



**UNIVERSITAT_{DE}
BARCELONA**

Treball Final de Grau

Grau d'Enginyeria Informàtica

**Facultat de Matemàtiques i Informàtica
Universitat de Barcelona**

**Agents Conversacionals: Implementació de
recerca a internet en el context de l'eficiència
energètica i la sostenibilitat**

Maite Mateo Gutiérrez

**Directores: Dra. Maite Lopez Sánchez
Dra. Inmaculada Rodríguez Santiago
Departament de Matemàtiques i Informàtica
Barcelona, 27 de juny de 2019**

Acknowledgements

Thanks to Maite Lopez for proposing to me this work, even though it has been very difficult, and I have thought many times that I could not make it come true, every day I've learned new things. I leave this project with a lot of new knowledge and the desire to learn even more.

Also, thank Pablo Almajano for their help in the deployment of the application on the server of the university.

Thanks to Anna Puig for her brilliant interventions during the meetings that have always been interesting.

Many thanks also, to Montessori school, to their wonderful students and especially to the professor we spoke with for letting us test the app with their pupils, even with the little time left from the course. Without them, the evaluation of this project will have been incomplete.

Finally, thanks to Ivan Sevilla, couple and friend. He has always been with me trying to calm me down, trying to give me the strength to continue and giving me ideas to complete my work the best way possible. Thanks for your help and advice to unify the database and launch the application on the server. Without you, the project would have had a very different result.

Agraïments

Gràcies a Maite Lopez per proposar-me aquest treball doncs, tot i que ha sigut molt difícil i he pensat moltes vegades que no podria fer-lo arribar a bon port, cada dia he après coses noves. Deixo aquest treball amb molts coneixements nous i ganes d'aprendre encara més.

Agrair també a en Pablo Almajano per la seva ajuda en el deployment de l'aplicació al servidor de la universitat.

Gràcies a Anna Puig per les seves brillants intervencions durant les reunions que sempre han sigut interessants.

Moltes gràcies també, a l'escola Montessori, als seus meravellosos alumnes, i sobretot al seu secretari, per estar disposat a deixar-nos provar l'aplicació amb els seus alumnes, inclús amb el poc temps d'antelació al avisar-los. Sense ells l'avaluació d'aquest projecte hagués estat incompleta.

Finalment, gràcies a Ivan Sevilla, parella i amic. Sempre ha estat amb mi intentant tranquil·litzar-me, intentant donar-me forces per seguir i donant-me idees per completar el millor possible la meva feina. Gràcies per la teva ajuda i consells per unificar la base de dades i posar en marxa l'aplicació en el servidor. Sense tu, el projecte hauria tingut un resultat molt diferent.

Agradecimientos

Gracias a Maite Lopez por proponerme este trabajo, aunque ha sido muy difícil y he pensado muchas veces que no podía hacerlo llegar a buen puerto, cada día aprendí cosas nuevas. Dejo este trabajo con un montón de nuevos conocimientos y el deseo de aprender aún más.

También gracias a Pablo Almajano por su ayuda en el deployment de la aplicación en el servidor de la Universidad.

Gracias a Anna Puig por sus brillantes intervenciones durante las reuniones que siempre han sido interesantes.

Muchas gracias también, a la escuela Montessori, a sus maravillosos estudiantes y especialmente a su profesor por estar dispuestos a dejar que probemos la aplicación con sus alumnos, incluso con el poco tiempo de antelación con el que avisemos. Sin ellos la evaluación de este proyecto había sido muy complicada.

Por último, gracias a Iván Sevilla, pareja y amigo. Siempre has estado conmigo tratando de calmarme, tratando de darme la fuerza para continuar y dando ideas para completar lo mejor posible mi trabajo. Gracias por tu ayuda y consejo para unificar la base de datos y lanzar la aplicación en el servidor. Sin ti, el proyecto habría tenido un resultado muy diferente.

Abstract

This project is a continuation of two previous works.

In the first one, it was created a Cultural Probes application that was used to gather data about children's behavior and the behavior of their families in terms of the environment sustainability and energy consumption. This app consists of 4 activities related to the energy that the user should perform in a period of a week.

In the second, it was added a Sentinent Embodied Conversational Agent (SECA), called Earth. This SECA is a Virtual Assistant who is in charge of answering the queries of the users, reminding them different things and giving them interesting information about energy. For this project, there were implemented two ways to respond to the user: keyword matching and Machine Learning.

Finally, my work has focused on adding another method to respond to the user, the search on the internet. In addition, it has improved the user experience by changing the database for efficiency, adding a login for users directly on the app, adding more ways to start a conversation from part of the Earth as jokes, adding images and videos during conversations to give the users new knowledge related to the topic of the conversation, and using the method of search on the internet extensively.

Resum

Aquest projecte és la continuació de dos treballs de final de carrera previs.

En el primer, es va realitzar una aplicació Cultural Probes que seria utilitzada per recollir dades sobre el comportament de nens/es i de la seva família en quant a la sostenibilitat del medi ambient i el consum energètic. Aquesta aplicació consta de 4 activitats relacionades amb l'energia que l'usuari hauria de realitzar en un període d'una setmana.

En el segon, es va afegir un Agent Conversacional Personificat Sensitiu (SECA), anomenat Terra. Aquest SECA és un Assistent Virtual que s'encarrega de contestar als dubtes dels usuaris, recordar-los diferents coses i donar-los informació interessant sobre l'energia. Per aquesta feina es van implementar dues maneres de respondre a l'usuari: keyword matching i matching learning.

Finalment, el meu treball, s'ha centrat en afegir un altre mètode per respondre a l'usuari, concretament la cerca a internet. A més a més, s'ha millorat l'experiència d'usuari a partir de canviar la base de dades per eficiència, afegir un login dins de la pròpia aplicació, afegir més maneres de començar les conversacions per part de la Terra com acudits amb l'objectiu d'amenitzar les proves de l'aplicació per part dels usuaris, afegir la mostra d'imatges i vídeos durant les conversacions per dotar als usuaris de nous coneixements relacionats amb el tema concret de la conversa, i explotar el mètode de cerca a internet.

Resumen

Este proyecto es una continuación de dos trabajos de final de la carrera previos.

En el primero, se realizó una aplicación Cultural Probes que se utiliza para recoger datos sobre el comportamiento de niños/as i el comportamiento de sus familias en términos de sostenibilidad del medio ambiente y consumo de energía. Esta aplicación consta de 4 actividades relacionadas con la energía que el usuario debe realizar en un periodo de una semana.

En el segundo, se agregaría un Agente Conversacional Personificado Sensitivo (SECA), llamado Tierra. Este SECA es un asistente Virtual que se encarga de responder a las consultas de los usuarios, recordarles las cosas y darles información interesante sobre la energía. Para este trabajo se implementaron dos maneras de responder al usuario: la búsqueda de palabras clave y el Machine Learning.

Por último, mi trabajo se ha centrado en añadir otro método para responder al usuario, específicamente la búsqueda en internet. Además, se ha mejorado la experiencia de usuario cambiando la base de datos por eficiencia, añadir un login dentro de la propia aplicación, añadir más maneras de iniciar conversaciones por parte de la Tierra con el objetivo de animar a los usuarios, añadir imágenes de muestra y vídeos para dar a los usuarios nuevos conocimientos relacionados con el tema de la energía y también explotar el método de investigación en internet.

Índex

1. <i>Introducció</i>	14
1.1. Àmbit del projecte.....	14
1.2. Motivació.....	14
1.3. Objectius generals.....	15
1.4. Objectius específics	15
1.5. Planificació temporal.....	16
1.6. Organització de la memòria	18
2. <i>Antecedents</i>	20
2.1. Treball previ 1: creació de l'aplicació	20
2.2. Treball previ 2: incorporació d'un tutor virtual.....	22
3. <i>Anàlisi</i>	24
3.1. Nomenclatura.....	24
3.2. Requeriments tecnològics.....	25
3.3. Justificació de la tecnologia utilitzada.....	25
4. <i>Disseny</i>	27
4.1. Metodologia	27
4.2. Disseny de la interfície	27
4.3. Arquitectura del sistema	34
5. <i>Desenvolupament</i>	35
5.1. Canvis en les puntuacions	35
5.2. Canviar la forma de registre i Canvi de base de dades	37
5.3. Implementació de la cerca a internet	39
5.4. Aplicació disponible a les botigues d'aplicacions.....	41
5.5. Acudits.....	42
5.6. Adició de reconeixement de veu i resposta a través de veu.....	43
5.7. Versió en Castellà	44
5.8. Millora de les emocions	45
5.9. Freqüència d'aparició diferent per a cada usuari	46
5.10. Implementació d'imatges i Implementació de vídeos	46
5.11. Adició d'una escena de crèdits.....	49
5.12. Deployment de l'aplicació	49

