög relevans men har vid fel svar en låg relevans. För att komma vidare från detta steg krävs mer avancerade metoder där valmöjligheterna och problemen ökar. I arbetet kommer det faktum att FSTT returnerar flera resultat vara centralt och utnyttjas för funktionen, men det krävs först en djupare vetenskaplig genomgång kring ämnet.

För att få fram en mer relevant bedömning på användarens uttal behövs det en metod för att bedöma hur nära en textsträng är rätt resultat, det vill säga hur nära två textsträngar är varandra. Det finns flera kända uttryck som löser detta problem, varav en är Levenshtein Distance. Det finns en modifierad variant av ekvationen, Damerau-Levenshtein Distance, där tillägget byt plats på tecken är en möjlig förändringsoperation [15]. Eftersom den förändringen inte har någon tillförlitlig koppling till uttal, utan är mer anpassad till att till exempel mäta textsträngar vid fallet tangentbordsinmatning där det lätt kan hända att två tangenttryck kommer i omkastad ordning, kommer den varianten inte appliceras på lösningen.

I koden har algoritmen för ekvationen kopierats från internet med hjälp av ChatGPT.

Figur 4.1: Levenshtein Distance algoritm

```
int levenshteinDistance(String a, String b) {
    // Create a 2D list to store the distances
    List<List<int>> distance =
        List.generate(a.length + 1, (int i) => List<int>.filled(b.length + 1, 0));

    // Initialize the first row and column
    for (int i = 0; i <= a.length; i++) {
        distance[i][0] = i;
    }
    for (int j = 0; j <= b.length; j++) {
        distance[0][j] = j;
    }

    // Compute distances
    for (int i = 1; i <= a.length; i++) {
        for (int j = 1; j <= b.length; j++) {
            int cost = (a[i - 1] == b[j - 1]) ? 0 : 1;
            distance[i][j] = (distance[i - 1][j] + 1)
                .compareTo(distance[i][j - 1] + 1) <
                0
                ? (distance[i - 1][j] + 1).compareTo(distance[i - 1][j - 1] + cost) <
                0
                ? distance[i - 1][j] + 1
                : distance[i - 1][j - 1] + cost
                : (distance[i][j - 1] + 1).compareTo(distance[i - 1][j - 1] + cost) <
                0
                ? distance[i][j - 1] + 1
                : distance[i - 1][j - 1] + cost;
        }
    }

    // Return the distance between the strings
    return distance[a.length][b.length];
}
```

4.1.4 Levenshtein Distance Procent

Värdet på avståndet som ekvationen ger säger inte så mycket i sig själv eftersom en lång fras med ett litet fel fortfarande kan visa ett större fel än en kort fras med ett stort fel. Till exempel får strängarna "Abandon ship urgently" och "Abandoned hip urgently" avståndet tre medan strängarna "Boat" och "Cat" får avståndet två trots att det procentuellt sett är en mycket större skillnad i uttalet. Alltså behövs just det, en procentuell skillnad till jämförelsen.

Procentuella skillnaden tas fram enligt följande:

- **Längden:** Längden på uppgiftens textsträng mäts.
- **Avståndet:** LD_Avståndet (Levenshtein Distance) mäts mellan uppgiftens textsträng och användarens textsträng.
- **Procenten:** En procent returneras genom att jämföra LD_Avståndet med längden. Om avståndet är större eller lika med längden returneras 0, om avståndet är identisk med längden returneras 100. Övriga utfall returneras genom $((\text{Längden} - \text{LD_Avståndet}) / \text{Längden}) \times 100$. Se Figur 4.2 nedan.

Figur 4.2: I stället för att direkt anropa Levenshtein Distance funktionen skickas värdena in färdiga. Det vill säga; max = Längden, distance = LD_Avståndet.

```
double levenshteinDistancePrecentage(int max, int distance) {  
    if (distance >= max) {  
        return 0;  
    } else if (distance == 0) {  
        return 100;  
    } else {  
        return ((max - distance) / max) * 100;  
    }  
}
```

4.1.5 Version 3 Del 2

Med hjälp av Levenshtein Distance procenten, framöver refererad som LD% kan nu en intern procent fastställas till varje tolkning FSTT returnerar som visar hur nära varje tolkning är rätt svar. FSTTs procent, procenten som visar paketets säkerhet över varje enskild tolkning, refereras som FSTT%.

Nedan visas en utökad version av Tabell 4.2 – Tabell 4.3 där även LD% och avståndet är inkluderat.

Tabell 4.3: Bedömning av version 3

Abandon vessel	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Abandon ship	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.1	abandoned vessel	2	86	89	1.2	abandoned ship	2	83	87
2.1	abandoned Russell	5	64	67	2.2	abandoned sheep	4	67	77
3.1	abandoned the cell	7	50	88	3.2	abandoned	5	58	97
4.1	abandon vessel	0	100	85	4.2	abandon ship	0	100	84
5.1	abandoned whistle	7	50	92	5.2	abandoned shift	4	67	91
6.1	abandoned this cell	8	43	90	6.2	abandoned s***	5	58	91
7.1	abandoned visal	5	64	93	7.2	abandoned sheet	5	58	83
8.1	abandoned viscell	5	64	93	8.2	abandoned shape	4	67	92
Genomsnitt:			65%					70%	
Viktat genomsnitt (VGLD):			65%					69%	

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning

Ett betyg på uttalet framställs genom ett genomsnitt på LD% för alla tolkningar. Genomsnittet visar avståndet från korrekt sträng med samtliga av FSTT tolkningar invägda. Anledningen till att väga in samtliga tolkningar, även de felaktiga, i resultatet är för att samtliga tolkningar ger ett betyg på själva uttalet. Om till exempel den korrekta frasen har betyget 80% tillsammans med alternativa tolkningar med ett långt LD% avstånd jämfört med ett fall med samma 80% på korrekt fras men istället ett kort LD% avstånd på de alternativa tolkningarna är det sannolikt att det senare fallet hade ett bättre uttal.

En brist är att olika tolkningar inte viktas efter FSTT%. En tolkning FSTT presenterar med en låg procent, alltså en tolkning som paketet själv är osäker på (till exempel tolkning 2.1), kommer ge lika stort utslag på genomsnittet som en tolkning med en hög FSTT% – en tolkning paketet uppfattade med stor sannolikhet. För att lösa det tas ett viktat genomsnitt fram där tolkningar med en högre FSTT% får större vikt, en linjär vikt, vilket också visas i Tabell 4.3. Den faktiska förbättringen med ett viktat genomsnitt beror på differensen av FSTT% på tolkningarna samt antalet tolkningar. Med få tolkningar och stor skillnad på FSTT% ger vikten en märkbar skillnad medan med många tolkningar och liten skillnad på FSTT% en knapp märkbar skillnad. Det framgår även i exemplen i Tabell 4.3 där det är en försumbar skillnad mellan genomsnittet och det viktade genomsnittet.

Den linjära viktningen tas fram enligt formeln:

$$\frac{\sum_{i=1}^N \text{LD}\%_i \cdot \text{FSTT}\%_i}{\sum_{i=1}^N \text{FSTT}\%_i}$$

Genom att använda en logaritmisk viktning i stället för en linjär kan effekten av mindre skillnader förstärkas, det vill säga ge tolkningar med något större FSTT% betydligt större vikt. Detta kräver dock relevansen av skillnaderna i FSTT% kan påvisas. Det viktade genomsnittet av LD% refereras som VGLD%.

I version 3 där VGLD% används för att ge användaren bedömning på uttalet finns nu ett mer relevant betyg. Vid korrekta svar får användaren en mer komplex bedömning med hjälp av Levenshteins ekvation, men framförallt vid felaktiga svar kommer ett betydligt lägre betyg ges, även om FSTT% är hög.

Den slutgiltiga procenten som når användaren tas fram som en kombination mellan VGLD% och den utvalda tolkningens FSTT%. Om någon av tolkningarna är korrekt (se grönfärgat fält i Tabell 4.2 och 2.2) och den tillhörande LD% är minst 80%, väljs detta ut som svar. Om inte, väljs FSTT eget svar ut (se guldfärgat fält i tabellerna). Sedan kombineras dessa genom formeln $(2 \times \text{FSTT}\% + \text{VGLD}\%)/3$.

I de två fallen i Tabell 4.3 ges resultaten:

- Abandon vessel: $\frac{2 \times \text{FSTT}\% + \text{VGLD}\%}{3} = \frac{2 \times 85 + 65}{3} \approx 78\%$
- Abandon ship: $\frac{2 \times \text{FSTT}\% + \text{VGLD}\%}{3} = \frac{2 \times 84 + 69}{3} \approx 79\%$

Att de kombineras och att FSTT% väger tyngre med faktorn 2:1 är godtyckligt och något som kommer behöva förändras genom ett mer medvetet och bättre motiverat val. Detta valdes för att enbart använda VGLD% ansågs ge för lågt betyg. VGLD% ska påverka betyget mer än att rakt avgöra det.

Med metoden som framställts i Version 3 ges ett grundverk för mycket förbättringar genom att undersöka vidare i ämnet och skruva på vikterna och metoderna som använts. Den största bristen gällande uttalsbedömningen som inte versionen hanterar är de fonetiska skillnaderna i olika tolkningar. Till exempel tolkning 3.1 i Tabell 4.2 och 2.2 "Abandoned the cell" skiljer sig avståndsmässigt stort mot uppgiftens ord "Abandoned vessel". Avståndet är 7 vilket ger LD% 50%. Det eftersom avståndet enbart baseras på textsträngarnas skillnad och inte den fonetiska skillnaden. Man kan argumentera för att "Abandoned the cell" låter mer likt uppgiftens fras än till exempel tolkning 2.1 "Abandoned Russel" men eftersom textsträngen är mer lik får tolkning 2.1 ett högre betyg i 64%.

Eftersom de fonetiska skillnaderna inte alltid har en korrelation med storleken på skillnaden mellan textsträngarna uppstår det en problematik som version 3 inte har

någon hantering för. Den FSTT givna procenten har visserligen detta i beaktning eftersom all STT måste jobba fonetiskt, genom att lyssna på tal, men eftersom programmet ska tolka talet mot en given fras kommer den enbart ha en relevant effekt på korrekta svar. Det eftersom den fonetiska tolkningen på helt felaktiga svar också kan vara positiv, en problematik som beskrivits tidigare.

4.1.6 Version 4

I version 4 behövs det någon form av fonetisk algoritm för att ytterligare förbättra bedömningen, lämpligtvis i samma steg som version 3 utför Levenshteins Distance algoritm. En möjlig algoritm som hade gått att tillämpa är Soundex. Soundex är en algoritm som bland annat används i gamla arkiv med namn i, för att göra det möjligt att enklare hitta felskrivna och differentierade varianter av stavningar genom att istället sortera namnen efter hur de låter [16].

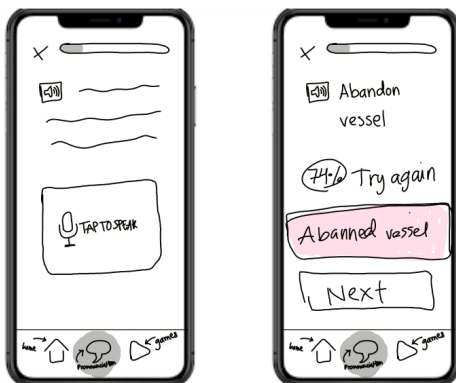
På grund av tidsbrist kommer version 4 inte längre än teoristadiet, men är definitivt nästa steg att arbeta med för att förbättra uttalsbedömningen ytterligare.

4.2 Design

4.2.1 Low Fidelity Wireframes

Den första iterationen fokuserade på att skapa en grundläggande struktur. Inspiration togs från andra språkinlärnings-applikationer för att se vilka typer av designmönster de innehåller och som är återkommande.

På startsidan kan användaren välja att öva på fraser, bokstäver eller siffror. På övningssidan finns en förloppsindikator och en knapp för ljudinspelning. Användaren spelar in frasen, bokstaven eller siffran och får återkoppling på sitt uttal med en procentuell bedömning och en textrespons.



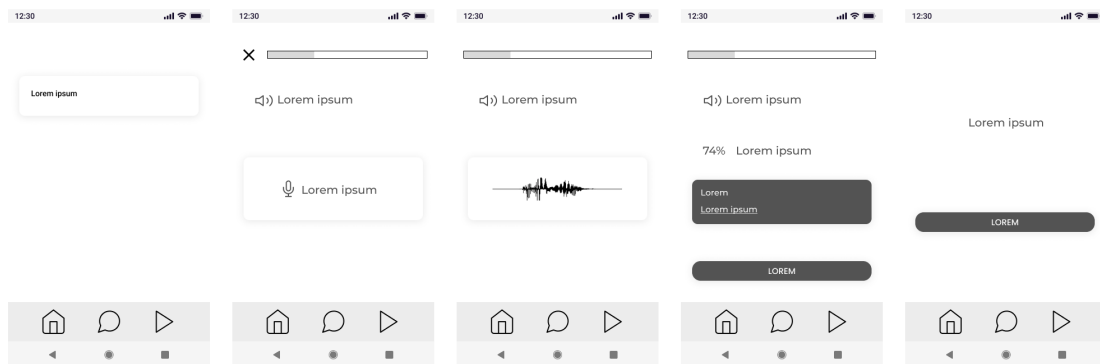
Figur 4.3: Low Fidelity Wireframes för taligenkänningsfunktionen

4.2.2 Mid Fidelity Wireframes

Denna iteration introducerade ett mer detaljerat användargränssnitt i Figma med förätrade visuella element och användarflöde.

