

# Aplicació per persones amb dificultats a l'hora de comunicar-se

David Navarro Roncero

**Resum**— Aquest Treball Final de Grau pretén donar solució a un problema que es va presentar per part d'un alumne de la Facultat de Psicologia de la UAB, concretament del Grau de Logopèdia. El que es pretén és facilitar la comunicació a les persones catalanoparlants que per diferents causes han perdut la capacitat de comunicar-se oralment. Inicialment està pensada per a persones adultes que han patit una embòlia i que han quedat afectades en la parla, tot i que la intenció és que quedi a la disposició de qualsevol persona que la pugui necessitar. La solució que es proposa és la utilització d'una aplicació per smartphones amb sistema Android que pugui emetre les frases que l'usuari vol expressar per tal que altres persones les escoltin. Per aconseguir que l'usuari pugui entendre i utilitzar l'aplicació fàcilment, hi haurà diferents categories, on cada categoria correspon a una necessitat o un tema que l'usuari vol parlar.

**Paraules clau**— aplicació, Android, comunicació oral, parlar, expressar-se, smartphone, categories, necessitats diàries.

**Abstract**— This Final Project aims to solve a problem that was presented by a student of the Faculty of Psychology at the UAB, specifically the Speech Therapy. The aim is to facilitate communication in Catalan speakers who for different reasons have lost the ability to communicate orally. This application is initially designed for adults who have suffered a stroke and have been involved in speech, although the intention is that it is available to anyone who needs it. The solution proposed is the use of an application for smartphones with Android system that can issue sentences that express the user wants to listen to the others. To ensure that users can easily understand and use the application, there will be different categories, where each category is a need or an item that the user wants to talk.

**Index Terms**—application, android, oral communication, speak, express themselves, smartphone, categories, needs



## 1 INTRODUCCIÓ

Aquest Treball Final de Grau pretén facilitar la comunicació a les persones catalanoparlants que per diferents causes han perdut la capacitat de comunicar-se oralment. Inicialment està pensada per a persones adultes que han patit una embòlia i que han quedat afectades en la parla, tot i que la intenció és que quedi a la disposició de qualsevol persona que la pugui necessitar.

La solució que es proposa en aquest Treball Final de Grau és la utilització d'una aplicació mòbil per Android que pugui emetre les frases que l'usuari vol expressar per tal que altres persones les escoltin.

Per aconseguir que l'usuari pugui entendre i utilitzar l'aplicació fàcilment, hi haurà diferents categories, on cada categoria correspon a una necessitat o un tema que l'usuari vol parlar. Les categories han estat triades per part de l'estudiant de logopèdia, atenent les necessitats més bàsiques i quotidianes.

Un dels aspectes a tenir en compte dins de l'aplicació és que el funcionament d'aquesta ha de ser simple, ja que és habitual que les persones que tenen afectacions a l'hora de comunicar-se també pateixin afectacions de mobilitat i els hi costi manipular els dispositius electrònics.

El present document està dividit en diferents apartats: Introducció, objectius, estat de l'art, metodologia, resultats, conclusions, línies de treball futures, agraïments, bibliografia i annex.

Aquesta primera part d'introducció pretén mostrar quina és la necessitat que es vol atendre, és a dir, la motivació per realitzar aquest treball. Els objectius recullen els punts més importants que ha de complir l'aplicació perquè sigui útil i satisfaci les necessitats dels afectats per problemes a l'hora de comunicar-se.

El tercer punt d'aquest document és l'estat de l'art, on s'explica quines aplicacions hi ha actualment al mercat, comentant les seves principals funcionalitats i quins projectes hi ha en desenvolupament.

L'explicació de la feina realitzada, com s'ha estructurat aquesta feina i amb quines eines s'ha dut a terme es troba a l'apartat de metodologia.

A la secció "Resultats" es recull en quin estat es troba l'aplicació actualment explicant què s'ha obtingut després d'haver aplicat la metodologia corresponent.

Amb tota aquesta informació a l'apartat de conclusions s'analitza quins objectius s'han aconseguit, quins no s'han aconseguit i perquè.

També s'expliquen per on es pot continuar treballant per tal de millorar l'aplicació en l'apartat 'Línies de treball futures'.

El document finalitza amb agraïments, bibliografia i un annex amb imatges de l'aplicació que mostren la seva funcionalitat.

- E-mail de contacte: [dnavarroroncero@gmail.com](mailto:dnavarroroncero@gmail.com)
- Menció realitzada: *Tecnologies de la Informació*.
- Treball tutoritzat per: Joan Serra Sagristà (Departament d'Enginyeria de la Informació i les Comunicacions)
- Curs 2016/17

## 2 OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest projecte és proporcionar una eina útil i còmode per a persones que tenen dificultats a l'hora de comunicar-se, per tant, pretén donar solució a un problema que dificulta la qualitat de vida. Podríem dir doncs que l'objectiu principal i més valuós d'aquest projecte és:

- Poder ajudar a la gent, concretament, aconseguir que la gent pugui comunicar-se mitjançant l'eina que en aquest treball es proposa.