6. <i>Proves i resultats</i>	52
6.1. Qüestionaris	52
6.2. Comentaris dels usuaris	58
6.3. Anàlisi de dades sobre el consum i hàbits energètics.....	60
6.3.1. Resultats relacionats amb el comportament energètic.....	61
6.3.2. Resultats relacionats amb l'avaluació dels sistemes.....	73
6.3.3. Comparació dels resultats amb les versions anteriors de l'aplicació.....	79
7. <i>Conclusions i treball futur</i>	88
<i>Bibliografia i Webgrafia</i>	92
<i>Annexos</i>	115
A. Annex 1. Política de Privacitat.....	115
B. Annex 2. Taula imatges i taula vídeos.....	117
C. Annex 3. Consentiment informat.....	123
D. Annex 4. Pre-test.....	126
E. Annex 5. Post-test	127
F. Annex 6. Manual per a la descarrega de l'aplicació.....	129
G. Annex 7. Manual del desenvolupador	132

Índex de Figures

Figura 2.2.0.: Figura extreta de la memòria de D. Tellols on es representen els diferents dissenys de l'aplicació en les dues versions d'aquest treball i també en la versió gamificada del treball anterior.....	23
Figura 4.2.0.: Escena "Registration" del treball de K. Samsó.....	27
Figura 4.2.1.: Escena "Registration" del treball de D.Tellols.....	27
Figura 4.2.2.: Escena "Registration" del treball actual amb el camp "Grup".....	28
Figura 4.2.3.: Escena "Dashboard" del treball de K. Samsó en la seva versió no gamificada.....	28
Figura 4.2.4.: Escena "Dashboard" del treball de K. Samsó en la seva versió gamificada.....	28
Figura 4.2.5.: Escena "Dashboard" del treball de D. Tellols.....	28
Figura 4.2.6.: Escena "Dashboard" del treball actual.....	29
Figura 4.2.7.: "pantalla" EarthModule de l'escena "Dashboard" del treball de D. Tellols.....	29
Figura 4.2.8.: "pantalla" EarthModule de l'escena "Dashboard" del treball actual amb una imatge per mostrar.....	29
Figura 4.2.9.: "Earth+Camera3" i "Earth+Video2".....	30
Figura 4.2.10.: "pantalla" EarthModule de l'escena "Dashboard" del treball actual amb una imatge per mostrar.....	30
Figura 4.2.11.: "pantalla" ShowModule de l'escena "Dashboard" del treball actual mostrant una imatge.....	30
Figura 4.2.12.: "pantalla" ShowModule de l'escena "Dashboard" del treball actual mostrant un vídeo.....	30
Figura 4.2.13.: Final del joc del treball actual a l'escena "Dashboard".....	31
Figura 4.2.14.: 50000 kWh extres de les versions anteriors del projecte.....	31
Figura 4.2.15.: Notificació: S'ha guanyat la medalla de conversació vermella.....	32
Figura 4.2.16.: Prototip de la "pantalla" EarthModule amb un botó per veu.....	32
Figura 4.2.17.: Escena "Credit".....	33
Figura 4.2.18.: Escena "Ranking".....	33
Figura 4.2.19.: Escena "Badges" als treballs anteriors.....	33
Figura 4.2.20.: Escena "Badges" al treball actual.....	33
Figura 4.2.21.: Escena "Badges" al treball actual amb la Medalla del Conversador daurada.....	34
Figura 4.3.0.: Estructura Servidor.....	34
Figura 5.2.0.: Taules base de dades relacionades.....	38
Figura 5.2.1.: Taules base de dades no relacionades.....	39
Figura 5.6.0.: Prototip de la "pantalla" EarthModule amb un botó per veu.....	44
Figura 5.10.0.: "pantalla" ShowModule de l'escena "Dashboard" del treball actual amb una imatge per mostrar.....	47

Figura 5.10.1: “pantalla” ShowModule de l’escena “Dashboard” del treball actual mostrant una imatge.....	47
Figura 6.3.2.7.: “pantalla” EarthModule de l’escena “Dashboard” del treball actual amb una imatge per mostrar.....	78

Índex de taules

Taula 5.1.0.: Taula de puntuacions donades per l'aplicació.....	37
Taula 5.5.0.: Acudits dins de l'aplicació.....	43
Taula 6.1.3.: Relació diferència Encercla aquelles energies que coneixes?.....	54
Taula 6.1.7.: Comparativa resultats de “Creus que la Terra entenia el que deies?”, “Creus que has après coses noves?” i “Que t'ha semblat parlar amb la Terra?”.....	57
Taula 6.1.8.: Comparativa respostes usuaris més negatives.....	57
Taula 6.1.9.: post-test. Encercla les imatges que recordes que la Terra t'ha ensenyat.....	58
Taula 6.3.2.0.: Temps de finalització per usuari.....	73
Taula 6.3.2.2.: Comparativa puntuació i temps de finalització.....	74
Taula 6.3.2.3.: Número de missatges per tipus de missatge.....	75
Taula 6.3.3.4.: Comparativa nombre de participants que ha completat l'aplicació.....	80
Taula 6.3.3.5.: Temps de realització per usuari del treball de K. Samsó en la seva versió gamificada.....	81
Taula 6.3.3.6.: Temps de realització per usuari del treball de K. Samsó en la seva versió no gamificada.....	81
Taula 6.3.3.7.: Temps de realització per usuari del treball actual.....	81
Taula 6.3.3.20.: Número de missatges del treball de D. Tellols en la versió sense Machine Learning.....	85
Taula 6.3.3.21.: Número de missatges del treball de D. Tellols en la versió amb Machine Learning.....	85
Taula 6.3.3.22.: Número de missatges del treball actual.....	85
Taula 6.3.3.23.: Comparativa tipus d'error i numero de missatges del treball de D. Tellols en la versió sense Machine Learning.....	85
Taula 6.3.3.24.: Comparativa tipus d'error i numero de missatges del treball de D. Tellols en la versió amb Machine Learning.....	85
Taula 6.3.3.25.: Comparativa tipus d'error i número de missatges del treball actual.....	86
Taula 6.3.3.26.: Problemes de classificació del treball de D. Tellols en la versió sense Machine Learning.....	87
Taula 6.3.3.27.: Problemes de classificació del treball actual.....	87

Índex de gràfics

Gràfica 1.5.0.: Diagrama de Gantt genèric del treball.....	16
Gràfica 1.5.1.: Diagrama de Gantt detallat del treball.....	18
Gràfica 6.0.0.: Participants de les proves.....	52
Gràfica 6.1.0.: pre-test. Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?.....	53
Gràfica 6.1.1.: post-test. Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?.....	53
Gràfica 6.1.2.: Encercla aquelles energies que coneixes?.....	54
Gràfica 6.1.4.: post-test. Que t'ha semblat parlar amb la Terra?.....	55
Gràfica 6.1.5.: post-test. Creus que has après coses noves?.....	56
Gràfica 6.1.6.: post-test. Creus que la Terra entenia el que deies?.....	56
Gràfica 6.3.1.0.: Hi ha diferència entre el consum elèctric de la teva família en dies festius i feiners.....	61
Gràfica 6.3.1.1.: Relació entre l'emoció proporcionada per cada aparell per nombre d'usuaris.....	63
Gràfica 6.3.1.2.: Comparativa entre l'opinió d'un usuari sobre si un membre de la seva família té un comportament eficient amb el medi i la realitat.....	64
Gràfica 6.3.1.3.: Comparativa entre les accions bones i dolentes sobre el medi ambient dins d'una mateixa situació.....	65
Gràfica 6.3.1.4.: 1. Contribueixes a pagar la factura de llum de casa?.....	65
Gràfica 6.3.1.5.: 2. Creus que haver de pagar les factures t'impulsa a fer un ús de l'electricitat més moderat que la resta d'habitats de casa?.....	66
Gràfica 6.3.1.6.: 2. Creus que si paguessis tu la factura canviaries alguns hàbits per consumir menys electricitat?.....	66
Gràfica 6.3.1.7.: 3. Has consultat mai el consum de la teva llar?.....	66
Gràfica 6.3.1.8.: 4. Com el consultes més sovint?.....	67
Gràfica 6.3.1.9.: 4. Per què no?.....	67
Gràfica 6.3.1.10.: 5. Et preocupa el preu de la factura elèctrica de casa teva?.....	68
Gràfica 6.3.1.11.: 6. Et preocupa l'impacte ambiental que comporta el consum energètic?.....	68
Gràfica 6.3.1.12.: 7. Creus que pots reduir el consum elèctric de casa teva?.....	68
Gràfica 6.3.1.13.: 8. De quina manera interpretes millor les dades de consum?.....	69
Gràfica 6.3.1.14.: 9. T'agrada animar a la gent a tenir un comportament energètic responsable?.....	69
Gràfica 6.3.1.15.: 10. Quin tipus de consells relacionats amb el consum energètic t'agradaria rebre?.....	69
Gràfica 6.3.1.16.: 11. Saps quant es gasta en la factura elèctrica a casa?.....	70
Gràfica 6.3.1.17.: 11. Saps quant pagues al mes per la potència contractada?.....	70
Gràfica 6.3.1.18.: 12. Creus que si el que s'estalvia de llum a casa et repercutís en una recompensa per a tu, aplicaries mesures per a reduir el consum?.....	71
Gràfica 6.3.1.19.: 12. Com saps o intentaries saber si pots reduir la potència contractada?.....	71
Gràfica 6.3.1.20.: 13. Saps quina potència contractada tens i si és l'adequada?.....	71