Förändringar som gjordes från föregående iteration var följande:

- Ett kryss lades till vid förloppsindikatorn högst upp på sidan, vilket gör att användaren enkelt kan lämna sidan.
- Visuell feedback med färgkodning och text som indikerar rätt eller fel, med grönt för rätt och rött för fel.



Figur 4.4: Mid Fidelity Wireframes för taligenkänningsfunktionen

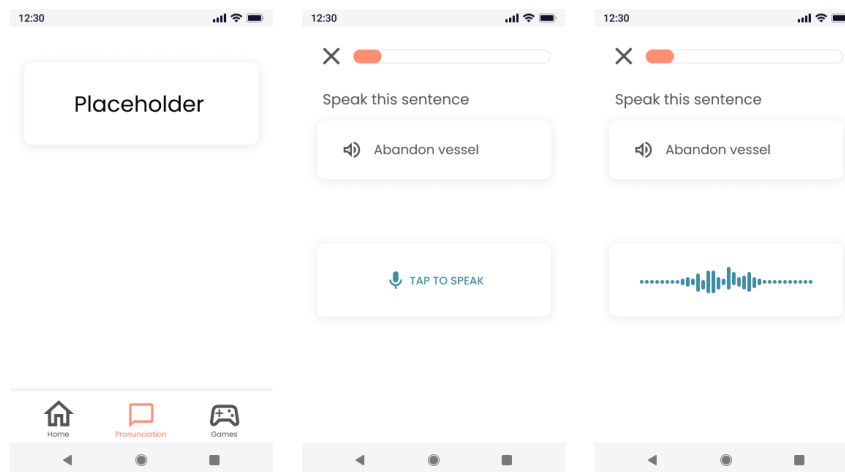
4.2.3 High Fidelity Wireframes

Denna iteration inkluderade färg, typsnitt och mer detaljerade komponenter för att närma sig slutprodukten.

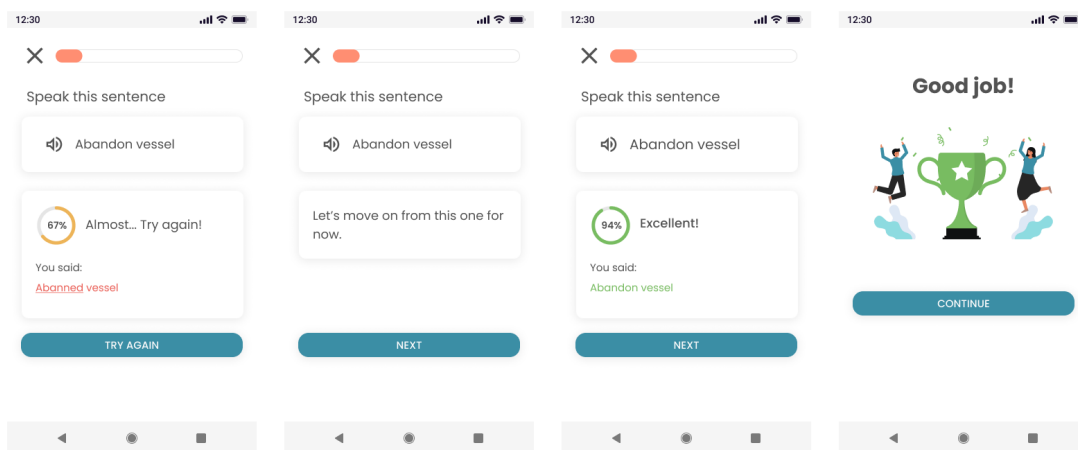
Förändringar från föregående iteration inkluderade:

- Ett navigeringsfält skapades med ikoner och tillhörande text, vilket gör det möjligt för användaren att navigera mellan de olika sidorna.
- Den visuella feedbacken fick ett nytt utseende där procentbedömningen representeras med ett munkdiagram. Vid felaktigt uttal visas återkopplingen 'Almost... Try again' och tre försök ges totalt. Om uttalet fortfarande är felaktigt visas 'Let's move on from this one for now' för att möjliggöra fortsatt progression utan att fastna. Vid korrekt uttal visas 'Good job' eller 'Excellent!'.

4. Genomförande



Figur 4.5: High Fidelity Wireframes för taligenkänningsfunktionen 1

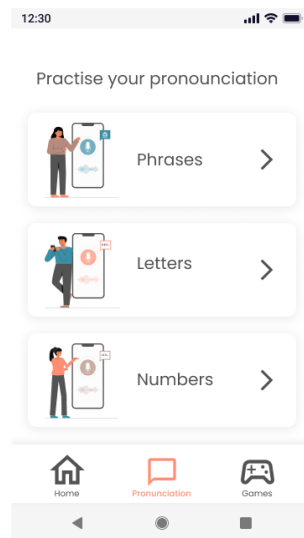


Figur 4.6: High Fidelity Wireframes för taligenkänningsfunktionen 2

4.2.4 Slutgiltig design

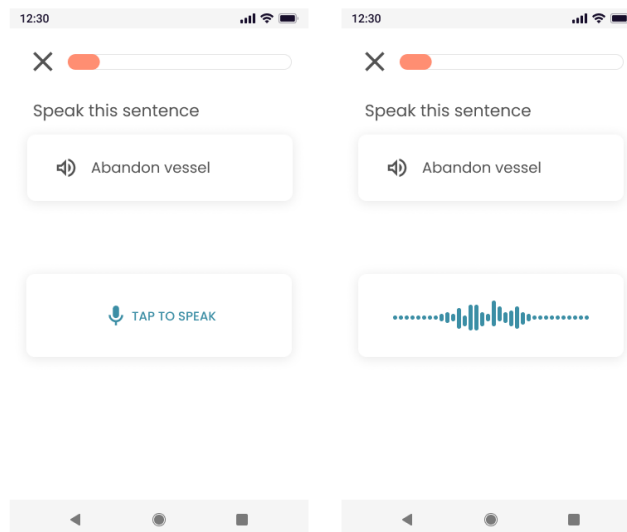
Den slutgiltiga designen implementerade alla tidigare ändringar från senaste iterationen och lade till avslutande justeringar för användarupplevelsen.

På startsidan finns en rubrik högst upp på skärmen med texten 'Practise your pronunciation' för att indikera att besökaren på denna sida kan öva på sitt uttal. Därefter finns tre kort med texterna 'Phrases', 'Letters' och 'Numbers' som leder till en omgång med respektive innehåll. Varje kort har även en bild som representerar de olika områdena. Längst ner finns navigeringsfältet som är markerat med orange färg på pratbubblan med texten 'Pronunciation'.



Figur 4.7: Start-sida för taligenkänningsfunktionen

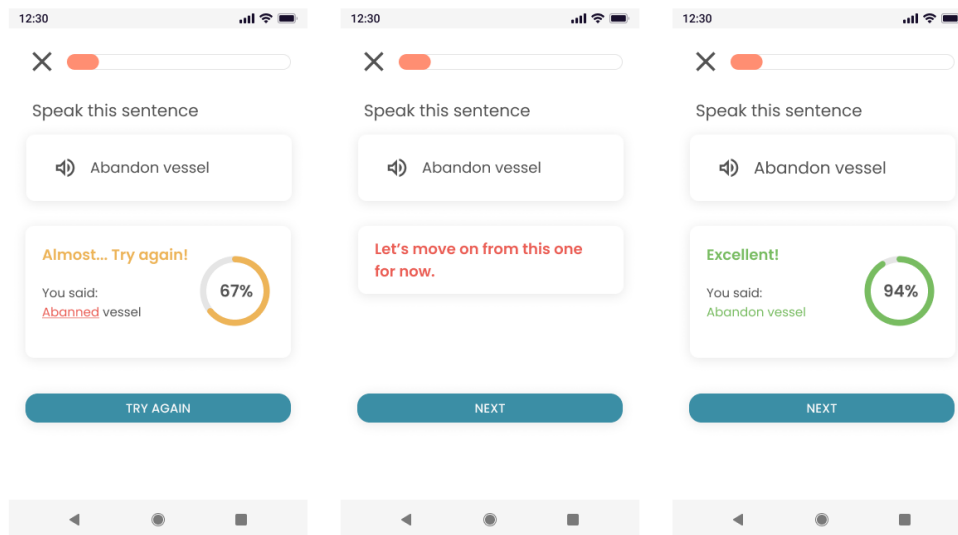
När ett område för övning har valts ser skärmen ut som i tidigare iteration med ett kryss och en förloppsindikator högst upp följt av rubriken 'Speak this sentence', ett kort med en högtalarikon och text på vad som ska uttalas. Därefter finns en knapp som trycks in för att säga frasen vilket aktiverar en ljudvåg som indikerar att systemet lyssnar.



Figur 4.8: Slutgiltig design för taligenkänningsfunktionen 1

Efter inspelning av frasen bedöms uttalet och respons ges med en text där en låg procent ger ett gult meddelande som lyder 'Almost... try again!' med tre försök totalt. En hög procent ger ett grönt meddelande som lyder 'Excellent' eller 'Good job!'. Om alla tre försök har resulterat i en låg procent visas ett rött meddelande som lyder 'Let's move on from this one for now' så att användaren inte fastnar. Respons

kring vad systemet uppfattade visas med röd respektive grön färg, där felaktiga delar är understruken. Munkdiagrammet som visar procenten har flyttat till andra sidan av kortet. Vidare navigering sker via en blå knapp med texten 'Next'. När alla fraser har genomförts visas en sida med rubriken 'Good job!' tillsammans med en frande illustration och en blå knapp som leder tillbaka till startsidan.



Figur 4.9: Slutgiltig design för taligenkänningsfunktionen 2

4.3 Användbarhetstestning

Efter utvecklingsfasen behövde designen samt taligenkänningsfunktionen utvärderas av användare inom den tänkta målgruppen.

4.3.1 Planering

Vid planering av användbarhetstesterna togs test-mål, användbarhetsmått, uppgifter och frågor.

Testmålen som sattes var att ta reda på följande:

- hur lätt eller svårt det är för användaren att navigera till rätt sida
- hur uppfattas taligenkänningsfunktionen och responsen från den
- hur bra eller dåligt fungerar bedömningen
 - är procenten representativ kontra vad användaren själv upplever
 - är procenten representativ kontra vad testledaren upplever

Tre uppgifter togs fram som användaren fick utföra under testet. Den första uppgiften var att användaren skulle öva på att uttala SMCP fraser. Användarmåtten som tittades på var följande: framgång, tid på uppgiften och SEQ. Det lades även till andra frågor för att specifikt mäta hur användaren upplever specifika funktioner

på produkten. När användaren genomfört första uppgiften så delas en enkät ut med följande frågor:

- hur lätt eller svårt tyckte du att det var att slutföra uppgiften? (SEQ) [11]
- hur lätt eller svårt var det att navigera till uttals-sidan?
- hur användbar eller oanvändbar tycker du att feedbacken från din talinmatning är?

I den andra uppgiften ska användaren öva på att uttala SMCP bokstäver med användarmåtten: framgång, tid på uppgiften och SEQ. Ytterligare en fråga för att mäta hur användaren upplever specifika funktioner lades till. När användaren genomfört andra uppgiften ställs följande frågor:

- hur lätt eller svårt tyckte du att det var att slutföra uppgiften? (SEQ) [11]
- hur användbar eller oanvändbar tycker du att feedbacken från din talinmatning är?

Den tredje och sista uppgiften var att användaren ska öva på att uttala SMCP siffror. Användarmåtten var även här framgång, tid på uppgiften och SEQ. Liknande den andra uppgiften ställdes följande frågor:

- hur lätt eller svårt tyckte du att det var att slutföra uppgiften? (SEQ) [11]
- hur användbar eller oanvändbar tycker du att feedbacken från din talinmatning är?

När samtliga tre uppgifter har genomförts får användaren en slutlig enkät med följande frågor:

- hur enkelt eller svårt var det att använda applikationen?
- hur tillfredsställd eller otillfredsställd är du med applikationen?
- hur sannolikt eller osannolikt är det att du skulle använda applikationen för att öva på SMCP?

4.3.2 Tillvägagångssätt

Användbarhetstesterna genomfördes fysiskt på fem personer som är elever på Chalmers tekniska högskola från sjösektionen som tidigare läst SMCP som kurs och tillhör därför målgruppen. Testerna tog totalt 10 minuter per person där testledaren först informerade om syftet med testet, berättade om hur testet kommer att gå till väga samt bad om tillåtelse att få spela in ljud och skärminspelning när användaren utför testet. Det förklarades även för testpersonerna att det kommer att hållas anonymt och endast är till för analys samt att så fort materialet är transkriberat så raderas det.

Under testets gång fick varje deltagare en lapp med instruktioner för varje uppgift att läsa och sedan utföra i applikationen. Efter varje slutförd uppgift fick deltagaren en enkät med två till tre frågor som handlade om uppgiften. Efter att alla uppgifter var slutförda fyllde deltagarna i en efter-test-enkät. De ombads även att tänka högt och kontinuerligt uttrycka vart de klickade, hur de tänkte och vad de tyckte.