La solució que es proposa en aquest Treball Final de Grau és la utilització d'una eina que pugui emetre les frases que l'usuari vol expressar per tal que altres persones les escoltin. Per tant un altre dels objectius és:

- Crear una aplicació Android que permeti generar missatges per interactuar en una conversa permetent expressar-se als usuaris.

La persona ha de ser capaç expressar-se en qualsevol lloc, disposant únicament del seu telèfon mòbil, per això:

- L'aplicació ha de ser offline, ha de permetre a l'usuari comunicar-se independentment si hi ha connexió a Internet o no.

L'aplicació està pensada perquè sigui utilitzada per usuaris amb possibles problemes de mobilitat i/o de cognició, per tant:

- El funcionament de l'aplicació ha de ser molt simple perquè pugui ser utilitzada per gent amb dificultats en la mobilitat.

Per aconseguir que l'usuari pugui entendre i utilitzar l'aplicació fàcilment, hi haurà diferents categories, on cada categoria correspon a una necessitat o un tema que l'usuari vol parlar.

- Les necessitats bàsiques, quotidianes, han d'estar recollides dins de l'aplicació, organitzades en diferents categories fàcilment identificables.

A l'hora de comunicar-nos fem servir un nombre infinit d'expressions:

- L'aplicació hauria de ser capaç de generar un gran nombre d'expressions per poder adaptar els missatges al context en el qual està l'usuari.

L'aplicació està pensada per un grup en concret d'usuaris, persones que han patit una embòlia, però hi ha diferents grups d'usuaris que podrien fer servir aquesta aplicació si s'adapta a les seves necessitats.

- L'aplicació ha de ser adaptable a diferents grups com poden ser nens o usuaris amb altres dificultats de comunicació.

## 3 ESTAT DE L'ART

Cada cop som més conscients que en l'actualitat existeix un gran nombre d'aplicacions per a dispositius mòbils en tots els àmbits i sectors imaginables[1]. Per tant, considero oportú i necessari analitzar en quin punt es troben concretament aquelles aplicacions dissenyades per facilitar la comunicació de les persones amb dificultats.

Primer, cal destacar que ja existeixen empreses i diferents associacions com ONCE, Telefónica, Ceditec[2], Discapnet, Disabled Solution que treballen per millorar la vida

de les persones amb algun tipus de discapacitat a través de la tecnologia. Un dels avenços més importants d'aquests últims anys ha sigut la creació per part de la Universitat de Praga d'un Smartphone per a persones cegues[3] anomenat BlindShell. BlindShell[4] combina gestos tàctils simples amb instruccions per veu permetent realitzar trucades i escriure missatges de text a persones cegues.

Pel que fa concretament a aplicacions que ajudin a persones amb dificultats a l'hora de comunicar-se ja existeixen aplicacions com DiLo[5], AMPDA[6] o TTS AHOLAB [7] que pretenen donar solució al problema que pateixen aquestes persones.

DiLo, és una aplicació que mitjançant un text que s'ha escrit al quadre de diàleg és capaç de reproduir-lo i així permet que persones mudes o amb dificultats puguin expressar oralment el que volen a través de la veu.

AMPDA, és una aplicació per a persones amb discapacitat auditiva i/o oral o en general per a qualsevol persona que en el seu entorn té la necessitat de comunicar-se amb el llenguatge de signes. Aquesta aplicació inclou l'alfabet dactilològic amb imatges, sons i lletres i una base de dades amb paraules predefinides i agrupades en diferents categories.

També voldria destacar l'aplicació TTS AHOLAB [8]. Aquesta aplicació sintetitza la veu que se li introdueix a través del teclat i permet guardar i categoritzar-la per utilitzar-la en el futur. L'aplicació permet introduir el text, triar entre diferents idiomes i personalitzar el to, la velocitat, el volum i la distorsió de la veu. A més permet guardar a la categoria "Favorites" els sons que l'usuari triï per tenir un accés més ràpid.

Per últim, dins de la Universitat Autònoma de Barcelona trobem dos projectes amb propòsits similars. A finals de setembre del 2016, la Universitat Autònoma de Barcelona juntament amb el Consorci d'Educació de Barcelona i l'empresa Voiceit van signar un conveni per desenvolupar conjuntament la versió en català i castellà de la primera aplicació que tradueix directament la veu de persones amb dificultat de parla, Talkit [9]. L'aplicació actualment està en fase de proves en llengua anglesa.