Gràfica 6.3.1.21.: 14. Coneixes la tarifa de discriminació horària (també coneguda com tarifa nocturna)?.....	72
Gràfica 6.3.1.22.: 15. Estaries més motivat/da a estalviar energia si poguessis comparar el teu consum amb el dels teus veïns més propers?.....	72
Gràfica 6.3.1.23.: 16. Creus que aconseguiríeu estalviar més energia si apliquéssiu el projecte 50/50 a casa, és a dir, donant com a paga als fills l'estalvi que s'aconsegueix en les factures?.....	73
Gràfica 6.3.2.1.: Temps mitja de finalització entre tots els usuaris i l'esperat.....	74
Gràfica 6.3.2.3.: Missatges provinents d'internet en els vídeos.....	75
Gràfica 6.3.2.4.: Missatges provinents d'internet en les imatges.....	76
Gràfica 6.3.2.5.: Missatges provinents d'internet.....	77
Gràfica 6.3.2.6.: Visualització de recursos gràfics.....	78
Gràfica 6.3.2.8.: Usuaris que han vist algun recurs gràfic.....	79
Gràfica 6.3.3.0.: Treball de K. Samsó. pre-test. Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?.....	79
Gràfica 6.3.3.1.: Treball de K. Samsó. post-test. Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?.....	79
Gràfica 6.3.3.2.: Treball actual. pre-test. Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?.....	80
Gràfica 6.3.3.3.: Treball actual. post-test. Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?.....	80
Gràfica 6.3.3.8.: Temps de finalització tots els usuaris i esperat del treball de K. Samsó en la seva versió gamificada.....	81
Gràfica 6.3.3.9.: Temps de finalització tots els usuaris i esperat del treball de K. Samsó en la seva versió no gamificada.....	81
Gràfica 6.3.3.10.: Temps de finalització tots els usuaris i esperat del treball actual.....	81
Gràfica 6.3.3.11.: Que t'ha semblat parlar amb la Terra? Del treball de D.Tellols en la versió sense Machine Learning.....	82
Gràfica 6.3.3.12.: Que t'ha semblat parlar amb la Terra? Del treball de D.Tellols en la versió amb Machine Learning.....	82
Gràfica 6.3.3.13.: Que t'ha semblat parlar amb la Terra? Del treball actual.....	82
Gràfica 6.3.3.14.: Creus que has après coses noves? Del treball de D.Tellols en la versió sense Machine Learning.....	83
Gràfica 6.3.3.15.: Creus que has après coses noves? Del treball de D.Tellols en la versió amb Machine Learning.....	83
Gràfica 6.3.3.16.: Creus que has après coses noves? Del treball actual.....	83
Gràfica 6.3.3.17.: Creus que la Terra entenia el que deies? Del treball de D.Tellols en la versió sense Machine Learning.....	84
Gràfica 6.3.3.18.: Creus que la Terra entenia el que deies? Del treball de D.Tellols en la versió amb Machine Learning.....	84
Gràfica 6.3.3.19.: Creus que la Terra entenia el que deies? Del treball actual.....	84
Gràfica _: Diagrama de Gantt genèric del treball.....	88

1. Introducció

Aquest treball de final de grau es basa en la continuació d'altres treballs previs. Consta d'un servidor en Python i una aplicació en Unity.

Aquesta aplicació va néixer amb la idea d'ensenyar i conscienciar a nens i nenes sobre el consum energètic amb unes activitats i més endavant amb un SECA (Agent Conversacional Personificat Sensitiu) que interactua amb els usuaris responent als seus dubtes.

Cada vegada s'escolta més parlar de que els jocs fan que els nens i nenes estiguin més motivats a aprendre, doncs aprenen mentre es diverteixen. D'aquesta manera les aplicacions gamificades són cada vegada més comuns .

Aquest projecte concret es basa en millorar l'experiència d'usuari d'aquells qui provin l'aplicació. Principalment ens centrem en millores de cara a la intel·ligència del SECA, però no només això. S'han fet altres millores per que l'usuari pugui gaudir més de l'aplicació i per tant, a base d'utilitzar-la més, aprendre més.

A partir d'aquest punt es fa una introducció detallada de cada part del projecte, les decisions preses i una explicació del treball anteriorment realitzat.

1.1. Àmbit del projecte

El projecte tracta bàsicament de la millora de les conversacions entre el sistema i els usuaris a partir de la inserció de: la cerca en internet de forma acotada en certes pàgines web que s'han comprovat són aptes per a la seva difusió als usuaris i contenen informació rellevant i la inserció d'imatges i vídeos relacionats que es poden mostrar com a dada rellevant o com a informació addicional al donar les respostes.

El projecte té la idea de millorar la experiència global dels usuaris des del moment de la descarrega de l'aplicació fins cada una de les interaccions. Aquesta s'ha millorat mitjançant un canvi en la base de dades que s'explica més detalladament en els capítols posteriors, intentant facilitar la descarrega de l'aplicació per part dels usuaris i, com ja s'ha mencionat, millorant la interacció entre la Terra i els usuaris.

Ha sigut necessari fer certs canvis dels objectius inicials durant el procés, doncs en un principi es varen plantejar uns objectius que depenien del que resultes de la recerca de com realitzar-los, així doncs s'han hagut d'afegir més objectius o fer alguns canvis en els que ja teníem.

1.2. Motivació

Des d'abans de començar el grau he volgut portar a la realitat una idea. Voldria realitzar una intel·ligència artificial capaç de mantenir una conversació sobre gairebé qualsevol tema. A l'hora de plantejar un treball de fi de grau la meva idea inicial era intentar crear una intel·ligència artificial que gràcies a la informació extreta d'internet fos capaç de mantenir conversacions, encara que fossin simples, sobre una gran varietat de temes. Però, amb una petita conversa ja vaig veure la inviabilitat d'aquesta idea per un treball que pensava realitzar durant aquell mateix any. Un cop descartada la idea indicada se'm va proposar continuar amb un projecte que ja portava dos anys desenvolupant-se a traves de diversos treballs de final de carrera.

Aquest projecte va començar com una aplicació que en forma de diverses activitats realitzades per nens i nenes recull informació sobre el comportament de les seves famílies en quant la seva relació amb l'energia i la sostenibilitat. En una següent versió es va incloure una intel·ligència artificial per enriquir l'experiència de l'usuari i així recopilar també més

informació dels seus coneixements. I, continuant amb aquest treball, jo no abandonaria completament la meua idea inicial, sinó que la transformaria per millorar el projecte proposat amb l'ús de la cerca d'internet en un àmbit més acotat i ambientat als que serien els meus usuaris finals. Aquest treball, no és un treball per passar la carrera, és un treball per posar en marxa tot allò que he après, fer memòria i preparar-me per en algun moment, poder completar la meua idea inicial.

1.3. Objectius generals

Millora d'una aplicació en base a la cerca d'internet, la adició de termes interessants per a l'usuari dependent de la conversa realitzada i l'accés a l'aplicació d'una manera més còmode per l'usuari i per als desenvolupadors o avaluadors.

1.4. Objectius específics

Durant el desenvolupament d'aquest projecte es van plantejar uns objectius principals i secundaris que després van ser modificats en reunió amb les supervisores. Però, durant el desenvolupament han sorgit altres objectius interessants o necessaris. Així que es divideixen els objectius mostrats en aquest apartat entre els principals i secundaris que es van plantejar inicialment i els addicionals que han anat sorgint.

Dels objectius llistats a continuació alguns s'han pogut complir i altres no. Això serà explicat amb més detall en el capítol 5 on s'explica per cada objectiu si s'ha completat com i si no s'ha completat perquè.