4. Genomförande

Under testets gång antecknade även testledaren antal försök per uttalad fras och vilken procent användaren fick som respons från taligenkänningsfunktionen. Detta för att vid analys kunna jämföra procenten användaren fått med deras upplevelse.

5

Resultat

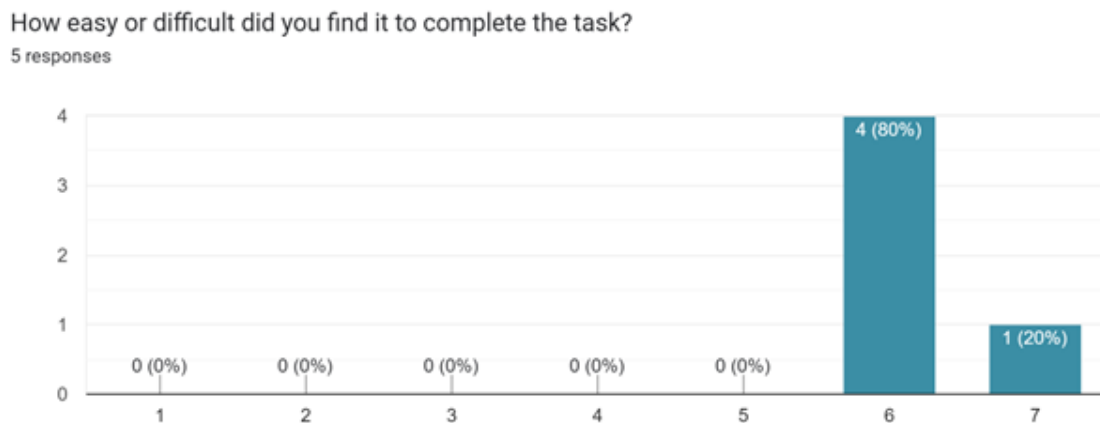
5.1 Användbarhetstester

Resultatet från användbarhetstesterna gav insikter kring vad som var tydligt eller otydligt i användargränssnittet samt hur bra eller dåligt taligenkänningsfunktionen fungerade under varje uppgift. Baserat på dessa insikter omformade detta den slutgiltiga designen för att säkerställa en bättre användarupplevelse.

5.1.1 Användarnas upplevelse

5.1.1.1 Uppgift 1

Efter att användaren utfört uppgiften ställdes tre följdfrågor.

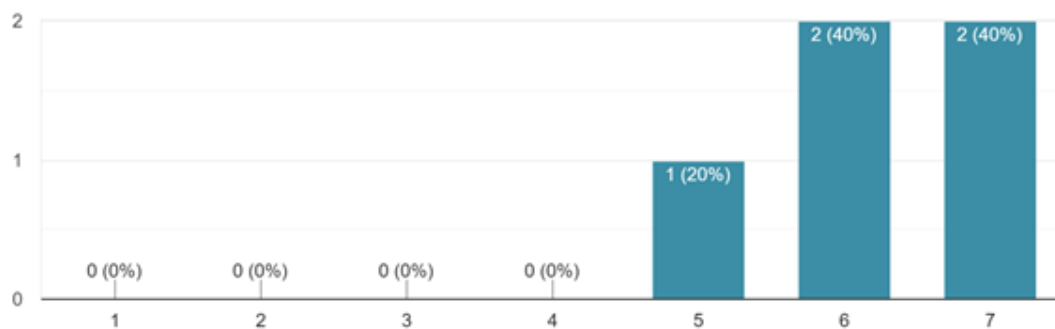


Figur 5.1: Resultat Uppgift 1 - Fråga 1 (SEQ)

Där medelvärdet var 6.2.

How easy or difficult was it to navigate to the pronunciation screen?

5 responses

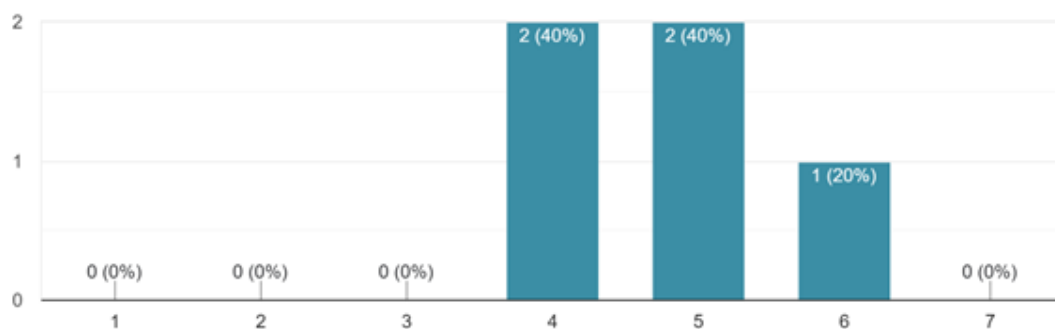


Figur 5.2: Resultat Uppgift 1 - Fråga 2

Där medelvärdet var 6.2.

How useful or useless do you find the feedback from your speech input to be?

5 responses



Figur 5.3: Resultat Uppgift 1 - Fråga 3

Där medelvärdet var 4.8.

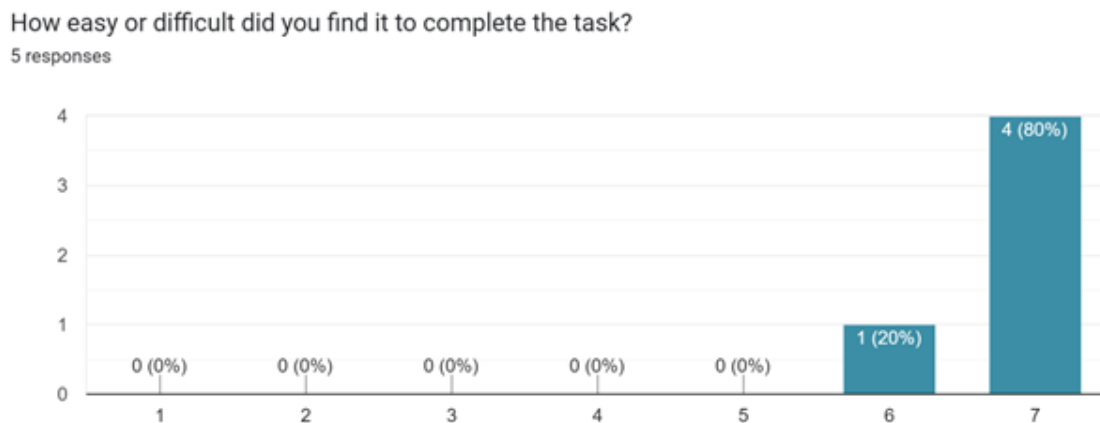
Användarmåttet framgång var 100% och den genomsnittliga tiden på uppgiften var 78.6 sekunder. Kommentarer från användarna under testets gång var bland annat:

- “Spännande med 83%, det fattar man ju inte riktigt helt men det finns säkert någon motivering till det”
- “Då säger den good job där och att 87%, jag vet inte riktigt vad det innebär men...”
- “Skulle vara lite skönt där på hemskärmen om det typ syntes lite tydligare på vad dom olika va. Det tog ju, det gick ju fortfarande fort att hitta dit men det kändes bara lite tomt där i början.”

- “Mm den går lite mer på artikuleringen känns det som.”

5.1.1.2 Uppgift 2

Efter att användaren utfört uppgiften ställdes två följdfrågor.



Figur 5.4: Resultat Uppgift 2 - Fråga 1 (SEQ)

Där medelvärdet var 6.8.



Figur 5.5: Resultat Uppgift 2 - Fråga 2

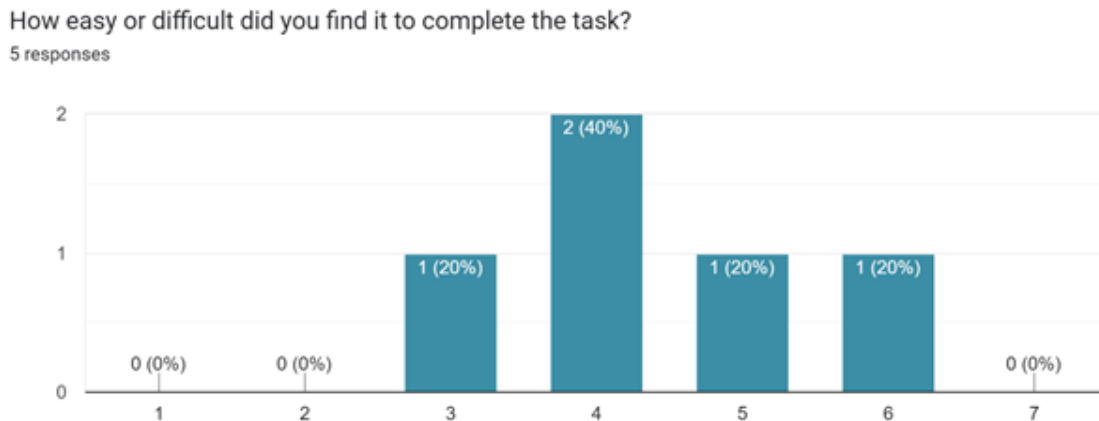
Där medelvärdet var 4.4.

Användarmåttet framgång var 100% och den genomsnittliga tiden på uppgiften var 62.6 sekunder. Kommentarer från användarna under testets gång var bland annat:

- “Tycker det är lite märkligt att man, vad är det som sätter den gränsen för att det är 60% godkänt eller 80% godkänt. Det kanske finns någon tabell på det jag vet inte men...”
- “Jaha fick jag godkänt även om det bara va 40%”
- “Jag tycker att det är lite svårt när man behöver göra om, vad det är jag ska förbättra till nästa gång liksom.”
- “Det känns som mycket skulle jag ändå säga till sjöss att det är mer åt det amerikanska hållet så appen känns ju lite mer brittisk så jag tror lite kommer bli skillnad där för det blir ju väldigt kulturell skillnad till sjöss.”

5.1.1.3 Uppgift 3

Efter att användaren utfört uppgiften ställdes två följdfrågor.

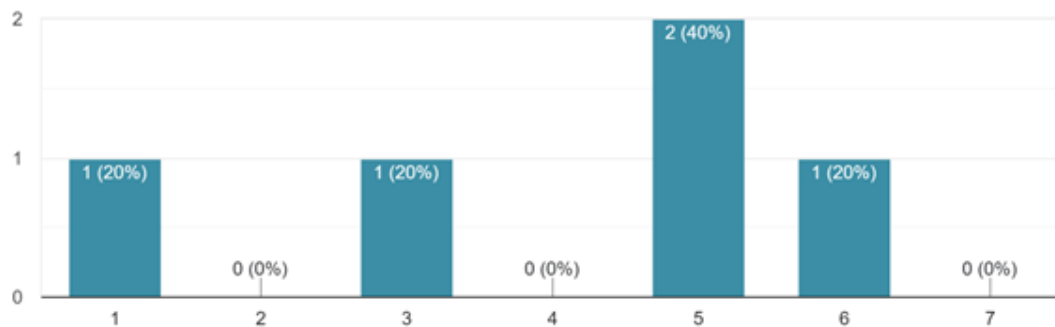


Figur 5.6: Resultat Uppgift 3 - Fråga 1 (SEQ)

Där medelvärdet var 4.4.

How useful or useless do you find the feedback from your speech input to be?

5 responses



Figur 5.7: Resultat Uppgift 3 - Fråga 2

Där medelvärdet var 4.

Användarmåttet framgång var 100% och den genomsnittliga tiden på uppgiften var 80 sekunder. Kommentarer från användarna under testets gång var bland annat:

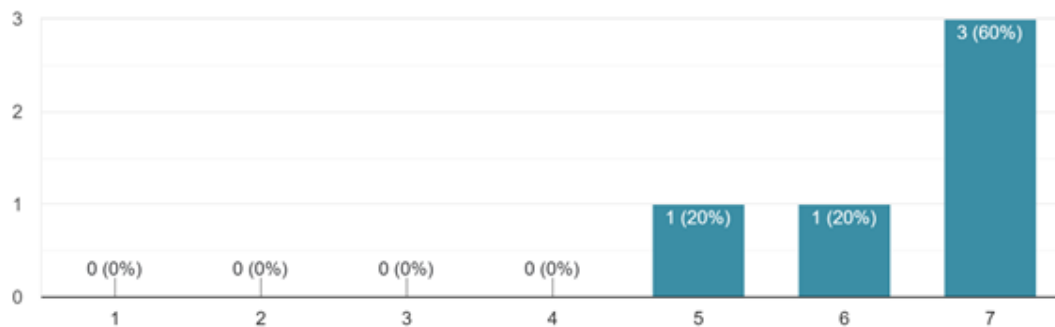
- “Aa där kändes det som att den inte registrerade för den fortsatte spela in efter.”
- “Får fira att allt är godkänt. Aja. Spännande.”
- “Seven. 23 japp. Ah det va ju lite lågt. Skulle ju inte säga att det va så långt off.”
- “Six. Oj den va lågt också. Godkänt men jättelågt.”
- “Fower. Haha, högre procent men inte godkänt. Intressant.”
- “Seven. Det var väl ganska hands on men fick ändå good job på 27%”

5.1.1.4 Efter testet

När användarna slutfört testet ställdes ytterligare tre frågor om helhetsupplevelsen.