D'altra banda, Joan Pahisa, doctorand de la Universitat Autònoma de Barcelona, ha desenvolupat una aplicació que permet transformar fàcilment el llenguatge telegràfic de pictogrames en llenguatge natural [10]. Es tracta d'una aplicació per mòbils i tauletes gratuïta basada en un sistema pictogràfic i dirigida a persones que tenen problemes en la parla, derivats de paràlisi cerebral, autisme sever, o certs tipus d'afàsia.

Per tant, veiem que existeix una sensibilització per part d'empreses i institucions que desenvolupen aplicacions, per ajudar a persones que ho necessiten a través de la tecnologia. Tot i així, a causa de la complexitat del procés de comunicació i a la gran varietat de discapacitats que existeixen i dels seus graus d'afectació, és necessari el desenvolupament de la solució que aquest projecte proposa sobretot pensant en les persones que tenen dificultats en la parla però que necessiten una aplicació intuïtiva i fàcil d'utilitzar. Per això la solució proposada en aquest projecte utilitza imatges i categories que permeten

a l'usuari identificar les seves necessitats sense haver d'introduir-les ell mateix a través del teclat ni cap mecanisme d'escriptura. A més, disposa d'un funcionament molt simple, únicament es fan servir tres gestos, adaptant així l'aplicació a problemes de mobilitat.

#### 4 METODOLOGIA

Per tal de dur a terme el projecte de manera satisfactòria, s'han establert una sèrie de sessions de control entre l'alumne i el professor, per comentar el progrés del projecte al llarg del semestre en el qual es desenvolupa, i el lliurament d'informes per part de l'alumne.

El projecte s'ha dividit en dues parts diferenciades. La primera part del treball consisteix a recopilar tota la informació possible sobre el problema que es vol solucionar i com ha de ser el funcionament de l'aplicació. La recopilació de la informació inclou una reunió inicial amb l'alumne de Logopèdia per conèixer el problema i d'altra banda obtenir informació tècnica sobre el desenvolupament d'aplicacions.

En aquesta reunió inicial s'exposa el problema i es proposa la solució, realitzant un cas d'ús de l'aplicació per així poder definir la funcionalitat i fer una llista dels elements que apareixeran a l'aplicació (imatges i textos principalment).

La recerca de la informació tècnica es realitza durant tot el projecte però hi ha una recerca inicial a la primera part del projecte per tal d'obtenir informació sobre l'estat de l'art, buscant projectes similars, aclarir quin és el software de desenvolupament recomanat, quines són les limitacions tècniques (si hi ha) i obtenir si cal alguna API o mòdul ja existent que es pugui incorporar a la solució.

Especialment, es va fer una recerca d'informació sobre la reproducció de sons en aplicacions Android, ja que no tenia cap experiència amb aplicacions que reproduïssin sons i és una funció bàsica de l'aplicació.

La segona part del treball correspon al desenvolupament de l'aplicació. Durant aquesta fase es realitzen les tasques de desenvolupament planificades. Aquestes tasques s'han definit a la planificació i es realitzen per ordre de prioritats. Es comencen per les més prioritàries, que corresponen a les tasques que inclouen les funcions bàsiques de l'aplicació i que generalment són les més difícils i/o que necessiten més temps per desenvolupar-se. Aquestes tasques són:

- Definir categories.

Les categories agrupen diferents necessitats de l'usuari en un mateix tema o secció de manera que sigui fàcil per l'usuari relacionar i trobar el missatge que vol enviar.

- Crear les diferents pantalles a l'aplicació.

Definir i donar el format desitjat a les diferents pantalles de l'aplicació. El disseny d'aquestes pantalles es fa en llenguatge XML o amb l'ajuda de l'editor visual d'Android Studio.

- Mostrar la llista de missatges a cada categoria.

Consisteix a mostrar els missatges concrets que l'usuari pot reproduir. Aquests missatges es troben dins de les categories i tal com passa amb les categories, tenen unes imatges per tal de facilitar la comprensió.

- Introduir un sintetitzador de veu o reproduir missatges de veu enregistrats prèviament.

Respecte a tota la part relacionada amb la reproducció de sons i de creació dels missatges que l'aplicació ha de reproduir, es van contemplar dues opcions per tal de donar veu a l'aplicació.

La primera proposta era utilitzar un sintetitzador de veu en català que rebent els missatges en format de text fos capaç de reproduir la veu.

La segona opció era acotar la llista de missatges que l'aplicació pot reproduir i enregistrar la veu per quan l'usuari seleccionés un missatge en concret es pogués reproduir.

Finalment, es va optar per la segona opció, tenint així una base de dades amb els fitxers de so ja enregistrats.

- Reproduir els missatges

Aquesta tasca engloba tota la part de programació relacionada amb l'accés a aquests fitxers de so i la correcta reproducció pel dispositiu mòbil.