Objectius principals:

- Canviar la forma de registre.
 - o Modificar la base de dades si s'escau.
 - o Modificar els mètodes "check_mail" per poder registrar un usuari a la base de dades.
 - o Modificar l'aplicació per contenir un camp grup necessari per al registre.
- Implementació de la cerca a internet.
 - o Cerca de pàgines web.
 - o Implementació del selector de pàgines.
 - o Comunicació amb l'usuari.
- Aplicació disponible
 - o Recerca sobre com donar d'alta l'aplicació a Google Play Store i App Store.
 - o Recopilació de la documentació extra necessària per pujar l'aplicació.
- Afegir acudits per a amenitzar les conversacions (Proposat a l'anterior treball).

Objectius secundaris:

- Adició de reconeixement de veu i resposta a través de veu.
- Afegir una versió en Castella.
 - o Afegir un selector de Català i Castella.
 - o Crear resource files per a cada llengua.
- Millora de les emocions.
 - o Contactar amb un especialista per a la millora de les emocions.
 - o Fer la Terra més feliç al acabar totes les missions (Proposat a l'anterior treball).

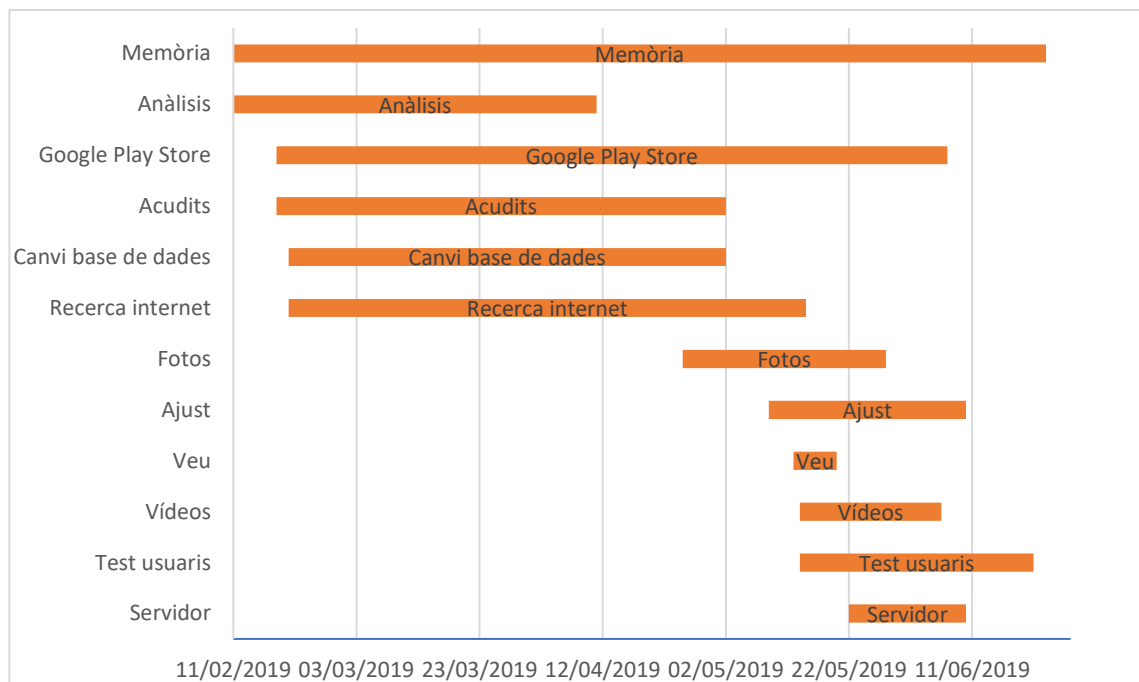
- Freqüència d'aparició diferent per cada usuari (Proposat a l'anterior treball).

Objectius addicionals:

- Canvi de base de dades.
- Incorporació d'imatges.
 - o Recerca d'imatges.
 - o Implementació del selector d'imatges.
 - o Adició a la conversa per mostrar imatges.
 - o Canvi en el text al mostrar imatges.
- Incorporació de vídeos.
 - o Recerca de vídeos.
 - o Implementació del selector de vídeos.
 - o Creació d'escena addicional per a mostrar vídeos.
 - o Canvi en el text al mostrar vídeos (mateix canvi que per imatges).
- Adició d'una escena de crèdits.
 - o Creació d'una nova escena.
 - o Adició dels crèdits a tots els recursos utilitzats.
- Incorporació al finalitzar l'aplicació d'un missatge del mag.

1.5. Planificació temporal

En aquest apartat es presenta la planificació duta a terme per al projecte en dos diagrames de Gantt.



Gràfica 1.5.0.: Diagrama de Gantt genèric del treball.

El primer diagrama, la gràfica 1.5.0 s'enfoca en grups generals amb els diferents objectius plantejats més amunt, la memòria, el anàlisi inicial, diferents ajusts, els test dels usuaris i el temps per al deployment de l'aplicació.

Tot i que cada setmana s'han plantejat uns objectius marcats diferents a l'hora de desenvolupar s'ha treballat bastant en paral·lel.

Per començar, la memòria s'ha estat desenvolupant des del principi del treball. L'anàlisi com podem veure va ocupar gairebé la meitat del treball inclús si mentres tant es seguia treballant en els objectius. Al principi del treball es va començar desenvolupant la part d'acudits i buscant com posar l'aplicació disponible a Google Play Store. Poc després es va començar amb la cerca a internet i el canvi de la base de dades (juntament amb el registre de l'aplicació) doncs eren les tasques més necessàries en aquell moment.

Quan només faltava fer alguns ajusts a la cerca d'internet es va començar a preparar la sessió amb els usuaris i per tant es va plantejar l'addició de les imatges i vídeos, i també es va plantejar recobrar la idea d'addició de veu.

Es va començar a treballar amb la part d'imatges doncs era més senzill que començar directament amb vídeos. Després es van fer alguns arranjaments necessaris en diferents parts del codi.

Com s'explica més endavant es va començar a desenvolupar la part de veu que després es va desestimar per poder fer millores a la resta amb temps suficient. Es va començar a desenvolupar la part de vídeos i al trobar certs problemes es va passar a preparar els test per als usuaris i fer els ajustaments necessaris.

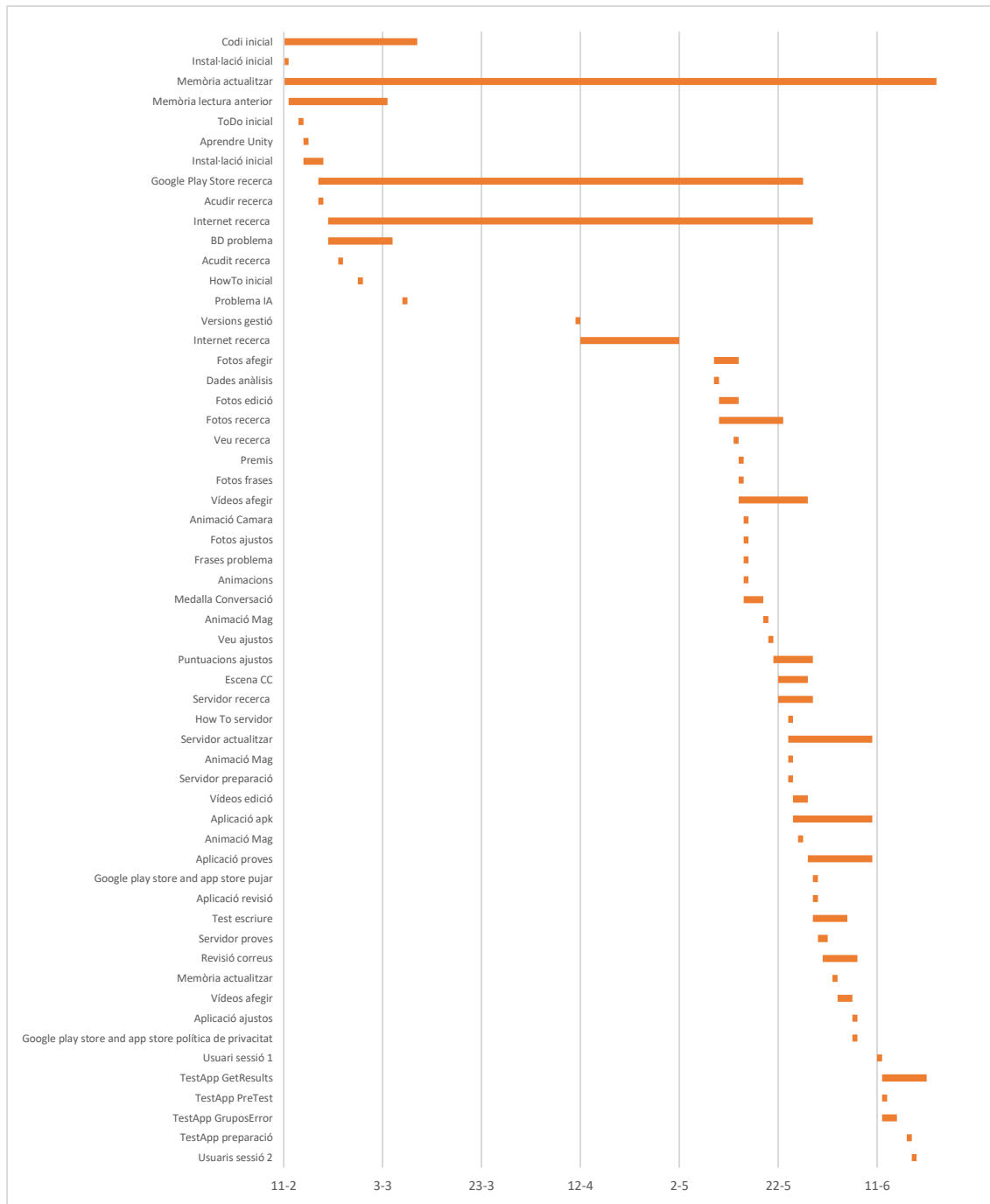
Quan es pensava que directament no es podrien col·locar els vídeos es va començar a preparar per pujar a servidor.