How easy or difficult was it to use the app?

5 responses

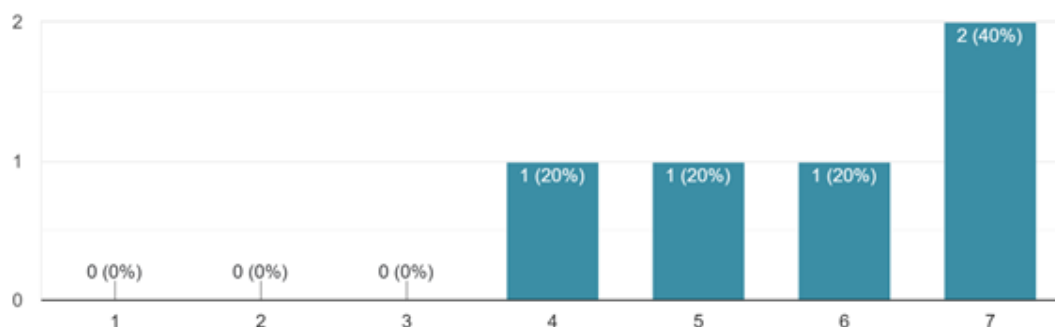


Figur 5.8: Resultat Efter testet - Fråga 1

Där medelvärdet var 6.4.

How satisfied or dissatisfied are you with the app?

5 responses



Figur 5.9: Resultat Efter testet - Fråga 2

Där medelvärdet var 5.8.

Där medelvärdet var 4.8.

Efter att användarna fick svara på de tre ovanstående frågorna frågade testledaren ifall de hade andra kommentarer eller frågor och fick följande:

- “Lite mer immersive (fördjupade) typ i feedbacken, det vore ju bra.”
- “Jag fick 27 okej varför fick jag 27”
- “Typ en Google Voice eller något som säger hur ordet ska uttalas.”
- “Dom här procenten och aa det känns ju som att man gör något fel på sex och sådär, det kanske skulle vara bra om man har som Duolingo att det är någon som säger först och så ska man härma, jag vet inte så man får, för jag



Figur 5.10: Resultat Efter testet - Fråga 3

misstänker att det finns någon riktlinje på hur det ska låta därav procenten. Att man får det presenterat för sig.”

- “För det jag tolkade men den var ju att säg det.”
- “Det är lite ologiskt att få låg procent men bli godkänd. Typ att det skulle vara tydligt, eller dels hur det fungerar bakom men kanske också vad eller hur många procent man behöver för att bli godkänd, att det är lite sammanhängande kanske.”
- “Man inte ska prata så mycket dialekt utan att det ska vara mer ren engelska för det är så många i världen som inte är native speaking liksom.”

5.2 Uttalsbedömning

Efter användbarhetstesterna togs data ut för att utvärdera taligenkännings bedömning. Bedömningen utfördes med version 3 som går att läsa om i kapitel 4.1. Data inkluderar också information om hur resultatet skiljde sig mellan version 1 och 3.

Att just version 1 och 3 jämförs är på grund av att version 1 är den grundläggande bedömningen FSTT ger medan version 3 var den senast utvecklade versionen i prototypen. I kapitlet A.1 går det att utläsa exakta resultat från bedömningen.

Testerna visade precis som testpersonernas egna bedömningar att resultaten som framställs för användaren har olika sorters oönskade variationer.

5.2.1 Möjliga felkällor

Testerna efter bedömningen i version 3; när användaren fått godkänt inom tre försök enligt version 3 görs inget ytterligare försök. Alltså kan version 1 bedöma underkänt efter ett försök men ändå fortsätta till nästa testfras vilket kan förstärka skillnader där till exempel version 1 ger en svag bedömning medan version 3 ger en god då färre försök med version 1:s svaga bedömning kommer att ske.

Testpersonernas nivå i uttal skulle också kunna påverka då det till exempel inte är kontrollerat att personernas genomsnittliga uttal av tal skiljer sig från den av bokstäver vilket visade sig ha en stor skillnad i resultatet.

I testningen hade applikationen en bugg där den vid vissa tillfällen inte gav testpersonen alla tre försök trots underkänt resultat vilket skulle kunna påverka resultatet både positivt och negativt beroende på hur resterande försök gått.

Samtliga resultat för Testperson 2 i fras-uttalsbedömningen försvann vilket gav mindre data för det avsnittet än övriga kategorier.

5.2.2 Bedömning

Tabellerna är en sammanslagning av resultatet från tabellerna från användbarhets-testerna som finns i slutet av rapporten under Appendix.

Tabell 5.1: Sammanställning resultat Version 1

Version 1	Fraser					Bokstäver					Siffror				Totalt	
	Abandon vessel	Air draft	Beach	Boarding speed	Summa	A (Alfa)	B (Bravo)	C (Charlie)	D (Delta)	Summa	9 (Niner)	7 (Seven)	6 (Six)	4 (Fower)		Summa
Antal försök	8	7	5	5	25	5	4	4	4	17	5	5	5	13	28	70
Godkända	0	3	5	5	13	0	4	4	4	12	3	4	2	0	9	34
Underkända	8	4	0	0	12	5	0	0	0	5	1	0	0	12	13	30
Hördes Ej	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	6	6
Procent hördes ej	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%	60%	8%	21%	9%
Procent godkänd	0%	43%	100%	100%	52%	0%	100%	100%	100%	71%	60%	80%	40%	0%	32%	49%

Tabell 5.2: Sammanställning resultat Version 3

Version 3	Fraser					Bokstäver					Siffror				Totalt	
	Abandon vessel	Air draft	Beach	Boarding speed	Summa	A (Alfa)	B (Bravo)	C (Charlie)	D (Delta)	Summa	9 (Niner)	7 (Seven)	6 (Six)	4 (Fower)		Summa
Antal försök	8	7	5	5	25	5	4	4	4	17	5	5	5	13	28	70
Godkända	5	5	5	5	20	4	4	4	4	16	4	4	2	0	10	46
Underkända	3	2	0	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	12	12	18
Hördes Ej	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	1	6	6
Procent hördes ej	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%	60%	8%	21%	9%
Procent godkänd	63%	71%	100%	100%	80%	80%	100%	100%	100%	94%	80%	80%	40%	0%	36%	66%

I tabellerna framgår det att bedömningen för siffror var betydligt mycket strängare än för bokstäver och fraser med 32 % godkänt i version 1 och 36 % i version 3.

Bokstäver gav tydligt bäst resultat med 71% respektive 94% medan fraser hamnade tydligt i mitten med 52 % respektive 80 %

En viktig notering är att bedömningen av siffror hade 21% av ej hörda försök till skillnad från övriga kategorier som inte hade ett enda motsvarande exempel. Alltså hade FSTT vid siffror svårt att överhuvudtaget uppfatta vad som sades vilket betyder att det generellt lägre resultatet nödvändigtvis inte måste kopplas till en faktiskt lägre bedömning. Vid granskning av till exempel siffran 6 med uttalet "Six" visar tabellen att resultatet hade blivit 100 % godkänt om man enbart tagit med de resultaten där paketet faktiskt hörde vad som sades. Men eftersom det i applikationen blir relevant med alla resultat, där "Hördes ej" framställs som ett resultat på 0% blir det fortfarande att betrakta som ett underkänt.

Just "Six" är intressant också då den fick hela 60 % "Hördes ej" och samtidigt är den enda testfrasen med en stavelse. I utvecklingen och testerna blev det tydligt att desto kortare fras desto svårare hade paketet att uppfatta att tal hade inletts vilket blir en tydlig brist i uttalsbedömningen.

Testerna visade också en tydlig brist i version 3. Eftersom version 3 inte har någon fonetisk bedömning utan enbart går på skillnader i textsträngar på ett matematiskt sätt, vilket går att läsa under kapitlet genomförande, blev det problem när FSTT inte hade något resultat som gav rätt svar. Det kan noteras speciellt vid bedömningen av 4 - "Fower" där samtliga resultat blev underkända och under tabeller kan man se att det inte heller vid något tillfälle fanns en textsträng som representerade rätt svar.

Alltså hade det vid dessa tillfällen behövts en fonetisk bedömning som hade kunnat ge rätt svar även om den exakta textsträngen inte fanns representerad hos FSTT. Det är också något som hade behövts för att arbeta vidare med själva procenten som representerar resultatet. Som man kan se i tabellerna finns det många fall av godkända resultat som gav en lägre procent än underkända resultat vilket visar på ett stort fel i bedömningens funktionalitet. Även om inte bedömningen nödvändigtvis måste presenteras som en procent för användaren blir procenten verktyget som kommer användas för att avgöra den visuella presentationen och är därför något som tydligt måste förbättras.

En ytterligare stor brist är att bedömningen blir olika beroende på hur lång testfrasen är. Eftersom Levenshteins algoritm, som delvis bygger grunden för bedömningen, vid en testfras på tre tecken med 1-2 tecken fel ger 66%-33% i resultat medan en testfras på 10 tecken och 1-2 fel ger 90%-80%. Det leder till att kortare testfraser tenderar att få en generellt strängare bedömning även om uttalet är sämre på den längre.

5.2.3 Utredning av frågeställningen

Resultatet efter utvecklingen och användbarhetstesterna har tydligt visat att verktygen för att utföra en bedömning finns. Genom att använda ett paket som FSTT eller motsvarande som ger en mängd tolkningar för varje uttal är det möjligt att ge en betydligt mycket bättre tolkning än frågeställningens "OK- respektive "kass".

Det är med andra ord möjligt att använda FSTT i detta avseende.

För att fullständigt utvärdera var begränsningarna ligger kring detta tillvägagångsätt hade det behövt utvecklas en version 4 med en fonetisk bedömning av textsträngarna istället för Levenshteins avståndsbedömning.

Hur bra version 4 hade kunnat utföra bedömningen hade också behövt testas för att kunna svara på, men tydligt är att några punkter hade behövts förbättras från version 3 för att kunna anses som ”framgångsrik”, citerat från frågeställningen.

Dessa punkter är följande:

- Kunna ge rätt svar på alla fraser, även ovanliga.
- Ge en balanserad bedömning oavsett om testfrasen är lång eller kort.
- Ge en balanserad bedömning oavsett om testfrasen är vanlig eller ovanlig.

Hade dessa punkter uppfyllts hade det gått att argumentera för att FSTT ”framgångsrikt kunnat känna igen en väl uttalad fras från en fel uttalad fras” vilket delvis ger svaret ja på frågan då det kan ses som möjligt samtidigt som applikationen i det nuvarande läget inte uppfyller målet.

6

Diskussion

Baserat på den data som insamlades under användbarhetstesterna gav detta följande insikter:

- Tiden som det tog för användarna att utföra uppgifterna låg inom rimlig tidsram där de uppgifter som hade längre snitt-tid berodde på antalet försök med taligenkänningsfunktionen.
- Det framgick inte tydligt för användaren att högtalarikonen var klickbar samt att klick på ikonen startade uppspelning av frasen, bokstaven eller siffran.
- Återkopplingen från uttalad fras, bokstav eller siffra var förvirrande då användaren inte såg syftet med procenten samt upplevde att procenten inte stämde överens med sin egen prestation.
- Uppspelningsrösten hade brittisk engelska vilket gav användarna intrycket att det var det enda korrekta sättet att uttala frasen, bokstaven eller siffran men att det var mer vanligt i verkligheten att SMCP är dialektfritt.

Från användbarhetstesterna framgick det tydligt att taligenkänningsfunktionens respons var otydlig för användaren då det inte klargjordes vad procenten betydde samt vad användaren skulle göra med den procenten. Procentresponsen gav även intryck av frustration från användarna då de själva uttryckt att de ansåg sig själva uttala frasen, bokstaven eller siffran korrekt men att det inte överensstämde med den procent som presenterades för dem.

I retrospektiv hade det varit fördelaktigt att i början av projektet antingen utföra en undersökning med användarna i målgruppen för att ta reda på nyckelfaktorer vid uttalet som kan påverka bedömningen. Ett annat alternativ hade varit att efter att ha skapat wireframes då använda dessa wireframes för att skapa en klickbar prototyp i Figma, för att sedan utföra liknande användbarhetstester som genomfördes, utan att ha utvecklat applikationen innan användbarhetstesterna genomfördes. På så sätt hade insikterna kunnat generera en annorlunda design med återkoppling som varit mindre förvirrande för användaren.

Vid en ytterligare iteration av design och funktion hade procentresponsen tagits bort och kunnat ersättas med enbart "Good job", "Excellent", "Almost... Try again" och "Let's move on from this one for now" och fortfarande ge respons kring vad taligenkänningsfunktionen uppfattade vid uttals-försöket. Däremot hade fortfarande problemen med version 3 återstått men användaren hade då fått en annan typ av återkoppling av en uppmuntrande fras då taligenkänningsfunktionen bedömt uttalet

som godkänt och likt tidigare version gett användaren tre försök att uttala korrekt. Att enbart ge en återkopplingsfras utan att involvera en procent visade sig i användbarhetstesterna inte stämma överens med den respons som gavs. Till exempel fick en testperson återkopplingsfrasen Good jobsamtidigt som den låga procenten 27%, och kunde därmed gå vidare till nästa. Detta kunde ge användaren en felaktig uppfattning av att det var godkänt, utan att reflektera över vad procenten betyder och baseras på. Detta i synnerhet när användaren själv inte upplevde att procenten stämde överens med sin egen upplevda prestation.