- L'aplicació s'ha de visualitzar tant verticalment com horitzontalment.

Per tal d'ajustar el disseny a les necessitats de l'usuari, l'aplicació pot ser utilitzada tant amb el dispositiu mòbil de forma vertical com horitzontal.

Les tasques amb menys prioritats són totes aquelles que aporten modificacions estètiques o millores que no es consideren imprescindibles pel funcionament correcte de l'aplicació, així com funcionalitats addicionals.

- Ordenar categories per ordre d'utilització

La intenció de realitzar aquesta millora és que per l'usuari siguin més accessibles aquelles categories que més utilitza, així doncs podríem estalviar que hagi de recórrer per les diferents pantalles de menú del dispositiu.

- Afegir GIF en comptes d'imatges

Es tracta de la substitució de les imatges de les categories per imatges format GIF. Malgrat que pot semblar simplement una millora estètica, la utilització d'imatges que es mouen podrien servir a l'usuari per identificar millor les categories o els missatges.

- Introduir frases per teclat i que es reproduïxin

A causa de la gran quantitat de missatges que es poden generar, la introducció de frases per teclat ens ajudaria a oferir a l'usuari missatges per qualsevol situació possible.

- Introduir millores estètiques

Tenir una aplicació visualment atractiva pot donar avantatge davant d'altres aplicacions que tinguin un funcionament semblant.

Pel que fa a la manera de desenvolupar el codi, el desenvolupament de l'aplicació s'està duent a terme amb Android Studio, ja que és la plataforma més potent per la programació en Android i una de les plataformes amb més suport tant per part del desenvolupador, Google, com d'altres usuaris que comparteixen els seus problemes i les solucions trobades.

A continuació, es mostra una taula amb la distribució de les tasques en funció de les setmanes i es marca en verd les tasques que s'han realitzat quan estaven previstes, en color vermell les tasques que no es van poder realitzar quan estaven previstes i de color groc les tasques que s'han finalitzat però fora del termini previst.

| Tasques              | 16/09/2016<br>al<br>02/10/2016 | 02/10/2016<br>al<br>16/10/2016 | 16/10/2016<br>al<br>06/11/2016 | 06/11/2016<br>al<br>18/12/2016 | 18/12/2016<br>al<br>22/01/2017 |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Reunió inicial       | Fet                            |                                |                                |                                |                                |
| Recerca d'informació |                                | Fet                            |                                |                                |                                |
| Categories           |                                |                                | Fet                            |                                |                                |
| Pantalles menú       |                                |                                | Fet                            |                                |                                |
| Horitzontal          |                                |                                | Fet                            |                                |                                |
| Mostrar missatges    |                                |                                | Fet                            |                                |                                |
| Reproduir sons       |                                |                                |                                | No fet                         | Fet                            |
| Prova                |                                |                                |                                |                                | Fet                            |
| Func. extra          |                                |                                |                                |                                | No fet                         |

Tal com es pot observar en la planificació, la reproducció de sons es va endarrerir unes setmanes. El problema va sorgir a causa de la utilització de moltes imatges en la creació de les pantalles de les categories. Quan l'aplicació carregava moltes imatges, sorgien problemes de gestió de la memòria interna de la màquina virtual de Java que utilitzen totes les aplicacions Android.

Aquest problema es va resoldre gestionant la memòria amb un Garbage Collector, la principal funció del Garbage Collector és identificar quins objectes estan ocupant memòria i quins s'estan utilitzant i quins no. Els objectes que no s'estan utilitzant s'eliminen amb l'objectiu d'aconseguir tenir més memòria lliure. S'entén que un objecte no està en ús quan no hi ha cap apuntador d'un programa referenciat cap a ell.

Aquest problema de memòria, va obligar a endarrerir la gravació dels missatges i en conseqüència la reproducció dins de l'aplicació.

## 5 RESULTATS

En aquest apartat, es mostren tant els resultats obtinguts després de la finalització de la primera part de la metodologia, que comprenia una recerca d'informació, com els resultats obtinguts després del desenvolupament de l'aplicació.

Les tasques inicials del projecte van ser: La recerca d'informació, l'entrevista amb l'alumne del grau de Logopèdia i l'anàlisi de les aplicacions que ja existeixen actualment.

La recerca d'informació inicial, estava enfocada en trobar les eines més adients per treballar una aplicació en Android i com reproduir els sons a l'aplicació. Després de consultar diferents pàgines webs d'orientació per a programadors en Android vaig treure dues conclusions:

- L'eina més popular i recomanada pels desenvolupadors d'Android és Android Studio. Això ha suposat

un canvi, respecte al que vaig aprendre a la universitat, ja que per desenvolupar vaig fer servir Eclipse for Android Developers però les noves versions d'Android han deixat la ADT (Android Developer Tool) d'Eclipse obsoleta.