Tot el desenvolupament i els problemes trobats es poden veure al capítol 5.

Mentrestant, es va seguir intentant arreglar el problema dels vídeos i quan es va trobar una solució es va generar un apk es va pujar a servidor i ja estava llest per a les proves amb els usuaris.

Finalment, durant les proves amb els usuaris es van anar agafant les dades i preparant gràfiques per a omplir la memòria i al acabar aquestes i tenir totes les dades es va procedir a acabar la memòria amb tota la informació que faltava.

En el següent diagrama, la gràfica 1.5.1, representa d'una forma més detallada cada una de les parts descrites anteriorment. Tenint així per exemple "Vídeos edició" i "Vídeos afegir" separats.



Gràfica 1.5.1.: Diagrama de Gantt detallat del treball.

1.6. Organització de la memòria

Aquesta memòria es divideix de la següent manera:

- Capítol 1 (Introducció). Capítol actual, introdueix el context del projecte, la meua motivació personal per fer-lo i els objectius planificats i no planificats.
- Capítol 2 (Antecedents). En aquest capítol es mostren els antecedents del projecte amb l'explicació dels dos treballs previs.
- Capítol 3 (Anàlisi). Capítol on es fa un anàlisi inicial de l'aplicació que es profunditzarà al següent capítol, s'explica la nomenclatura, els requeriments per a l'execució i la justificació de la tecnologia utilitzada.

- Capítol 4 (Disseny). En aquest capítol es veu la metodologia utilitzada per al projecte, el disseny de l'aplicació i l'arquitectura del sistema.
- Capítol 5 (Desenvolupament). Aquí s'explica el desenvolupament de cada un dels objectius plantejats en algun moment del treball.
- Capítol 6 (Proves i resultats). A aquest capítol es fa l'avaluació del projecte desenvolupat explicant la metodologia seguida per les proves i els resultats obtinguts amb detall. Al final, es mostrarà la diferència entre els objectius introduïts al Capítol 1 i els que finalment s'han desenvolupat i explicat al Capítol 5 i també els resultats obtinguts després de les proves.
- Capítol 7 (Conclusions i treball futur). Capítol on es fa una avaluació general dels resultats del projecte i es plantegen tasques que es consideren interessants de cara al futur del projecte o que en aquest treball no s'han pogut realitzar.

A més a més, s'afegeixen al final de la memòria els recursos externs utilitzats per al desenvolupament del projecte i com a annexos el procés d'instal·lació, una introducció al manual del desenvolupador i el material d'avaluació junt amb altra material que es va realitzar però finalment no va ser utilitzat.

2. Antecedents

Aquest treball parteix de dos treballs més. El Treball de Final de Grau de K. Samsó Muñoz “Design, implementation and evaluation of a gamified digital cultural probe in the context of energy consumption” [48] i el de D. Tellols Asensi “Machine Learning and Sentient Embodied Conversational Agents: Design and Implementation of a Virtual Tutor in the Context of Energy Efficiency and Sustainability” [1]. Explico breument el treball desenvolupat a cada un en els següents apartats.

2.1. Treball previ 1: creació de l'aplicació

El treball de K. Samsó Muñoz es va basar al disseny d'una aplicació gamificada Cultural Probes per nens entre 10 i 12 anys. “Cultural Probes” (CP) és una metodologia d'anàlisis que permet empatitzar més amb l'usuari de forma que es rep informació més interessant pel disseny d'aplicacions.

Bàsicament a una Cultural Probes s'entrega als usuaris (generalment nens) el que necessitin per realitzar una sèrie de tasques. Els usuaris apunten tot el que necessiten quan fan les activitats i després d'un cert temps, no molt llarg per no cansar-los, aquests entreguen el material i tot el que han fet.

En aquest cas es tracta d'una aplicació per mòbil o tableta, una Cultural Probes digital que treballa en el context del consum d'energia.

L'idea darrera de l'aplicació la va tenir K. Samsó a partir de l'assignatura “Factors Humans i Computació”. En ella es va fer una aplicació, també relacionada amb el consum energètic i es va adonar de que la manera en que van fer els tests d'usuari no era la millor, estaven provant l'aplicació amb gent que els coneixia i a qui tenien davant a l'hora de provar-la, la qual cosa podia fer que els resultats sortissin alterats. Es va decidir fer una Cultural Probes per a que els usuaris poguessin provar amb tranquil·litat l'aplicació sense estar fora del seu entorn, sentint-se còmodes i de forma completament voluntària.

La part més interessant de la recollida de dades en aquesta Cultural Probes és que no només es recull dades dels participants directes, si no, també dels seus familiars o persones més properes. En un inici a l'aplicació es demana que s'afegeixin tres persones properes a l'usuari de les quals tindrà que omplir informació a les activitats. D'aquesta manera les dades recollides no són tan limitades al comportament d'un nen en quant a l'energia sinó també a adults, adolescents... Es recullen dades d'un rang més gran de persones i que segurament tenen, per la seva edat, una relació diferent amb l'energia.

L'aplicació consta de quatre activitats a completar on l'usuari pren els rols de psicòleg, detectiu, electricista i periodista.

El desenvolupament de l'aplicació “Bogeria Energètica” es va fer en Unity amb una base de dades en MySQL i PHP i per a dispositius Android i va ser provada per alumnes de dues escoles de Barcelona amb dues versions diferents de l'aplicació, una gamificada i una que no. Els resultats van donar una petita avantatge a la part gamificada, però, no la suficient com per dir que era millor una que l'altre.

Es va plantejar la part gamificada perquè moltes vegades ha passat que a l'hora de fer unes certes activitats dins d'un Cultural Probes els usuaris no s'han vist motivats i han retornat el material sense haver omplert gairebé res de les dades. Així doncs, la hipòtesis del projecte era que una aplicació gamificada faria que els usuaris estiguessin més motivats a l'hora de participar en la recollida de dades.

La part gamificada es fa mitjançant una història on els usuaris han de completar les activitats per tal d'aconseguir recuperar els kWh que un malvat mag ha robat.

Per una altra part els usuaris tindran accés a un Ranking on podran veure els punts que han aconseguit altres membres del seu mateix grup i aconseguiran un premi que els serà entregat al final de la setmana.

Com s'ha dit abans els usuaris prendrien diferents rols durant les tasques de l'aplicació, un per activitat.

- A la missió o activitat de psicòleg els usuaris hauran d'analitzar les emocions que certs aparells provoquen a cadascun dels membres de la seva família seleccionats i a ells mateixos. D'aquí s'obtidria informació de com utilitzar aquestes emocions per influenciar un canvi d'hàbits d'estalvi energètic dins de les famílies. Serà més fàcil provocar un canvi en l'ús d'un aparell si les persones tenen una relació negativa amb aquest.
- A la missió de detectiu observarien cadascun dels membres seleccionats i el seu propi comportament per a partir d'indicar les seves accions comuns dins una llista saber si fan un ús responsable o no de l'energia. D'aquí es poden extreure dades de si saben quines accions són bones o dolentes pel medi i inclús veure si l'emoció relacionada amb un aparell en l'anterior activitat té alguna relació amb la acció bona o dolenta duta a terme. Aquesta activitat també pot portar als usuaris a adonar-se de certes accions que no estaven fent bé i mai s'havien plantejat, així doncs, s'estarien millorant els seus hàbits energètics.
- A la missió d'electricista s'ha d'indicar els aparells electrònics que els usuaris tenen a les habitacions de casa seva i després l'ús que en fan tant en dies laborals com festius. D'aquí es poden extreure els aparells que cada casa té, la seva disposició i la seva freqüència d'ús. D'aquesta manera els usuaris poden adonar-se de la diferència d'ús segons quant temps estiguin a casa i de si a casa seva es fa un ús massa elevat d'energia.
- Finalment, a la missió de periodista els usuaris han de respondre a certes qüestions per part d'ells i dels seus familiars. Es pot extreure dels resultats la predisposició de la família i els usuaris a canviar els seus hàbits de consum. També s'extreuen dades que indicarien el coneixement dels membres de la família sobre l'energia. Per evitar posar als usuaris preguntes que no sabran contestar es va fer una divisió de preguntes obtenint preguntes per a nens, per adults i per ambdós grups. Així doncs als adults se'ls hi pregunta per si coneixen si tenen la potència contractada que realment necessiten, mentre als nens se'ls pregunta si ells estarien disposats a ajudar a que la factura de la llum fos menor.