Arbetet med FSTT gav en hel del insikter i hur taligenkänning fungerar på djupet då teorin runt strängjämförelser blir någon sorts grund i taligenkänningsteorin. Finns det en tillräckligt detaljerad utdata med en eller flera textsträngar kommer det gå att ge en bedömning genom att jämföra dem eller den med det önskade resultatet.

För att få ett bättre resultat hade arbetet behövt fortgå för att ta nästa steg med just fonetiska jämförelser precis som arbetet med version 4 av uttalsbedömningen inledde. Efter att version 4 varit färdig hade det varit möjligt att göra en bättre testning med användare då mindre uppenbara brister dykt upp i testresultaten, så som att vissa testfraser inte gav godkänt för någon.

Därefter hade en utvärdering kunnat göras över vilka justeringar som behövts för att förbättra resultat-procenten på ett sådant sätt att det inte gav oväntade och avvikande bedömningar på olika kategorier av ord. I slutändan hade inte resultatet behövts presenteras som en procent utan till exempel som utmärkt, godkänt och underkänt som nämndes ovan men oavsett hade beteendet följaktligen blivit dåligt om den underliggande procenten varit det.

Ett stort problem med just FSTT är de fallen där paketet regelbundet haft svårt att höra överhuvudtaget som tydligt visades i testfraserna för siffror. Som nämndes i resultat går det att ana att det kan ha göra med att siffrorna har så få stavelser vilket verkar påverka FSTTs förmåga. Det skulle kunna vara för att paketet huvudsakligen är till för att transkribera löpande text och inte enskilda stavelser. Eftersom det är en viktig funktion för applikationen i och med SMCP:s vokabulär blir det problematiskt då det oavsett procentens funktionsduglighet inte blir tillfredsställande om inte vissa fraser uppfattas överhuvudtaget.

I slutändan är det möjligt att en teoretisk utvärdering av version 4 hade kunnat visa ytterligare definitiva brister i FSTT och då hade nästa steg ändå varit att gå över till alternativ. Eftersom FSTT inte i första hand används för uttalsbedömning är det troligt att det finns en tydlig gräns för vad som går att göra, men trots det hade själva arbetet med strängjämförelser fortfarande kunnat appliceras med alternativa motorer som givit samma utdata.

En ytterligare brist i just FSTT är att det drivs av själva värddatorns, i detta fall mobiltelefon, STT-funktionalitet. Det gör det osäkert hur tillförlitlig själva arbetet varit för olika enheter även om det alltid kommer finnas ett visst problem där

i och med olika hårdvara som till exempel mikrofon.

Då projektets omfattning, med hänsyn till tid, fokuserades på att få en fungerande taligenkänningsfunktion finns det möjligheter för utveckling som framträdde under projektets gång där följande listas nedan:

- Möjligheten att skapa en personlig profil för att kunna följa sina framsteg.
- Att dela upp taligenkänningsfunktionen i omgångar där det kan vara blandat med fraser, bokstäver och siffror i olika svårighetsgrader där användaren kan avancera i nivåer.
- Att lagra ett komplett bibliotek med fraser och frågor i en databas för att kunna ge en större variation för användaren vid övning på uttal eller vid testning av sina kunskaper vid de olika spelen som togs fram under tidigare projekt [5].
- Att utforska möjligheten till komplett offline-stöd som kan vara behändigt till sjöss när användaren vill träna på sina kunskaper.

7

Slutsats

Arbetet med taligenkänning slutfördes inte så långt att det kan användas som en färdig produkt. En funktionell demoapplikation togs fram i Flutter där en användare kan utföra enkla tester på sitt uttal och få en till viss del relevant bedömning tillbaka. Uttalet granskas genom en kombination av FSTT bedömning av uttalet och en mer djupgående analys av utdata genom att bedöma hur lik utdatans textsträngar är den önskade textsträngen, det vill säga testfrasens textsträng. Det med hjälp av Levenshteins Distance algoritm som utför just den typen av jämförelser. Resultatet som presenterades för användaren varierade beroende på vilken typ av testfras; om frasen är lång eller kort, vanlig eller ovanlig och om frasen har enbart en stavelse eller flera. Vid enbart en stavelse kan det hända att ingen riktig feedback ges då det är för kort för att uppfattas.

Grundarbetet för vidareutveckling har också lagts och där ligger fokus på att göra fonetiska jämförelser av textsträngar, det vill säga ge ett bättre betyg till strängar som låter lika även om de skiljer sig mycket teckenmässigt.

Genom användbarhetstester samlades information in om hur designen av mobilapplikationen presterat samt hur användaren har uppfattat uttalsbedömningens återkoppling. Uppfattningen var att en varierande bedömning var förvirrande och pekade på just de brister som en fonetisk jämförelse hade kunnat förbättra.

Slutgiltigt så har arbetet givit en bra grund och förståelse för hur funktionaliteten skulle kunna utvecklas för att nå ett önskat resultat, samtidigt som att just det önskade resultatet blivit tydligare efter utvärderingar även om tiden inte fanns för att slutföra det hela vägen fram.

Litteraturförteckning

- [1] International Maritime Organization (IMO), Resolution A.918(22): Guidelines on the Implementation of the International Safety Management (ISM) Code by Administrations, [PDF-fil], [hämtad: 2024-02-16], 2001.

B. Lutkevich and K. Kiwak, Åhat is speech recognition?TechTarget, Sep. 2021. [Online]. Tillgänglig: <https://www.techtarget.com/searchcustomerexperience/definition/speech-recognition>. [hämtad: 2024-06-23].
- [2] Lexacom, How does speech recognition work? [Online]. Tillgänglig: <https://www.lexacom.co.uk/how-does-speech-recognition-work/>. [hämtad: 2024-02-16].
- [3] D. Jurafsky och J. Martin, "Automatic Speech Recognition and Text-to-Speech," i Speech and Language Processing. 3rd ed. draft, 2024, kap. 16, s. 337–363, [hämtad: 2024-02-16].
- [4] M. Ghadri och Z. Omar, "Design and Implementation of a Modern Standard Marine Communication Phrases (SMCP) Language Learning Application," Institutionen för data- och informationsteknik, Göteborg, Sverige, Kandidatuppsats, 2023. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/20.500.12380/307344>.
- [5] CSD Corp, Speech_to_text, Pub.dev, [Online]. Tillgänglig: https://pub.dev/packages/speech_to_text. [hämtad: 2024-05-28].
- [6] G. Blandino, Figma: vad är det och hur fungerar det?, Blog by Pixartprinting, [Online], Okt. 10, 2023. Tillgänglig: <https://www.pixartprinting.se/blog/figma-vad-det-ar/>. [hämtad: 2024-05-23].
- [7] L. Bruton, Åhat is wireframing? A complete guide," UX Design Institute, [Online], Sep. 8, 2022. Tillgänglig: <https://www.uxdesigninstitute.com/blog/what-is-wireframing/>. [hämtad: 2024-04-18].
- [8] P. Guilizzoni, Åhat are wireframes and why are they used?, balsamiq, [Online], Tillgänglig: <https://balsamiq.com/learn/articles/what-are-wireframes/>. [hämtad: 2024-05-23].

- [9] J.Nielsen, "Usability 101: Introduction to Usability,Nielsen Norman Group, [Online], Jan. 3, 2012. Tillgänglig: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. [hämtad: 2024-04-29].
- [10] D. Krasovskaya, "Usability Testing Metrics,"UXtweak, [Online], Dec. 1, 2023. Tillgänglig: <https://www.uxtweak.com/usability-testing/metrics/>. [hämtad: 2024-04-29].
- [11] L.Bruton, "Usability testing – how many users do you need?,"UX Design Institute, [Online], Mars. 30, 2020. Tillgänglig: <https://www.uxdesigninstitute.com/blog/usability-test-how-many-users/>. [hämtad: 2024-04-30].
- [12] Google, Flutter - Build apps for any screen,Flutter.dev, [Online], Tillgänglig: <https://docs.flutter.dev/resources/faq>. [hämtad: 2024-05-28].
- [13] L. Buynov, Levenshtein Distance Computation,Baeldung on Computer Science, [Online], Tillgänglig: <https://www.baeldung.com/cs/levenshtein-distance-computation>. [hämtad: 2024-05-28].
- [14] S. Li, X. Meng, R. Li, B. Huang and X. Wang, Deep learning in bioinformatics: Recent advances and perspectives,BMC Bioinformatics, vol. 25, no. 1, 2019. [Online]. Tillgänglig: <https://bmcbioinformatics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12859-019-2819-0>. [hämtad: 2024-05-28].
- [15] U.S. National Archives and Records Administration, Soundex,"[Online]. Tillgänglig: <https://www.archives.gov/research/census/soundex>. [hämtad: 2024-05-28].

A

Appendix 1

Nedan listas tabellerna med statistik och resultat för uttalsbedömningen under projektets användbarhetstester. Under kapitel 5.2.2 finns de sammanställda i två tabeller som summerar resultaten för samtliga tabeller.

Resultaten är uppdelade i 3 kapitel; Tabeller fraser, Tabeller bokstäver och Tabeller siffror. I varje kapitel visas resultaten för fyra testfraser där varje försök har rättats på två sätt - enligt version 1 och version 3 (under genomförande går det att läsa mer om dess innebörd) för att få totalt åtta tabeller per kapitel. De tabeller som blivit för stora för att få plats har delats upp i Del ett, Del två, Del tre och så vidare.

I tabellerna finns resultat listade för testperson ett - fem där varje testperson fått ett - tre försök. Motsvarande tabell för varje testfras för både Version 1 och 3 innehåller alltid samma resultat då datan kommer från samma testtillfälle men är rättade på olika sätt enligt de olika versionerna.

Under testerna var det version tre som gav användaren godkänt eller underkänt och alltså fick användaren gå till nästa fras som godkänd om version 3 godkände, därav varierade antal testförsök per testperson. Applikationen buggade också och därför finns det fall där personen inte fick tre testförsök även om version tre aldrig gav godkänt.

Testperson 2:s resultat under kapitlet Tabeller bokstäver försvann, därför saknas de resultaten där.

A. Appendix 1

A.1 Tabeller fraser

A.1.1 Abandon vessel

Tabell A.1: Abandon vessel - Version 1:s bedömning - Del 1

Abandon vessel - Version 1															
Testperson 1						Testperson 2						Testperson 3			
Försök 1 (1)			Försök 2 (2)			Försök 1 (3)			Försök 2 (4)			Försök 1 (5)			
	Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%	
1.P1.1	I speak this sentence abandoned vessel	96	1.P1.2	abandoned vessel	96	1.P2.1	abandoned vessel	81	1.P2.2	abandoned vessel	92	1.P3.1	abandoned vessel	96	
2.P1.1	I speak this sentence abandon vessel	96	2.P1.2	abandon vessel	95	2.P2.1	abandoned Russell	74	2.P2.2	abandon vessel	93	2.P3.1	abandon vessel	94	
3.P1.1	I speak the sentence abandoned vessel	92	3.P1.2	abandoned Vestal	94	3.P2.1	abandoned muscle	84	3.P2.2	abandoned lesson	90	3.P3.1	abandoned Russell	91	
4.P1.1	I speak this sentence abandoned vess	96	4.P1.2	abandoned Russel	92	4.P2.1	abandon Russel	72	4.P2.2	abandoned lesser	90	4.P3.1	abandoned whistle	93	
5.P1.1	I speak this sentence abandon vess	95	5.P1.2	abandoned vessels	94	5.P2.1	abandon vessel	79	5.P2.2	abandon Vassar	92	5.P3.1	abandoned vessels	95	
6.P1.1	speak this sentence abandoned vessel	88	6.P1.2	abandoned The Vessel	84	6.P2.1	abandon weather	90	6.P2.2	abandoned Vestal	91	6.P3.1	abandoned the song	91	
7.P1.1	I speak this sentence abandoned vessels	95	7.P1.2	Abandon vessels	93	7.P2.1	abandoned vessels	84	7.P2.2	abandoned visor	90	7.P3.1	abandoned vessle	95	
8.P1.1	I speak the sentence abandoned vess	91	8.P1.2	Abandoned vessle	94	8.P2.1	abandoned Russel	75	8.P2.2	abandoned Vestal	91	8.P3.1	abandoned vessle	94	
9.P1.1	I speak this sentence abandon vessels	95													
Resultat:		Underkänd		Resultat:		Underkänd		Resultat:		Underkänd		Resultat:		Underkänd	
Summa: 0/8 (Godkänd/Totalt)															

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Godkänt ges när FSTT:s returnerade tolkning överlappar med önskad tolkning, Dvs. när Guld överlappar med Grönt.