- Tal com passa amb la creació de pàgines web, existeixen un gran nombre d'eines que serveixen per a la creació d'aplicacions Android. Vaig descartar utilitzar cap d'aquestes eines ja que la autoria del codi del treball volia que sigui totalment meva.

La reunió amb l'alumne del grau de Logopèdia va servir per definir les diferents categories i els missatges de cadascuna d'aquestes categories. Així doncs, quan l'usuari selecciona una categoria troba els següents missatges:

- Categoria emocions. Missatges: "Estic content", "Estic trist", "Vull dormir", "Tinc ganes de plorar", "Estic nerviós", "Estic enfadat".
- Categoria conversa. Missatges: "Hola", "Com estàs?", "Estic bé, gràcies", "Estic malament", "Encanta't de conèixer-te", "Adéu-siau".
- Categoria números. Missatges: Apareixen els nombres de l'1 al 10 i els seus ordinals (primer, segon, tercer, quart, etc.).
- Categoria menjar. Missatges: "Vull beure aigua", "Vull menjar fruita", "Vull beure cervesa", "Vull menjar peix", "Vull beure vi", "Vull menjar carn".
- Categoria higiene. Missatges: "Necessito anar al lavabo", "Necessito anar al vàter", "Necessito una dutxa".
- Categoria temps. Missatges: "Quina hora és?", "Quin dia és avui?"
- Categoria família. Missatges: "Pare", "Mare", "Fill", "Filla", "Home", "Dona".
- Categoria metge. Missatges: "Necessito anar al metge", "Necessito la medicació".

Com a resultat també d'aquesta reunió, es va entendre que hi ha unes imatges i uns colors més adients pels usuaris que pateixen segons quins tipus de dificultats a l'hora de comunicar-se. L'anàlisi i estudi dels colors i les imatges forma part de l'estudi que l'alumne del grau de Logopèdia està realitzant, així que, per tal de poder desenvolupar l'aplicació, s'han utilitzat imatges alternatives, senzilles i intuïtives que defineixen de manera fàcil les accions que es volen expressar.

Un cop hagi finalitzat la recerca de les imatges i s'hagin triat les més adients, s'incorporaran a l'aplicació per substituir les existents i l'aplicació es posarà a disposició de l'alumne del grau de Logopèdia per tal que pugui realitzar proves amb diferents pacients.

L'última tasca de la primera part de la metodologia era analitzar les aplicacions ja existents que donen solucions a les persones que tenen dificultats amb el llenguatge. La informació obtinguda es pot consultar a l'apartat 'Estat de l'art' d'aquest mateix document, on es mostren les principals característiques de cada aplicació. En aquest apartat comentarem breument quines són les diferències d'aquestes solucions en comparació amb la solució que es proposa en aquest treball.

La primera diferència destacable és que a diferència de l'aplicació DiLo, AMPDA o TTS AHOLAB funciona sense

necessitat d'escriure en el teclat. Tal com es comenta a l'apartat de conclusions, això proporciona facilitat d'ús pels usuaris, ja molts d'ells tenen dificultats en la mobilitat.

En comparació amb Talkitt, destaca que Talkitt utilitza com a mètode d'entrada el micròfon, per on l'usuari parla i l'aplicació interpreta el missatge, en canvi, la solució que es proposa en aquest treball funciona a través de la selecció de pictogrames que representen diferents necessitats quotidianes i que al seleccionar-les reproduïxen un missatge prèviament enregistrat.

L'aplicació Jocomunico, creada a la Universitat Autònoma de Barcelona, és l'aplicació més semblant a aquest projecte, ja que també utilitza imatges per seleccionar els missatges. La diferència, actualment, és que Jocomunico permet anar seleccionant les diferents paraules que formen part de la frase: pronoms, verbs, noms, etc. Mentre que en aquesta aplicació es selecciona una necessitat i la frase ja està definida.

Durant la segona fase del projecte, es va desenvolupar l'aplicació, això ha donat com a resultat una aplicació amb una pantalla inicial on apareixen quatre de les vuit categories que hi ha i que, si llisquem el dit per sobre la pantalla, es mostren unes altres quatre categories, com es pot observar en la Imatge 1 i Imatge 2.

A continuació es mostra el menú principal, on apareixen quatre de les vuit categories i a sota de cada categoria el seu text corresponent per facilitar la comprensió. Per poder veure les altres quatre categories, és a dir, per canviar de pantalla, l'usuari només ha de lliscar el dit cap a la dreta o cap a l'esquerra.