Es considera important mostrar un progrés a l'usuari per mantenir-lo motivat i per això es pot utilitzar el ranking mencionat anteriorment i les dues barres de progrés que es mostren a la pantalla principal. Una d'elles mostra els kWh que ha recuperat l'usuari i els que li queden al mag.

Els usuaris a l'entrar per primera vegada a l'aplicació han de seleccionar un avatar per identificar-los. Aquest avatar té la intenció de que els usuaris es sentin identificats amb l'història i l'aplicació i que creïn un vincle amb l'usuari.

El joc es considera acabat quan les missions són completades, però, també acaba al passar 8 dies des de que van començar les Cultural Probes d'aquests usuari, aquest és el seu límit de temps per a acabar les missions.

Al final de les Cultural Probes s'entregaven uns premis per als usuaris. Els premis s'han utilitzat moltes vegades tant amb nens com adults per a ajudar a motivar l'ús del sistema. Els tests es van fer com s'ha dit anteriorment en dues escoles. La versió gamificada de l'aplicació es va provar amb 14 participants i la versió no gamificada amb 11 participants. Els resultats es van dur a terme amb dos tests, un abans de començar les Cultural Probes i un en acabar, que van omplir els usuaris directament i amb les dades obtingudes des de l'aplicació. Aquests resultats seran comparats amb el treball següent i l'actual en l'apartat "Proves i resultats".

Els nens van manifestar que els agradaria que l'aplicació tingués més contingut i tenir accés a la explicació de diferents conceptes relacionats amb l'energia.

2.2. Treball previ 2: incorporació d'un tutor virtual

Prenent en consideració la feina anteriorment esmentada i les demanades dels usuaris es va continuar en un altre treball amb l'idea d'implementar un ECA (Embodied Conversational Agent) que s'inclouria a l'aplicació com un tutor virtual que tractaria el tema de la eficiència energètica i la sostenibilitat amb els usuaris amenitzant l'ús de l'aplicació per ells i donant la possibilitat d'aprendre molt més i d'obtenir més informació interessant pel projecte. Però, com es volia que fos capaç de seguir una conversació complexa, mostrant emocions i interpretant les emocions dels usuaris, tenir necessitats i sent empàtic es va fer un sistema Sentient Embodied Conversational Agent (SECA) amb una arquitectura modular per a facilitar la seva inclusió a altres projectes.

L'estructura modular del SECA es compon d'un controlador, el mòdul encarregat de la capacitat conversacional, l'encarregat del coneixement, l'encarregat de la memòria, la personalitat, les necessitats i l'empatia.

En aquest treball es van realitzar dos interaccions completes del Disseny Centrat en l'Usuari. Des de el primer moment es volia utilitzar Machine Learning per desenvolupar el SECA, però, com es necessitaven dades per entrenar els algoritmes es va realitzar primer una versió utilitzant AIML i tècniques de keyword-pattern-matching per a aconseguir algunes dades d'usuaris reals. Posteriorment, es va utilitzar el feedback generat per millorar el agent amb Machine Learning.

Finalment, es va afegir un mòdul per Natural Language Processing que integrava les tècniques de keyword-pattern-matching i les de Machine Learning amb la idea de millorar la capacitat d'entendre de la Terra.

Els resultats de l'avaluació mostraven que els usuaris estaven satisfets en quant al que havien après i en relació amb l'experiència total. A més a més, es van aconseguir diferències significatives en quant a la quantitat de dades recollida dels usuaris i les versions anteriors de l'aplicació. El mòdul de Natural Language Processing va millorar l'anàlisi dels missatges de l'usuari amb respecte a la versió on només s'utilitzava keyword-pattern-matching i en les altres versions anteriors.

Es volia que els usuaris empatitzessin també amb la Terra i per això es volia que tingués expressions facials, és a dir, que mostrés els seus sentiments.

Aquest treball es va enfocar majorment en aconseguir millorar l'anàlisi de l'entrada per a que els usuaris sentissin que l'agent realment els entenia.

La figura 2.2.0 mostra les diferents versions del desenvolupament de l'aplicació.

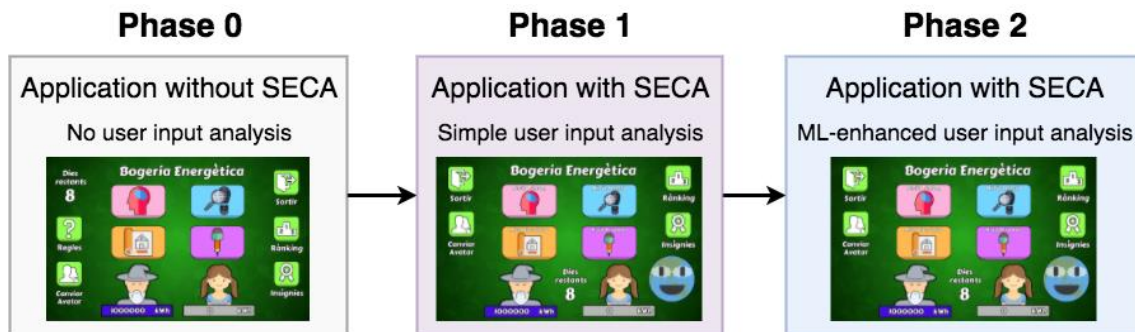


Figura 2.2.0.: Figura extreta de la memòria de D. Tellols on es representen els diferents dissenys de l'aplicació en les dues versions d'aquest treball i també en la versió gamificada del treball anterior.

A la Fase 0 de l'aplicació podem veure el disseny del "Dashboard" del treball previ 1. Aquesta versió no tenia SECA ni anàlisi de l'entrada de l'usuari. La Fase 1 consistia en la mateixa aplicació modificada amb el SECA, tècniques de keyword-pattern-matching. Finalment, a la Fase 2, es van afegir millores en el Natural Language Processing amb les funcions de Machine Learning.

L'agent té el propòsit de millorar l'aprenentatge associat als Cultural Probes i l'experiència d'usuari.

El SECA desenvolupat té, com el seu nom indica algunes propietats semblants a les d'un humà. Té les següents capacitats:

- Capacitat de seguir conversacions estructurades amb diferents temes de conversa.
- Coneixement per poder seguir la conversació.
- Memòria per recordar el que ha estat dit anteriorment i evitar ser repetitiu.
- Una personalitat inicial basada en la proposta de Kshirsagar et. al. [289] i la possibilitat de mostrar diferents aparences depenent de l'emoció i sentiment en cada moment.
- Necessitats personals basades en la jerarquia de les necessitats de Maslow [290].
- Capacitat d'empatitzar amb l'usuari.

L'arquitectura i les llibreries desenvolupades estan basades en METO [230], un ECA orientat a tasques emocionals i amb un mòdul de personalitat. Concretament, aquest projecte va modificar el mòdul de necessitats i el que després va ser re anomenat com a mòdul conversacional i després, es van crear un mòdul de Coneixement, un de Memòria, un de Empatia i el mòdul de Natural Language Processing.

3. Anàlisi

En aquest capítol s'exposa la nomenclatura, els requeriments tecnològics i la justificació de la tecnologia utilitzada.