Tabell A.2: Abandon vessel - Version 1:s bedömning - Del 2

Testperson 4			Testperson 5								
Försök 1 (6)			Försök 1 (7)			Försök 2 (8)					
	Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%			
1.P4.1	abandoned vessel	95	1.P5.1	abundant vessel	91	1.P5.2	abundant vessel	87			
2.P4.1	abandon vessel	91	2.P5.1	abounding vessel	82	2.P5.2	abandoned vessels	85			
3.P4.1	abandoned muscle	91	3.P5.1	abound on vessel	78	3.P5.2	abundance vessel	89			
4.P4.1	abundant vessel	89	4.P5.1	abundant whistle	87	4.P5.2	abandon vessel	85			
5.P4.1	abandoned vessels	93	5.P5.1	abundance vessel	83	5.P5.2	abundant wrestle	84			
6.P4.1	abandon vessel	90	6.P5.1	avoundance 8	87	6.P5.2	abundant vessels	86			
7.P4.1	abandoned Russel	92	7.P5.1	abundant vessels	89	7.P5.2	abandoned vessels	83			
8.P4.1	abandon vessels	93				8.P5.2	abundant Wessel	82			
Resultat:		Underkänd		Resultat:		Underkänd		Resultat:		Underkänd	

Tabell A.3: Abandon vessel - Version 2:s bedömning - Del 1

Abandon vessel - version 3 (Utökad tabell)																			
Testperson 1					Testperson 2														
Försök 1 (1)					Försök 2 (2)					Försök 1 (3)					Försök 2 (4)				
	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.P1.1	I speak this sentence abandoned vessel	24	0	96	1.P1.2	abandoned vessel	2	86	96	1.P2.1	abandoned vessel	2	86	83	1.P2.2	abandoned vessel	2	86	92
2.P1.1	I speak this sentence abandon vessel	22	0	98	2.P1.2	abandon vessel	0	100	95	2.P2.1	abandoned Russel	5	64	74	2.P2.2	abandon vessel	0	100	93
3.P1.1	I speak the sentence abandoned vessel	23	0	92	3.P1.2	abandoned Vestal	4	71	94	3.P2.1	abandoned muscle	7	50	84	3.P2.2	abandoned lesson	3	79	90
4.P1.1	I speak this sentence abandon vess	26	0	96	4.P1.2	abandoned Russel	5	64	92	4.P2.1	abandon Russel	3	79	72	4.P2.2	abandoned lesser	2	86	90
5.P1.1	I speak this sentence abandoned vess	24	0	95	5.P1.2	abandoned vessels	3	79	94	5.P2.1	abandon vessel	0	100	79	5.P2.2	abandon Vassar	3	79	92
6.P1.1	I speak this sentence abandoned vessel	22	0	88	6.P1.2	abandoned The Vessel	6	57	84	6.P2.1	abandon weather	5	64	90	6.P2.2	abandoned Vestal	4	71	91
7.P1.1	I speak this sentence abandoned vessels	25	0	95	7.P1.2	Abandon vessels	1	93	93	7.P2.1	abandoned vessels	3	79	84	7.P2.2	abandoned visor	6	57	90
8.P1.1	I speak the sentence abandoned vess	25	0	91	8.P1.2	Abandoned vessle	4	94	94	8.P2.1	abandoned Russel	4	71	75	8.P2.2	abandoned Vestal	5	64	91
9.P1.1	I speak this sentence abandon vessels	23	0	95															
Genomsnitt:					Genomsnitt:					Genomsnitt:					Genomsnitt:				
Viktat genomsnitt (VLGD):					Viktat genomsnitt (VLGD):					Viktat genomsnitt (VLGD):					Viktat genomsnitt (VLGD):				
Resultat:		Underkänd			Resultat:		Godkänd			Resultat:		Underkänd			Resultat:		Godkänd		
Summa: 5/8 (Godkänd/Totalt)																			

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Orange = Utvald svar av version 3. Godkänt ges när version 3:s utvalda tolkning överlappar med önskad tolkning, Dvs. när Orange överlappar med Grönt.

Tabell A.4: Abandon vessel - Version 2:s bedömning - Del 2

Testperson 3				Testperson 4				Testperson 5											
Försök 1 (5)				Försök 1 (6)				Försök 1 (7)				Försök 2 (8)							
	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.P3.1	abandoned vessel	2	86	96	1.P4.1	abandoned vessel	2	86	95	1.P5.1	abundant vessel	3	79	91	1.P5.2	abundant vessel	3	79	87
2.P3.1	abandon vessel	0	100	94	2.P4.1	abandon vessel	0	100	91	2.P5.1	abounding vessel	4	71	82	2.P5.2	abandoned vessels	2	86	85
3.P3.1	abandoned Russel	5	64	91	3.P4.1	abandoned muscle	7	50	91	3.P5.1	abound on vessel	3	79	78	3.P5.2	abundance vessel	4	71	89
4.P3.1	abandoned whistle	7	50	93	4.P4.1	aboundant vessel	3	79	89	4.P5.1	aboundant whistle	8	43	87	4.P5.2	abandon vessel	0	100	85
5.P3.1	abandoned vessels	3	79	95	5.P4.1	abandoned vessels	3	79	93	5.P5.1	abundance vessel	4	71	83	5.P5.2	abundant wrestle	8	43	84
6.P3.1	abandoned the song	8	43	91	6.P4.1	abandon vessel	1	93	90	6.P5.1	evoundance 8	8	43	87	6.P5.2	abundant vessels	4	71	86
7.P3.1	abandoned vessel	4	71	95	7.P4.1	abandoned Russel	5	64	92	7.P5.1	aboundant vessels	4	71	89	7.P5.2	abandoned vessels	3	79	83
8.P3.1	abandoned vessel	3	79	94	8.P4.1	abandon vessels	1	93	93						8.P5.2	abundant Vessel	4	71	82
Genomsnitt:				71%	Genomsnitt:				80%	Genomsnitt:				60%	Genomsnitt:				75%
Viktat genomsnitt (VLGD):				72%	Viktat genomsnitt (VLGD):				80%	Viktat genomsnitt (VLGD):				65%	Viktat genomsnitt (VLGD):				75%
Resultat:				Godkänd	Resultat:				Godkänd	Resultat:				Underkänd	Resultat:				Godkänd

A.1.2 Air draft

Tabell A.5: Air draft - Version 1:s bedömning - Del 1

Air draftl - Version 1											
Testperson 1			Testperson 2			Testperson 3					
Försök 1 (1)			Försök 1 (2)			Försök 1 (3)			Försök 2 (4)		
	Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%
1.P1.1	aircraft	84	1.P2.1	air draft	85	1.P3.1	address	69	1.P3.2	airdropped	96
2.P1.1	aircroft	60	2.P2.1	our draft	67	2.P3.1	address	76	2.P3.2	air draft	94
3.P1.1	air draft	87	3.P2.1	add draft	84	3.P3.1	adroft	57	3.P3.2	airdroft	91
4.P1.1	airdroft	82	4.P2.1	airdrawed	78	4.P3.1	adrift	65	4.P3.2	aircraft	93
5.P1.1	airdrawed	89	5.P2.1	air drift	84	5.P3.1	adroff	62	5.P3.2	airdrift	95
6.P1.1	air droft	92	6.P2.1	aircraft	80	6.P3.1	adroffs	68	6.P3.2	airdrawed	91
7.P1.1	airgraft	92	7.P2.1	our drawed	66	7.P3.1	airdroft	75	7.P3.2	airdrops	95
8.P1.1	air groft	92	8.P2.1	air droft	83	8.P3.1	airdroff	80	8.P3.2	airdraft	94
Resultat:			Underkänd	Resultat:			Godkänd	Resultat:			Underkänd
Summa: 3/7 (Godkänd/Totalt)											

Gold = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Godkänd ges när FSTT:s returnerade tolkning överlappar med önskad tolkning, Dvs. när Gold överlappar med Grönt.

Tabell A.6: Air draft - Version 1:s bedömning - Del 2

Testperson 4			Testperson 4			Testperson 5					
Försök 1 (5)			Försök 2 (6)			Försök 1 (7)					
	Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%			
1.P4.1	addressed	56	1.P4.2	air draft	68	1.P5.1	air draft	84			
2.P4.1	airdropped	54	2.P4.2	aircraft	69	2.P5.1	airdrawed	72			
3.P4.1	airdrop	59	3.P4.2	airdropped	65	3.P5.1	airdropped	75			
4.P4.1	address	61	4.P4.2	airdrawed	75	4.P5.1	airdroft	77			
5.P4.1	airdroped	54	5.P4.2	airdroft	82	5.P5.1	airdroff	82			
6.P4.1	adroff	86	6.P4.2	airdraft	84	6.P5.1	airdroped	72			
7.P4.1	airdroft	67	7.P4.2	airdroped	71	7.P5.1	airdraft	82			
8.P4.1	eye dropped	84	8.P4.2	airdrived	85	8.P5.1	air droft	89			
Resultat:			Underkänd	Resultat:			Godkänd	Resultat:			Godkänd

A. Appendix 1

Tabell A.7: Air draft - Version 2:s bedömning - Del 1

Air draft - version 3 (Utökad tabell)																															
Testperson 1				Testperson 2				Testperson 3																							
Försök 1 (1)				Försök 1 (2)				Försök 1 (3)				Försök 2 (4)																			
Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%																
1.P1.1	aircraft	2	78	84	1.P2.1	air draft	0	100	85	1.P3.1	addressed	8	11	69	1.P3.2	airdropped	6	33	96												
2.P1.1	aircraft	3	67	60	2.P2.1	our draft	2	78	67	2.P3.1	address	6	33	76	2.P3.2	air draft	0	100	94												
3.P1.1	air draft	0	100	87	3.P2.1	add draft	2	78	84	3.P3.1	adroit	4	56	57	3.P3.2	airdraft	2	78	91												
4.P1.1	airdraft	2	78	82	4.P2.1	airdrawn	4	56	78	4.P3.1	adroit	4	56	65	4.P3.2	aircraft	2	78	93												
5.P1.1	airdrawn	4	56	89	5.P2.1	air draft	1	89	84	5.P3.1	adroit	5	44	62	5.P3.2	airdraft	2	78	95												
6.P1.1	air draft	1	89	92	6.P2.1	airdraft	2	78	80	6.P3.1	adroit	7	22	68	6.P3.2	airdrawn	4	56	91												
7.P1.1	airdraft	2	78	92	7.P2.1	airdrawn	5	44	66	7.P3.1	airdraft	2	78	75	7.P3.2	airdrops	4	56	95												
8.P1.1	air draft	2	78	92	8.P2.1	air draft	1	89	83	8.P3.1	airdraft	3	67	80	8.P3.2	airdraft	1	89	94												
Genomsnitt:				78%				Genomsnitt:				76%				Genomsnitt:				46%				Genomsnitt:				71%			
Viktat genomsnitt (VLGD):				78%				Viktat genomsnitt (VLGD):				77%				Viktat genomsnitt (VLGD):				46%				Viktat genomsnitt (VLGD):				72%			
Resultat:				Godkänd				Resultat:				Godkänd				Resultat:				Underkänd				Resultat:				Godkänd			
Summa: 5/7 (Godkänd/Totalt)																															

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Orange = Utvalt svar av version 3. Godkänt ges när version 3:s utvalda tolkning överlappar med önskad tolkning. Dvs. när Orange överlappar med Grönt.

Tabell A.8: Air draft - Version 2:s bedömning - Del 2

Testperson 4				Testperson 4				Testperson 5															
Försök 1 (5)				Försök 2 (6)				Försök 1 (7)															
Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%												
1.P4.1	addressed	8	11	56	1.P4.2	air draft	0	100	68	1.P5.1	air draft	0	100	84									
2.P4.1	airdropped	6	33	54	2.P4.2	aircraft	2	78	69	2.P5.1	airdrawn	4	56	72									
3.P4.1	airdrop	4	56	59	3.P4.2	airdropped	6	33	65	3.P5.1	airdropped	6	33	75									
4.P4.1	address	6	33	61	4.P4.2	airdrawn	4	56	75	4.P5.1	airdraft	2	78	77									
5.P4.1	airdropped	5	44	54	5.P4.2	airdraft	2	78	82	5.P5.1	airdraft	3	67	82									
6.P4.1	adroit	5	44	86	6.P4.2	airdraft	1	89	84	6.P5.1	airdropped	5	44	72									
7.P4.1	airdraft	2	78	67	7.P4.2	airdropped	5	44	71	7.P5.1	airdraft	1	89	82									
8.P4.1	eye dropped	8	11	84	8.P4.2	airdrawn	5	44	85	8.P5.1	air draft	1	89	89									
Genomsnitt:				39%				Genomsnitt:				65%				Genomsnitt:				75%			
Viktat genomsnitt (VLGD):				39%				Viktat genomsnitt (VLGD):				66%				Viktat genomsnitt (VLGD):				75%			
Resultat:				Underkänd				Resultat:				Godkänd				Resultat:				Godkänd			

A.1.3 Beach

Tabell A.9: Beach - Version 1:s bedömning

Beach - Version 1			Testperson 2			Testperson 3			Testperson 4			Testperson 5					
Försök 1 (1)			Försök 1 (2)			Försök 1 (3)			Försök 1 (4)			Försök 1 (5)					
Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%				
1.P1.1	Beach	80	1.P2.1	Beach	70	1.P3.1	Beach	91	1.P4.1	Beach	81	1.P5.1	Beach	71			
2.P1.1	b****	81	2.P2.1	b****	39	2.P3.1	Beach	89	2.P4.1	b****	40	2.P5.1	b****	67			
3.P1.1	Peach	83	3.P2.1	Peach	82	3.P3.1	speech	89	3.P4.1	Beats	89	3.P5.1	Beats	89			
4.P1.1	teach	89	4.P2.1	pitch	89	4.P3.1	b****	89	4.P4.1	Beach	89	4.P5.1	Peach	89			
5.P1.1	each	89	5.P2.1	teach	89	5.P3.1	Beats	89	5.P4.1	bich	65						
6.P1.1	pitch	89	6.P2.1	ditch	89	6.P3.1	Beach	89									
						7.P3.1	Beats	89									
Resultat:			Godkänd			Resultat:			Godkänd			Resultat:			Godkänd		
Summa: 5/5 (Godkänd/Totalt)																	

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Godkänt ges när FSTT:s returnerade tolkning överlappar med önskad tolkning. Dvs. när Guld överlappar med Grönt.