Imatge 1 - Menú principal

L'aplicació té un funcionament molt senzill amb la utilització de només tres gestos per part de l'usuari, prémer, lliscar el dit cap a la dreta i lliscar el dit cap a l'esquerra. Els

moviments de lliscament es poden evitar, ja que hi ha botons de substitució per navegar entre les diferents pantalles per si per algun usuari fos complicat realitzar el moviment.



Imatge 2 - Menú principal 2

Com és observar, les pantalles són molts simples i l'usuari pot identificar de manera molt ràpida les diferents categories i dins d'aquestes els seus missatges. Tot i la senzillesa de les imatges, s'ha optat per escriure a sota de cada imatge el nom de l'acció o missatge per acabar de donar tota la facilitat a l'usuari per identificar sigui la categoria o el missatge més fàcilment.



Imatge 3 - Categoria emocions

A més de la pantalla principal amb les categories, totes les imatges funcionen com a botó. Així doncs per reproduir un dels missatges que es mostren, per exemple, en la 'Imatge 3 - Categoria emocions', només caldria prémer directament en la imatge, ja que la mateixa imatge serveix com a botó de reproducció.

A l'annex d'aquest document podeu observar totes les pantalles que presenta l'aplicació.

Com hem comentat anteriorment a la metodologia, s'han realitzat les accions necessàries perquè l'aplicació sigui visible si el dispositiu mòbil es troba en posició horitzontal. Això permet, que un usuari que per comoditat o necessitat prefereixi posar el dispositiu de manera horitzontal pugui continuar fent servir l'aplicació sense cap problema.



Imatge 4 - Menú principal landscape

En disposar de més espai quan el dispositiu es posa en horitzontal, s'ha reduït el nombre de pantalles principals de l'aplicació on es mostren les categories de l'aplicació, i aconseguim mostrar les vuit categories en una mateixa vista.

Pel que respecta al tema de la reproducció de la veu, es va buscar informació sobre diferents sintetitzadors de veu disponibles. Hi ha diferents aplicacions que realitzen aquesta tasca amb grans resultats però s'ha hagut de buscar una alternativa a causa de la falta de temps, sobretot per l'aparició de diferents problemes amb el disseny de l'aplicació i la necessitat de moltes d'elles a tenir connexió a Internet.

Com a alternativa al sintetitzador de veu s'ha optat per tenir enregistrats tots els missatges prèviament i que quan l'usuari seleccioni un missatge es reproduïx l'arxiu de veu corresponent.

L'enregistrament de la veu, s'ha dut a terme gràcies a la col·laboració d'una educadora, concretament graduada en Educació Infantil i en Educació Primària, que va mostrar interès pel projecte i que dona veu a l'aplicació en la versió femenina catalana. Com que els missatges ja estaven ben definits amb l'estudiant de logopèdia, la gravació dels sons només va consistir en la lectura dels missatges en el to i velocitat adequada. Es van generar tots els missatges en format .m4a i s'han emmagatzemat dins de l'aplicació. Quan un usuari selecciona un missatge, dins d'una categoria concreta, l'aplicació accedeix a aquests fitxers de so i reproduïx el missatge. D'aquesta forma, l'aplicació disposa

dels missatges de manera local i no necessita connexió a Internet per reproduir els sons, i l'usuari pot expressar-se allà on vulgui.

Com a resum d'aquests resultats, podem dir que les tasques realitzades aquestes setmanes de treball, han sigut:

L'anàlisi de les eines més adients per desenvolupar l'aplicació, la comprensió de la feina a fer, definir les categories i els missatges, la selecció de les imatges més adients a l'espera de les obtingudes per l'alumne de logopèdia, la realització de tota la funcionalitat bàsica de l'aplicació, l'enregistrament de la veu i la reproducció dels missatges dins de l'aplicació.

## 6 CONCLUSIÓ

Aquest treball pretén donar solució a un problema que afecta moltes persones i que els hi dificulta la qualitat de vida, per tant, podríem dir que l'objectiu principal i més valuós d'aquest projecte és poder ajudar a la gent, concretament aconseguir que la gent pugui expressar-se mitjançant l'eina que en aquest treball es proposa.

Això no ho podem valorar del tot fins que l'aplicació no sigui utilitzada per un usuari amb dificultats a l'hora de comunicar-se però sí que s'han pogut treure conclusions sobre algunes limitacions i observacions que s'han trobat a l'hora de dissenyar, desenvolupar o utilitzar l'aplicació per part meua.

- El llenguatge és molt complex i l'aplicació té limitacions a l'hora de generar missatges.

A l'hora de comunicar-nos fem servir un nombre infinit d'expressions, l'aplicació hauria de ser capaç de generar aquesta infinitat d'expressions però a causa de la complexitat del problema i el temps limitat que tenim per desenvolupar l'aplicació, s'ha optat per definir una sèrie de missatges, els més utilitzats quotidianament. Els missatges tenen caràcter temporal, això vol dir que en quant l'estudi de quins són els missatges més adients per part de l'estudiant del Grau de Logopèdia finalitzi, es podran introduir els missatges definitius.