3.1. Nomenclatura

- ECA (Embodied Conversational Agent). Un agent conversacional és un personatge virtual capaç d'establir comunicacions verbals o no verbals amb els seus usuaris. Dins d'aquest concepte es troben gran varietat d'agents amb un o altre nivell de conversa i desenvolupats de maneres molt diferents. Aquests agents són interessants i útils per a guiar, donar suport i respondre als dubtes dels usuaris d'una manera més còmode i confortable per a l'usuari amb l'ús del llenguatge natural.
- SECA (Sentient Embodied Conversational Agent). Com el seu nom indica, un SECA és en essència un ECA amb qualitats més humanes que el fan capaç de percebre certs aspectes més emocionals de l'usuari i respondre a ells.
- CP (Cultural Probes). Cultural Probes és una metodologia que permet empatitzar amb els usuaris de manera que, és possible recollir dades interessants i útils d'ells evitant que es senti pressionat o forçat provant l'aplicació en un entorn desconegut i amb pressió per temps. S'ha pogut comprovar que al utilitzar aquesta metodologia amb nens es recullen dades amb molta més qualitat que amb altres mètodes.
- AIML (Artificial Intelligence Mark-up Language). Mecanisme utilitzat habitualment per a la implementació de chatbots per a establir conversacions amb els usuaris.
- NLP (Natural Language Processing). Disciplina que s'encarrega de tractar computacionalment les llengües naturals. Tradicionalment s'encarrega de tractar certes tasques: l'anàlisi lèxica, l'anàlisi morfològica, l'anàlisi sintàctica i la interpretació semàntica.
- Virtual Environment. Un virtual environment o entorn virtual és una eina que permet mantenir les dependències d'un projecte concret separada de les d'altres projectes. Dins dels virtual environment hi ha una instància de Python que pot tenir les seves pròpies llibreries o inclús una versió de Python diferent de la que es troba a la resta de la màquina.
- Soft link. Un "soft" o "symbolic" link és un tipus especial d'arxiu que serveix com a referència a un altre arxiu. Unix/Linux utilitzen habitualment aquests tipus d'arxius.
- SA (Sentiment Analysis). Aquest és un tipus de classificació utilitzat al mòdul NLP de la part del servidor. Aquesta classificació s'utilitza per entendre què diu l'usuari. Aquesta classificació es refereix a si l'oració esta en positiu, negatiu o cap dels dos.
- ED (Explanation Detection). Aquest és un tipus de classificació utilitzat al mòdul NLP de la part del servidor. Aquesta classificació s'utilitza per entendre què diu l'usuari. Aquesta classificació és per detectar si el missatge és una explicació o no.
- TM (Topic Matching). Aquest és un tipus de classificació utilitzat al mòdul NLP de la part del servidor. Aquesta classificació s'utilitza per entendre què diu l'usuari. Aquesta classificació es per indicar si es vol un canvi a Concept U, CP U, Ask U o cap d'elles. Per més informació s'hauria de mirar la memòria de practiques de l'anterior treball [1].
- KSCP (Keyword Search CP). Aquest és un tipus de classificació utilitzat al mòdul NLP de la part del servidor. Aquesta classificació s'utilitza per entendre què diu l'usuari. Aquesta classificació és per esbrinar el CP del que esta parlant l'usuari.

- KSC1 (Keyword Search Concept 1). Aquest és un tipus de classificació utilitzat al mòdul NLP de la part del servidor. Aquesta classificació s'utilitza per saber si un missatge conté un concepte que està relacionat amb energia o no.
- KSC2 (Keyword Search Concept 2). Aquest és un tipus de classificació utilitzat al mòdul NLP de la part del servidor. Aquesta classificació decideix que un concepte està relacionat amb l'energia.
- KSC3 (Keyword Search Concept 3). Aquest és un tipus de classificació utilitzat al mòdul NLP de la part del servidor. Aquesta classificació decideix que un concepte no està relacionat amb l'energia.

3.2. Requeriments tecnològics

El codi ha de ser fàcilment reutilitzable i fàcil d'interpretar de manera que es pugui actualitzar de forma el més senzilla possible. En un projecte que ha sigut desenvolupat per diferents persones en diferents etapes aquesta tasca es torna més complicada perquè sempre parteixes de com s'ha treballat el codi en les anterior versions. Per sort des de un primer moment s'ha intentat fer un treball modular i amb una estructura ben marcada per a facilitar la seva comprensió. El problema més gran en aquest sentit és que el codi és molt extens tant en la part de servidor com en la part de l'aplicació. I això tot i que estigui molt ben explicat i estructurat dificulta la seva comprensió. Dins d'aquesta mateixa línia de facilitar les possibles actualitzacions s'ha fet un document detallat amb explicacions tant del codi com del seu funcionament per als següents desenvolupadors. En aquest projecte aquesta part és molt important doncs si ja ha sigut desenvolupat per tres persones és molt probable que el segueixi una quarta. No és possible reduir la quantitat de codi però sí es pot seguir fent un treball estructurat i en general seguint bones practiques de programació. S'han modificat algunes parts de codi de manera que fossin més senzilles, com per exemple el fet que hi hagués dues bases de dades per una sola que facilita l'accés a les dades.

Un altre requisit important és la robustesa. Si hi ha qualsevol tipus d'errada/fallida l'aplicació i el servidor han de ser capaços de recuperar-se i seguir de la forma més transparent possible. Per això s'ha fet gestions d'errors de forma interna. També s'ha utilitzat un servidor que es "recarregui" quan hi ha una errada/fallida automàticament, com tot es guarda a base de dades directament no és problemàtic fer una recarrega i cal dir que és molt ràpid amb el sistema de servidor utilitzat el que s'explicarà en la part de desenvolupament.

És molt important en aquest projecte la memòria que ocupi, doncs, per començar Unity no permet generar executables per a telèfons i tauletes si l'aplicació pesa més d'uns certs Gigabytes i també es problemàtic per als usuaris si pesa molt l'aplicació perquè al cap i a la fi se l'han de descarregar als seus dispositius. Per part del servidor, també s'ha de tenir en compte el pes del seu codi, doncs el servidor utilitzat per posar aquest codi en producció, també tindrà les seves limitacions de capacitat.

Com l'aplicació s'utilitzarà a dispositius molt diferents és important que s'escali a la resolució de cadascun.

3.3. Justificació de la tecnologia utilitzada

Tenint en compte que aquest projecte parteix d'altres dos treballs en aquest treball concret s'han seguit pràcticament les mateixes idees.

En concret s'utilitza Python 2.7 per al servidor, C# per al codi d'Unity, la versió d'Unity 2017.1.1 i una base de dades sqlite3 utilitzant els models de Django.

Amb respecte a la versió de Python al principi del desenvolupament es va voler actualitzar a Python3, però, algunes de les llibreries que l'aplicació utilitza no funcionen amb Python3, així que, en el moment concret d'aquest treball no era possible actualitzar la versió de Python. Podeu trobar una llista amb totes les llibreries utilitzades al manual del desenvolupador de l'annex.

Unity suporta diferents llenguatges de programació (C#, JavaScript i Boo) però el més potent és C#. I, al mateix temps, és més senzill de desenvolupar perquè durant la carrera ja s'ha treballat amb C++ i C.

La versió d'Unity utilitzada ha sigut la 2017.1.1 doncs si obres el projecte amb una versió recent d'Unity alguns elements de l'aplicació es desconfiguren perquè ja no funcionen de la mateixa manera i altres desapareixen completament. Es va decidir no actualitzar la versió d'Unity pel temps que suposaria fer tot aquest canvi, més al principi del projecte quan encara no sabia com funcionava ni entenia la major part del projecte. De tota manera, s'ha afegit com a treball futur actualitzar la versió d'Unity doncs la versió utilitzada ja no té suport i la actual té moltes millores que serien interessants per a continuar amb el desenvolupament. Entre elles destacar que les versions més recents poden generar executables de 64 bits, la qual cosa és un requisit per a poder pujar l'aplicació a serveis com Google Play Store.

En quant a la base de dades en un principi d'aquest treball hi havia dues bases de dades, una de postgres i una de sqlite3. La primera emmagatzemava les dades dels usuaris i la segona tot el referent a la segona versió de l'aplicació amb el SECA, és a dir, tota la seva memòria, dades d'entrenament, resultats de les conversacions amb els usuaris, etc. Tenir dues bases de dades suposava que hi havia dues maneres diferents d'accedir a les dades. I, tot i que cap de les dues era molt complicada si era complexa tenir les dades separades a l'hora de fer les proves. Per tant, es va decidir simplificar tot dins d'una mateixa base de dades. Actualment i com s'explica més extensament en el capítol 5 només es pot trobar al codi la base de dades de sqlite3.

4. Disseny

Per aquest capítol separaré l'explicació en metodologia, disseny de la interfície i l'arquitectura del sistema.

4.1. Metodologia

Durant aquest projecte es fa ús de l'anàlisi de disseny basat en l'usuari. S'ha utilitzat la metodologia Scrum doncs ens hem basat en sprints. S'ha treballat amb uns certs objectius en una setmana vista, per al final de la setmana fer un control de la feina realitzada, dels objectius complerts i dels canvis necessaris.

Cada setmana la feina realitzada ha sigut examinada juntament amb les professores involucrades al projecte per tal de fixar els canvis necessaris i com es continuaria la següent setmana de desenvolupament.

Cap al final del projecte quan es va tenir suficient part del projecte desenvolupat es va començar a preparar per poder fer les proves amb certs alumnes d'una escola. Degut al poc temps global de desenvolupament s'ha dut a terme una sola avaluació de la feina realitzada per part d'un grup d'usuaris.