A. Appendix 1

Tabell A.13: Boarding speed - Version 2:s bedömning - Del 1

Boarding speed - version 3 (Utökad tabell)														
Testperson 1					Testperson 2					Testperson 3				
Försök 1 (1)					Försök 1 (2)					Försök 1 (3)				
	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.P1.1	boarding speed	0	100	97	1.P2.1	Boarding speed	0	100	97	1.P3.1	boarding speed	0	100	97
2.P1.1	boarding spnt	3	79	93	2.P2.1	boring speed	2	86	88	2.P3.1	boring speed	2	86	87
3.P1.1	forwarding speed	3	79	86	3.P2.1	boarding spit	3	79	93	3.P3.1	boridng speed	1	93	79
4.P1.1	hoarding speed	1	93	82	4.P2.1	boarding spin	3	79	93	4.P3.1	boarding speak	2	86	93
5.P1.1	boarding split	3	79	93						5.P3.1	hoarding speed	1	80	80
Genomsnitt:			86%		Genomsnitt:			86%		Genomsnitt:			91%	
Viktat genomsnitt (VLGD):			86%		Viktat genomsnitt (VLGD):			86%		Viktat genomsnitt (VLGD):			91%	
Resultat:		Godkänd			Resultat:		Godkänd			Resultat:		Godkänd		
Summa: 5/5 (Godkänd/Totalt)														

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Orange = Utvalt svar av version 3. Godkänt ges när version 3:s utvalda tolkning överlappar med med önskad tolkning. Dvs. när Orange överlappar med Grönt.

Tabell A.14: Boarding speed - Version 2:s bedömning - Del 2

Testperson 4					Testperson 5				
Försök 1 (4)					Försök 1 (5)				
	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.P4.1	boarding speed	0	100	85	1.P5.1	boarding speed	0	100	84
2.P4.1	morning speed	3	79	46	2.P5.1	boarding speeds	1	93	72
3.P4.1	boarding space	3	79	74					
4.P4.1	boarding Spade	3	79	80					
5.P4.1	boarding Spain	3	79	82					
6.P4.1	morning Spade	6	57	60					
7.P4.1	boarding spill	3	79	83					
8.P4.1	boarding spell	2	86	88					
Genomsnitt:			79%		Genomsnitt:			96%	
Viktat genomsnitt (VLGD):			81%		Viktat genomsnitt (VLGD):			96%	
Resultat:		Godkänd			Resultat:		Godkänd		

A.2 Tabeller bokstäver

A.2.1 Alfa

Tabell A.15: Alfa - Version 1:s bedömning

Alfa - Version 1		Testperson 3				Testperson 4		Testperson 5			
Testperson 1		Försök 1 (2)		Försök 2 (3)		Försök 1 (4)		Försök 1 (5)			
	Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%
1.P1.1	Alpha	97	1.P3.1	Alpha	86	1.P3.2	Alpha	97	1.P4.1	Alpha	85
2.P1.1	alfa	88	2.P3.1	Elsa	57	2.P3.2	Alfa	84	2.P4.1	Alfa	46
3.P1.1	also	93	3.P3.1	Elfa	59	3.P3.2	Elsa	88	3.P4.1	Elsa	74
			4.P3.1	elpha	64	4.P3.2	Elfa	83	4.P4.1	also	80
			5.P3.1	Alfa	73						
			6.P3.1	El fa	65						
Resultat:		Underkänd		Resultat:		Underkänd		Resultat:		Underkänd	
Summa: 0/5 (Godkänd/Totalt)											

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Godkänt ges när FSTT:s returnerade tolkning överlappar med önskad tolkning. Dvs. när Guld överlappar med Grönt.

A. Appendix 1

Tabell A.19: Bravo - Version 2:s bedömning

Bravo - version 3 (Utökad tabell)																			
Testperson 1				Testperson 3				Testperson 4				Testperson 5							
Försök 1 (1)				Försök 1 (2)				Försök 1 (3)				Försök 1 (4)							
Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%				
1.P1.1	Bravo	0	100	97	1.P3.1	Bravo	0	100	78	1.P4.1	Bravo	0	100	85	1.P5.1	Bravo	0	100	93
2.P1.1	brölo	2	60	93	2.P3.1	Prövo	2	60	61	2.P4.1	bravoce	1	80	46	2.P5.1	brothel	5	0	85
3.P1.1	bravoce	1	80	86	3.P3.1	problem	6	0	88					3.P5.1	problem	6	0	88	
4.P1.1	braulo	2	60	82	4.P3.1	brother	5	0	89					4.P5.1	brother	5	0	89	
					5.P3.1	prover	4	20	89					5.P5.1	Prövo	2	60	70	
					6.P3.1	Bräva	1	80	77					6.P5.1	Bräva	1	80	92	
					7.P3.1	proverb	5	0	89										
					8.P3.1	bravoce	1	80	81										
Genomsnitt:				Genomsnitt:				Genomsnitt:				Genomsnitt:							
Viktat genomsnitt (VLGD):				Viktat genomsnitt (VLGD):				Viktat genomsnitt (VLGD):				Viktat genomsnitt (VLGD):							
Resultat: Godkänd				Resultat: Godkänd				Resultat: Godkänd				Resultat: Godkänd							
Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)				Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)				Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)				Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)							

Gold = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Orange = Utvalt svar av version 3. Godkänt ges när version 3:s utvalda tolkning överlappar med med önskad tolkning. Dvs. när Orange överlappar med Grönt.

A.2.3 Charlie

Tabell A.20: Charlie - Version 1:s bedömning

Charlie - Version 1												
Testperson 1			Testperson 3			Testperson 4			Testperson 5			
Försök 1 (1)			Försök 1 (2)			Försök 1 (3)			Försök 1 (4)			
Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		
1.P1.1	Charlie	79	1.P3.1	Charlie	71	1.P4.1	Charlie	93	1.P5.1	Charlie	84	
2.P1.1	Charlene	74	2.P3.1	Charlotte	36	2.P4.1	Charlotte	82	2.P5.1	shortly	81	
3.P1.1	Charlotte	79	3.P3.1	Shirley	74	3.P4.1	jolly	89	3.P5.1	Charlotte	84	
4.P1.1	Charley	83	4.P3.1	shortly	84	4.P4.1	Charlene	89	4.P5.1	Shirley	80	
5.P1.1	Shirley	81	5.P3.1	Charley	82	5.P4.1	chole	89	5.P5.1	Charley	85	
6.P1.1	surley	86	6.P3.1	Charlene	88				6.P5.1	surley	87	
7.P1.1	sharling	89	7.P3.1	Charlie	88				7.P5.1	surly	81	
8.P1.1	Charli	80	8.P3.1	sharly	87				8.P5.1	Charli	89	
			9.P3.1	sharlyn	88				9.P5.1	Sharlie	89	
Resultat: Godkänd			Resultat: Godkänd			Resultat: Godkänd			Resultat: Godkänd			
Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)			Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)			Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)			Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)			

Gold = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Godkänt ges när FSTT:s returnerade tolkning överlappar med önskad tolkning. Dvs. när Gold överlappar med Grönt.

Tabell A.21: Charlie - Version 2:s bedömning

Charlie - version 3 (Utökad tabell)																			
Testperson 1				Testperson 3				Testperson 4				Testperson 5							
Försök 1 (1)				Försök 1 (2)				Försök 1 (3)				Försök 1 (4)							
Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%				
1.P1.1	Charlie	0	100	79	1.P3.1	Charlie	0	100	71	1.P4.1	Charlie	0	100	93	1.P5.1	Charlie	0	100	94
2.P1.1	Charlene	2	71	74	2.P3.1	Charlotte	3	57	36	2.P4.1	Charlotte	3	57	82	2.P5.1	shortly	5	29	81
3.P1.1	Charlotte	3	57	79	3.P3.1	Shirley	4	43	74	3.P4.1	jolly	6	89	89	3.P5.1	Charlotte	3	57	84
4.P1.1	Charley	2	71	83	4.P3.1	shortly	5	29	84	4.P4.1	Charlene	2	89	89	4.P5.1	Shirley	4	43	80
5.P1.1	Shirley	4	43	81	5.P3.1	Charley	2	71	82	5.P4.1	chole	3	89	89	5.P5.1	Charley	2	71	85
6.P1.1	surley	6	14	86	6.P3.1	Charlene	2	71	88					6.P5.1	surley	6	14	87	
7.P1.1	sharling	3	57	89	7.P3.1	Charlie	1	86	88					7.P5.1	surly	5	29	81	
8.P1.1	Charli	1	86	80	8.P3.1	sharly	3	57	87					8.P5.1	Charli	1	86	89	
					9.P3.1	sharlyn	3	57	88					9.P5.1	Sharlie	1	86	89	
Genomsnitt:				Genomsnitt:				Genomsnitt:				Genomsnitt:							
Viktat genomsnitt (VLGD):				Viktat genomsnitt (VLGD):				Viktat genomsnitt (VLGD):				Viktat genomsnitt (VLGD):							
Resultat: Godkänd				Resultat: Godkänd				Resultat: Godkänd				Resultat: Godkänd							
Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)				Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)				Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)				Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)							

Gold = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Orange = Utvalt svar av version 3. Godkänt ges när version 3:s utvalda tolkning överlappar med med önskad tolkning. Dvs. när Orange överlappar med Grönt.

A.2.4 Delta

Tabell A.22: Delta - Version 1:s bedömning

Delta - Version 1											
Testperson 1			Testperson 3			Testperson 4			Testperson 5		
Försök 1 (1)			Försök 1 (2)			Försök 1 (3)			Försök 1 (4)		
	Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%
1.P1.1	Delta	94	1.P3.1	Delta	97	1.P4.1	Delta	97	1.P5.1	Delta	97
2.P1.1	Santa	89							2.P5.1	telsta	89
3.P1.1	telja	89							3.P5.1	Tulsa	89
4.P1.1	telpa	89							4.P5.1	delfta	91
Resultat: Godkänd			Resultat: Godkänd			Resultat: Godkänd			Resultat: Godkänd		
Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)											

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning.

Godkänt ges när FSTT:s returnerade tolkning överlappar med önskad tolkning, Dvs. när Guld överlappar med Grönt.

Tabell A.23: Delta - Version 2:s bedömning

Delta - version 3 (Utökad tabell)																			
Testperson 1				Testperson 3				Testperson 4				Testperson 5							
Försök 1 (1)				Försök 1 (2)				Försök 1 (3)				Försök 1 (4)							
	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.P1.1	Delta	0	100	94	1.P3.1	Delta	0	100	97	1.P4.1	Delta	0	100	97	1.P5.1	Delta	0	100	97
2.P1.1	Santa	3	40	89											2.P5.1	telsta	2	60	89
3.P1.1	telja	2	60	89											3.P5.1	Tulsa	3	40	89
4.P1.1	telpa	2	60	89											4.P5.1	delfta	1	80	91
Genomsnitt: 62%				Genomsnitt: 100%				Genomsnitt: 100%				Genomsnitt: 70%							
Viktat genomsnitt (VLGD): 62%				Viktat genomsnitt (VLGD): 100%				Viktat genomsnitt (VLGD): 100%				Viktat genomsnitt (VLGD): 71%							
Resultat: Godkänd				Resultat: Godkänd				Resultat: Godkänd				Resultat: Godkänd							
Summa: 4/4 (Godkänd/Totalt)																			

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Orange = Utvald svar av version 3. Godkänt ges när version 3:s utvalda tolkning överlappar med med önskad tolkning, Dvs. när Orange överlappar med Grönt.

A.3 Tabeller siffror

A.3.1 Niner

Tabell A.24: Niner - Version 1:s bedömning

Niner - Version 1														
Testperson 1			Testperson 2			Testperson 3			Testperson 4			Testperson 5		
Försök 1 (1)			Försök 1 (2)			Försök 1 (3)			Försök 1 (4)			Försök 1 (5)		
	Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%
1.P1.1	Niner	75	1.P2.1	Niner	66	1.P3.1	Nina	85	1.P4.1	-	-	1.P5.1	Niner	73
2.P1.1	minor	55	2.P2.1	neiner	65	2.P3.1	Näina	84				2.P5.1	minor	53
3.P1.1	Miner	60	3.P2.1	minor	81	3.P3.1	9	76				3.P5.1	Miner	63
4.P1.1	liner	78	4.P2.1	9	71	4.P3.1	Niner	82				4.P5.1	liner	71
5.P1.1	neiner	75	5.P2.1	00:00	79	5.P3.1	liner	79				5.P5.1	nighner	88
6.P1.1	Niners	77	6.P2.1	09:00	80	6.P3.1	09:00	81				6.P5.1	nigher	74
7.P1.1	minor	64	7.P2.1	Niners	73	7.P3.1	Dinah	87				7.P5.1	9R	89
8.P1.1	9	89										8.P5.1	nigh Nur	88
Resultat: Godkänd			Resultat: Godkänd			Resultat: Underkänd			Resultat: INGET HÖRDES			Resultat: Godkänd		
Summa: 3/5 (Godkänd/Totalt)														

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Godkänt ges när FSTT:s returnerade tolkning överlappar med önskad tolkning, Dvs. när Guld överlappar med Grönt.