- Els usuaris tenen una eina que els permet iniciar una conversa i expressar-se en contexts determinats.

Malgrat el que s'ha comentat en el punt anterior, que l'aplicació està limitada pel que fa als missatges que pot reproduir, la selecció que s'ha fet dels missatges permet que els usuaris puguin satisfer les seves necessitats més bàsiques utilitzant l'aplicació, que és l'objectiu principal amb el qual s'ha creat.

Així doncs, un dels objectius principals que era la creació d'una solució, s'ha realitzat satisfactòriament. Concretament aquesta eina és una aplicació per a Android, que era un dels altres objectius, ja que és el sistema operatiu per a smartphones més utilitzat en el món.

- L'aplicació pot ser utilitzada per l'usuari sense connexió a Internet.

Un cop l'usuari té l'aplicació instal·lada al seu dispositiu, l'aplicació disposa de tots els missatges, per tant, no requereix connexió a Internet per reproduir sons. Fent servible a l'usuari, l'aplicació en zones sense connexió de dades ni Wi-Fi.

- El funcionament de l'aplicació és molt simple i permet



que pugui ser utilitzada per gent amb dificultats i que es pugui adaptar per nens.

Una de les condicions era que l'aplicació tingués un funcionament molt senzill e intuïtiu per tal que usuaris amb possibles problemes de mobilitat i/o de cognició puguin fer-ne ús. Per aquest motiu l'aplicació funciona només amb tres gestos per part de l'usuari: Prémer, lliscar el dit cap a la dreta i lliscar el dit cap a l'esquerra. Els moviments de lliscament es poden evitar, ja que hi ha botons de substitució per navegar entre les diferents pantalles per si per algun usuari fos complicat realitzar el moviment.

Aquest funcionament tan senzill permet que si es modifiquen algunes de les categories i se substitueixen les imatges per unes més adients per a nens puguin ser utilitzades per infants.

- Les necessitats de l'usuari estan agrupades en categories, fàcilment identificables i que agrupen un seguit de missatges.

Per l'usuari és fàcil identificar a on es troben els missatges, ja que disposen d'imatges intuïtives amb textos a sota per tal d'identificar la categoria i el missatge. Aquestes imatges i textos, seran reemplaçades per unes altres més adients, en quant finalitzi l'estudi per part de l'alumne del grau de Logopèdia.

- L'aplicació pot ser adaptada per a persones amb altres necessitats.

Una adaptació dels missatges i les categories amb temàtica més específica com pot ser introduir vocabulari relacionat amb el món laboral o introduir més d'un idioma, podria ser útil perquè l'aplicació la puguin utilitzar altres usuaris i així estendre l'ús de l'aplicació a més persones. Tal com s'ha comentat anteriorment, a l'aplicació s'hauran d'introduir les imatges, els colors i els missatges que resultin més útils un cop hagi finalitzat el treball per part de l'estudiant de Logopèdia.

## 7 LINIES DE TREBALL FUTURES

De cara a millorar l'aplicació en el futur, podem recollir com a línies de treball futures una sèrie de millores per a l'aplicació que a continuació es detallen:

- Introduir les imatges que millor identifiquin les categories i els missatges.

Aquesta millora serà fruit del treball d'investigació que s'està fent i que proporcionarà a l'usuari, una identificació més clara de les categories i dels missatges. Amb aquesta millora, esperem que l'experiència de l'usuari millori i l'aplicació s'incorpori dins de la vida quotidiana de les persones amb dificultats a l'hora de comunicar-se.

- Incorporar una veu masculina per aconseguir que els usuaris que siguin homes s'identifiquin més amb la veu de l'aplicació.

Tal com s'ha comentat anteriorment, la veu de l'aplicació ha estat enregistrada per part d'una educadora i utilitzant paraules masculines com "content" en comptes de "contenta". Per tant, podem afegir la funcionalitat de triar veu masculina i femenina, permetent a l'usuari triar la veu que més li agradi.

- Generar més missatges, incloent-hi si cal, noves categories i subcategories.

La generació de més missatges per part de l'aplicació és un dels reptes més grans que podria garantir la continuïtat d'aquesta aplicació. La intenció és introduir un sintetitzador de veu offline que permeti que sempre que l'usuari vulgui generar un nou missatge pugui fer-ho sense que sigui necessari enregistrar el missatge i introduir-ho per part dels desenvolupadors a l'aplicació en una versió nova. Així, l'usuari tindria total accés al llenguatge en qualsevol context.

- Introduir l'opció de generar frases negatives o interrogatives.

Tal i com sorgeix en les converses quotidianes, a vegades és necessari fer servir oracions negatives o interrogatives. Per tant, es podria introduir un mecanisme per reproduir preguntes o negacions en cas que l'usuari o seleccionés.

- Millores estètiques o de rendiment per aconseguir una aplicació més atractiva i més ràpida.

Aquesta aplicació fa servir principalment imatges i sons.

Tot i que ara mateix no hi ha un gran volum de dades, ja han sorgit problemes de gestió de memòria que cal optimitzar i tenir en compte a mesura que es vagin afegint més missatges, per tant, les millores de rendiment ens proporcionaria que es pugui treballar amb més missatges i per tant, més dades, igual de ràpid o fins i tot més encara.

- Adaptar l'aplicació a més llengües.

Una millora de cara al futur podria ser introduir noves llengües a l'aplicació. Per exemple, incorporant el castellà i l'anglès, tercera i quarta llengua més parlada del món [11], faríem l'aplicació universal, arribant a ajudar a un nombre de persones més grans.

- Aplicació adaptable per a tablets.

Tot i que actualment, es pot utilitzar l'aplicació en tablets Androids, no està optimitzada per aquestes pantalles tan grans. Per tant, una millora seria adaptar-les per a tablets Androids, consolidant l'ús de l'aplicació en aquest tipus de dispositius.

## AGRAIMENTS

En primer lloc vull agrair al meu tutor, en Joan Serra Sargistà pel seu interès pel projecte i tota l'ajuda i els ànims que m'ha donat durant aquests mesos. En segon lloc, en Daniel Maldonado, alumne del grau de Logopèdia a la Universitat Autònoma de Barcelona, per proposar-me fer aquest treball i pel tracte i les facilitats durant el projecte. Per últim, a la Déborah Mujica per voler ser la veu de l'aplicació, mostrar interès pel projecte i els seus ànims i consells durant aquests mesos.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] La Vanguardia. Una empresa de aplicaciones móviles para discapacitados se vincula a la UMH. 2015 [Online] <http://www.lavanguardia.com/local/valencia/20151223/30995107821/una-empresa-deaplicaciones-moviles-para-discapacitados-se-vincula-a-la-umh.html>
- [2] Yoorah Ju y Elisa Illescas (CEDITEC). Aplicaciones móviles para personas con discapacidad visual. 2016 [Online] [http://www.ceditec.etsit.upm.es/index.php?option=com\\_content&view=article&id=22087&Itemid=1440&lang=es](http://www.ceditec.etsit.upm.es/index.php?option=com_content&view=article&id=22087&Itemid=1440&lang=es)
- [3] ABC. El primer «smartphone» para ciegos con pantalla táctil ya está aquí. 2016 [Online]

[http://www.abc.es/tecnologia/moviles/telefonía/abci-primer-smartphone-para-ciegospantalla-tactil-esta-aqui-01605231920\\_noticia.html](http://www.abc.es/tecnologia/moviles/telefonía/abci-primer-smartphone-para-ciegospantalla-tactil-esta-aqui-01605231920_noticia.html)

[4] BlindShell. [Online]

<http://www.blindshell.com/es>

[5] Esaccesible, una app para personas con discapacidad física. [Online]

<http://www.ticbeat.com/devs/esaccesible-app-personas-discapacidad-fisica/>

[6] DiLo. Dispositivo Locutivo. 2011 [Online]

<http://dilo.iter.es/>

[7] AMPDA. Aplicación Movil Para Discapacidad Auditiva. [Online]

<http://www.spainmovil.es/android/apps/n375/ampda-app-review-android.html>

[8] TTS AHOLAB. [Online]

<https://aholab.ehu.es/zurets/app/>

[9] Universitat Autònoma de Barcelona. Desenvolupen la primera 'app' que tradueix la veu de persones amb dificultat de parla. [Online]

<http://www.uab.cat/web/sala-de-premsa/detall-de-noticia/la-uab-participa-en-el-desenvolupament-de-la-primer-a-8216-app-8217-que-tradueix-la-veu-de-persones-amb-dificultat-de-parla-1345667174054.html?noticiaid=1345711011382>

[10] Jocomunico, la app que habla con naturalidad. Joan Pahisa, Universitat autònoma de Barcelona. [Online]

<http://www.uab.cat/web/sala-de-premsa/detalle-noticia/jocomunico-la-app-que-habla-con-naturalidad-1345667994339.html?noticiaid=1345717556513>

[11] Cuales son los diez idiomas más hablados del mundo. Infobae [Online]

<http://www.infobae.com/2016/03/26/1799513-cuales-son-los-diez-idiomas-mas-hablados-del-mundo/>



## APÈNDIX

### A1. Categories i missatges