A. Appendix 1

Tabell A.25: Niner - Version 2:s bedömning - Del 1

Niner - version 3 (Utökad tabell)					Testperson 2					Testperson 3				
Testperson 1					Försök 1 (2)					Försök 2 (3)				
	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.P1.1	Niner	0	100	75	1.P2.1	Niner	0	100	66	1.P3.1	Nina	2	60	85
2.P1.1	minor	2	60	55	2.P2.1	neiner	1	80	65	2.P3.1	Nema	3	40	84
3.P1.1	Miner	1	80	60	3.P2.1	minor	2	60	81	3.P3.1	9	5	0	76
4.P1.1	liner	1	80	78	4.P2.1	9	5	71	71	4.P3.1	Niner	0	100	82
5.P1.1	neiner	1	80	75	5.P2.1	00:00	5	79	79	5.P3.1	liner	1	80	79
6.P1.1	Niners	1	80	77	6.P2.1	09:00	5	80	80	6.P3.1	09:00	5	0	81
7.P1.1	minor	1	80	64	7.P2.1	Niners	1	73	73	7.P3.1	Dinah	3	40	87
8.P1.1	9	5	0	89										
Genomsnitt:		70%			Genomsnitt:		46%			Genomsnitt:		46%		
Viktat genomsnitt (VLGD):		68%			Viktat genomsnitt (VLGD):		44%			Viktat genomsnitt (VLGD):		46%		
Resultat:		Godkänd			Resultat:		Godkänd			Resultat:		Godkänd		
Summa: 4/5 (Godkänd/Totalt)														

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Orange = Utvald svar av version 3.
 Godkänt ges när version 3:s utvalda tolkning överlappar med med önskad tolkning. Dvs. när Orange överlappar med Grönt.

Tabell A.26: Niner - Version 2:s bedömning - Del 2

Testperson 4					Testperson 5				
Försök 1 (4)					Försök 1 (5)				
	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.P4.1	-	-	-	-	1.P5.1	Niner	0	100	73
					2.P5.1	minor	2	60	53
					3.P5.1	Miner	1	80	63
					4.P5.1	liner	1	80	71
					5.P5.1	nightrier	3	40	88
					6.P5.1	nightrier	3	40	74
					7.P5.1	9R	4	20	89
					8.P5.1	nightr Nur	5	0	88
Genomsnitt:		0%			Genomsnitt:		53%		
Viktat genomsnitt (VLGD):		0%			Viktat genomsnitt (VLGD):		49%		
Resultat:		INGET HÖRDES			Resultat:		Godkänd		

A.3.2 Seven

Tabell A.27: Seven - Version 1:s bedömning

Seven - Version 1			Testperson 2			Testperson 3			Testperson 4			Testperson 5		
Testperson 1			Försök 1 (2)			Försök 2 (3)			Försök 1 (4)			Försök 1 (5)		
	Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%
1.P1.1	seven	70	1.P2.1	-	-	1.P3.1	seven	81	1.P4.1	seven	68	1.P5.1	seven	73
2.P1.1	7	55				2.P3.1	7	44	2.P4.1	7:00	52	2.P5.1	7	53
3.P1.1	07:00	65				3.P3.1	7:00	62	3.P4.1	7	59	3.P5.1	7:00	63
4.P1.1	7h	72				4.P3.1	7;	62	4.P4.1	s7	80	4.P5.1	7h	71
									5.P4.1	at 7:00	70			
									6.P4.1	at seven	68			
									7.P4.1	A7	86			
Resultat:		Godkänd	Resultat:		INGET HÖRDES	Resultat:		Godkänd	Resultat:		Godkänd	Resultat:		Godkänd
Summa: 4/5 (Godkänd/Totalt)														

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Godkänt ges när FSTT:s returnerade tolkning överlappar med önskad tolkning. Dvs. när Guld överlappar med Grönt.

Tabell A.34: Fower - Version 1:s bedömning- Del 2

Testperson 3								
Försök 1 (5)			Försök 2 (6)			Försök 3 (7)		
	Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%
1.P3.1	flower	65	1.P3.2	power	53	1.P3.3	flower	50
2.P3.1	power	37	2.P3.2	flower	57	2.P3.3	power	63
3.P3.1	follow	76	3.P3.2	fire	69	3.P3.3	fire	71
4.P3.1	follower	83	4.P3.2	follow	80	4.P3.3	forward	76
5.P3.1	fire	84	5.P3.2	Sawa	84	5.P3.3	four	87
6.P3.1	flour	89	6.P3.2	sour	86	6.P3.3	far	89
7.P3.1	followa	83	7.P3.2	shower	87	7.P3.3	Fowler	89
Resultat:	Underkänd		Resultat:	Underkänd		Resultat:	Underkänd	

Tabell A.35: Fower - Version 1:s bedömning- Del 3

Testperson 4								
Försök 1 (8)			Försök 2 (9)			Försök 3 (10)		
	Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%
1.P4.1	flower	57	1.P4.2	power	37	1.P4.3	Fowler	59
2.P4.1	Fowler	55	2.P4.2	flower	57	2.P4.3	follower	61
3.P4.1	follower	71	3.P4.2	Fowler	58	3.P4.3	flower	70
4.P4.1	power	84	4.P4.2	follow	78	4.P4.3	power	83
5.P4.1	follower	86	5.P4.2	fire	50	5.P4.3	forward	88
6.P4.1	flour	88	6.P4.2	follower	87	6.P4.3	follow	88
7.P4.1	saw her	89	7.P4.2	fower	71	7.P4.3	follow her	88
Resultat:	Underkänd		Resultat:	Underkänd		Resultat:	Underkänd	

Tabell A.36: Fower - Version 1:s bedömning- Del 4

Testperson 5								
Försök 1 (11)			Försök 2 (12)			Försök 3 (13)		
	Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%		Tolkningar:	FSTT%
1.P5.1	forward	91	1.P5.2	over	62	1.P5.3	forward	89
2.P5.1	four	82	2.P5.2	favor	69	2.P5.3	four word	76
3.P5.1	follower	78	3.P5.2	folder	69	3.P5.3	four wheeler	76
4.P5.1	Fuller	87	4.P5.2	folver	69	4.P5.3	Forth Worth	87
5.P5.1	4	83	4.P5.2	fover	67	5.P5.3	four were	77
6.P5.1	power	87	5.P5.2	fulver	68	6.P5.3	for where	89
7.P5.1	for	89	6.P5.2	full ver	89	7.P5.3	four	65
Resultat:	Underkänd		Resultat:	Underkänd		Resultat:	Underkänd	

Tabell A.37: Fower - Version 2:s bedömning- Del 1

Fower - version 3 (Utökad tabell)																			
Testperson 1					Testperson 2														
Försök 1 (1)					Försök 1 (2)				Försök 2 (3)				Försök 3 (4)						
	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.P1.1					1.P2.1	forward	3	40	83	1.P2.2	silver	4	20	59	1.P2.3	forward	3	40	59
					2.P2.1	four	2	60	89	2.P2.2	forever	3	40	48	2.P2.3	forward	2	60	41
					3.P2.1	4	5	0	89	3.P2.2	favor	3	40	73	3.P2.3	four	2	60	63
					4.P2.1	forward	2	60	89	4.P2.2	over	2	60	74	4.P2.3	4	5	81	81
					5.P2.1	power	1	80	89	5.P2.2	Fuller	3	40	80	5.P2.3	Fort Worth	6	0	86
					6.P2.1	for work	4	20	89	6.P2.2	full ver	5	0	83	6.P2.3	for where	4	20	64
										7.P2.2	forver	2	60	67	7.P2.3	for work	4	20	65
										8.P2.2	full vert	6	0	83					
Genomsnitt:			0%		Genomsnitt:			43%		Genomsnitt:			33%		Genomsnitt:			29%	
Viktat genomsnitt (VLGD):			0%		Viktat genomsnitt (VLGD):			43%		Viktat genomsnitt (VLGD):			31%		Viktat genomsnitt (VLGD):			24%	
Resultat:	INGET HÖRDES				Resultat:	Underkänd				Resultat:	Underkänd				Resultat:	Underkänd			
Summa: 0/13 (Godkänd/Totalt)					Summa: 0/13 (Godkänd/Totalt)					Summa: 0/13 (Godkänd/Totalt)					Summa: 0/13 (Godkänd/Totalt)				

Guld = FSTT:s returnerade tolkning. Grön = Önskad tolkning. Blå = FSTT:s högst % bedömda tolkning. Orange = Utvalt svar av version 3. Godkänt ges när version 3:s utvalda tolkning överlappar med önskad tolkning. Dvs. när Orange överlappar med Grönt.

A. Appendix 1

Tabell A.38: Fower - Version 2:s bedömning- Del 2

Försök 1 (5)					Testperson 3					Försök 3 (7)				
	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.P3.1	flower	1	80	65	1.P3.2	power	1	80	53	1.P3.3	flower	1	80	50
2.P3.1	power	1	80	37	2.P3.2	flower	1	80	57	2.P3.3	power	1	80	63
3.P3.1	follow	4	20	76	3.P3.2	fire	3	40	69	3.P3.3	fire	3	40	71
4.P3.1	follower	3	40	83	4.P3.2	follow	4	20	80	4.P3.3	forward	3	40	76
5.P3.1	fire	3	40	84	5.P3.2	Sawa	4	20	84	5.P3.3	four	2	60	87
6.P3.1	flour	3	40	89	6.P3.2	sour	3	40	86	6.P3.3	far	3	40	89
7.P3.1	followa	5	0	83	7.P3.2	shower	2	60	87	7.P3.3	Fowler	1	80	89
Genomsnitt:		43%			Genomsnitt:		49%			Genomsnitt:		60%		
Viktat genomsnitt (VLGD):		39%			Viktat genomsnitt (VLGD):		46%			Viktat genomsnitt (VLGD):		59%		
Resultat:		Underkänd			Resultat:		Underkänd			Resultat:		Underkänd		

Tabell A.39: Fower - Version 2:s bedömning- Del 3

Försök 1 (8)					Testperson 4					Försök 3 (10)				
	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.P4.1	flower	1	80	57	1.P4.2	power	1	80	57	1.P4.3	Fowler	1	80	59
2.P4.1	Fowler	1	80	55	2.P4.2	flower	1	80	57	2.P4.3	follower	3	40	61
3.P4.1	follower	3	40	71	3.P4.2	Fowler	1	80	58	3.P4.3	flower	1	80	70
4.P4.1	power	1	80	84	4.P4.2	follow	4	20	78	4.P4.3	power	1	80	83
5.P4.1	follower	4	20	86	5.P4.2	fire	3	40	50	5.P4.3	forward	3	40	88
6.P4.1	flour	3	40	88	6.P4.2	follower	3	40	87	6.P4.3	follow	4	20	88
7.P4.1	saw her	4	20	89	7.P4.2	flower	0	100	71	7.P4.3	follow her	5	0	88
Genomsnitt:		51%			Genomsnitt:		63%			Genomsnitt:		49%		
Viktat genomsnitt (VLGD):		48%			Viktat genomsnitt (VLGD):		59%			Viktat genomsnitt (VLGD):		46%		
Resultat:		Underkänd			Resultat:		Underkänd			Resultat:		Underkänd		

Tabell A.40: Fower - Version 2:s bedömning- Del 4

Försök 1 (11)					Testperson 5					Försök 3 (13)				
	Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%		Tolkningar:	LD	LD%	FSTT%
1.P5.1	forward	3	40	91	1.P5.2	over	2	60	62	1.P5.3	forward	2	40	89
2.P5.1	four	2	60	82	2.P5.2	fever	3	40	69	2.P5.3	four word	5	0	76
3.P5.1	follower	3	40	78	3.P5.2	folder	2	60	69	3.P5.3	four wheeler	7	0	76
4.P5.1	Fuller	3	40	87	4.P5.2	folver	2	60	69	4.P5.3	Forth Worth	6	0	87
5.P5.1	4	5	0	83	4.P5.2	fower	1	80	67	5.P5.3	four were	4	20	77
6.P5.1	power	1	80	87	5.P5.2	fulver	3	40	68	6.P5.3	for where	4	20	89
7.P5.1	for	2	60	89	6.P5.2	full ver	5	0	89	7.P5.3	four	2	65	65
Genomsnitt:		46%			Genomsnitt:		49%			Genomsnitt:		18%		
Viktat genomsnitt (VLGD):		45%			Viktat genomsnitt (VLGD):		46%			Viktat genomsnitt (VLGD):		17%		
Resultat:		Underkänd			Resultat:		Underkänd			Resultat:		Underkänd		

INSTITUTIONEN FÖR något ämne
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige
www.chalmers.se



GÖTEBORGS
UNIVERSITET



CHALMERS