4.2. Disseny de la interfície

Com que aquesta aplicació no la he iniciada jo he intentat en tot moment seguir els patrons de disseny que ja s'havien utilitzat. Per tant, abans de veure el resultat obtingut mostrarem com eren les versions anteriors i l'actual per cada modificació.

“Registration”:

Com s'ha vist als objectius i s'explicarà amb detall a l'apartat 5.2 s'ha canviat la forma de registre i per tant s'ha canviat l'escena “Registration” que es pot veure la primera vegada que iniciés l'aplicació.

Treball previ 1:



Figura 4.2.0.: Escena “Registration” del treball de K. Samsó.

Treball previ 2:



Figura 4.2.1.: Escena “Registration” del treball de D.Tellols.

Treball actual:



Figura 4.2.2.: Escena "Registration" del treball actual amb el camp "Grup".

Podem veure que el text informatiu que es mostrava en la versió prèvia 1, la figura 4.2.0 va ser substituït per la Terra comunicant-lo en la versió prèvia 2, la figura 4.2.1. A més a més, per encabir millor la Terra es va pujar el selector de gènere i el Correu electrònic.

A la nova versió s'ha afegit un nou camp, Grup, figura 4.2.2. Aquest camp s'ha afegit al selector de gènere i al camp per inserir el correu electrònic així que aquests s'han desplaçat a l'esquerra. Aquest és l'únic canvi que s'ha donat en aquesta escena.

"Dashboard":

Previ 1 (no gamificada):



Figura 4.2.3.: Escena "Dashboard" del treball de K. Samsó en la seva versió no gamificada.

Previ 1 (Gamificada):



Figura 4.2.4.: Escena "Dashboard" del treball de K. Samsó en la seva versió gamificada.

Previ 2:



Figura 4.2.5.: Escena "Dashboard" del treball de D. Tellols.

Aquestes són les versions anteriors de l'escena "Dashboard" de l'aplicació. Podem veure que la imatge a l'esquerra, la figura 4.2.3, és molt diferent, es tracta de la versió no gamificada de l'aplicació, aquesta versió no s'ha continuat però si serveix per analitzar el disseny. Llavors, la diferència entre la versió gamificada del treball previ 1, figura 4.2.4, i el treball previ 2, la figura 4.2.5, és la col·locació dels dies restants, del botó "Sortir" i per tant dels dos que a la versió prèvia 1 es troben sota "Sortir" i la supressió del botó "Regles" i la recol·locació de "Canviar Avatar" i per suposat, també la col·locació de la Terra.

A la part inferior podem veure la figura de la versió actual, figura 4.2.6, la qual en aquesta part de l'escena ha canviat molt poc. L'única diferència en aquesta imatge és la inserció del boto "Crèdits" el qual porta a una nova escena generada per mostrar els crèdits de les imatges i vídeos.

Treball actual:

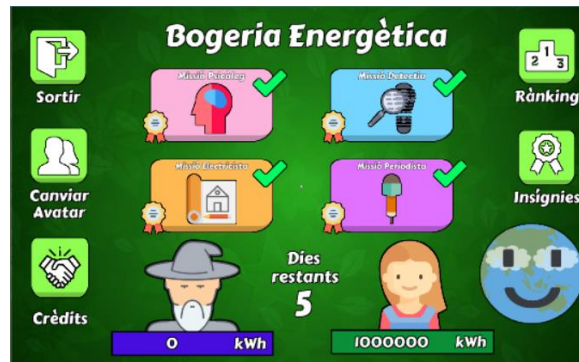


Figura 4.2.6.: Escena "Dashboard" del treball actual.

Però aquest no es l'únic canvi dins d'aquesta escena. Al treball previ 2 quan es va afegir la Terra es va afegir també una manera de tenir un diàleg amb ella, aquest es pot veure a la figura 4.2.7.

Aquesta manera de mostrar aquest diàleg no s'ha canviat però sí que s'han afegit funcionalitats, concretament s'ha afegit la mostra de vídeos i imatges.

Treball previ 2:



Figura 4.2.7.: "pantalla" EarthModule de l'escena "Dashboard" del treball de D. Tellols.

Treball actual:

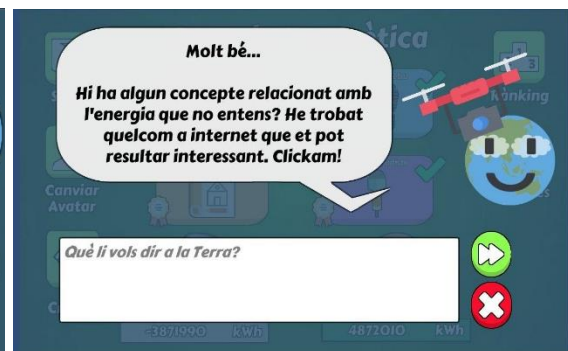


Figura 4.2.8.: "pantalla" EarthModule de l'escena "Dashboard" del treball actual amb una imatge per mostrar.

A la mostra d'imatges i vídeos s'arribaria a partir de la comunicació amb la Terra de la forma original i després si la Terra vol ensenyar a l'usuari una imatge o vídeo es canvia l'sprite de la Terra per mostrar una Terra més petita junt amb una càmera en un dron, figura 4.2.8. Realment aquest nou sprite són dos, el dron amb la càmera per una part i la Terra (més petita que l'anterior) per una altra part. D'aquesta manera el dron pot tenir una petita animació on es mou als costats per a que els usuaris es fixin en ella.

De fet, es van generar dos sprites amb el dron, un per a les imatges i un altre per als vídeos, figura 4.2.9.

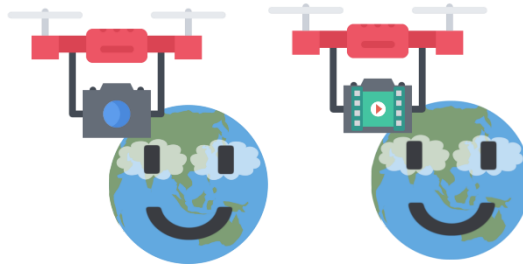


Figura 4.2.9.: “Earth+Camera3” i “Earth+Video2”.

Per una altra part al mateix missatge amb el que es canvia l’sprite després de comprovar el que s’havia implementat amb les supervisores del projecte es va decidir afegir al text mostrat “He trobat quelcom a internet que et pot resultar interessant. Clica’m!”, d’aquesta manera pot ser més fàcil per als usuaris adonar-se de que s’ha de fer clic a la Terra, figura 4.2.8

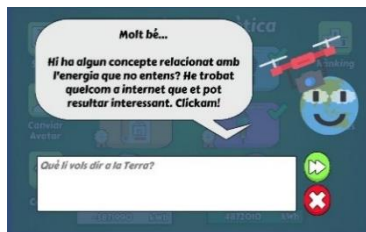


Figura 4.2.10.: “pantalla” EarthModule de l’escena “Dashboard” del treball actual amb una imatge per mostrar.



Figura 4.2.11.: “pantalla” ShowModule de l’escena “Dashboard” del treball actual mostrant una imatge.



Figura 4.2.12.: “pantalla” ShowModule de l’escena “Dashboard” del treball actual mostrant un vídeo.

Al fer clic a la Terra, sobra una nova “pantalla” tot i que realment, al igual que es feia amb la conversació amb la Terra de la versió prèvia, només s’estan col·locant nous component sobre l’escena Dashboard prèvia. Tant per a imatges, figura 4.2.11, com per vídeos, figura 4.2.12, s’utilitza el mateix entorn, simplement si és una imatge es carrega el component de la imatge i si és un vídeo el component per al vídeo. També es canvia l’sprite per al dron però la bafarada, el boto de sortida, l’sprite de la Terra i el color de fons són els mateixos per un o altre. S’utilitzen nous component per que, tot i que són còpies dels que ja hi havia han sigut desplaçats i transformats per adaptar-se a la mostra d’imatges i vídeos. El funcionament dels recursos gràfics s’explicarà amb més profunditat a l’apartat 5.10.

A la pròpia escena Dashboard s’ha afegit una animació per al final del joc, figura 4.2.13. La imatge ha estat generada per Maite Mateo a partir de la imatge del mag utilitzada arreu en l’aplicació. La imatge mostra al mag enfadat juntament amb una animació generada a Unity que fa que el mag es mogui i d’aquesta manera es reforci la idea de que esta enfadat perquè ha perdut. Al seu costat apareix la mateixa bafarada que apareix al tenir una conversació amb la Terra però lleugerament desplaçada doncs també el mag es mostra més gran que la Terra quan estem en una conversació amb ella.

Doncs s’ha pensar que si tota l’aplicació esta basada en una història a on un mag malvat ha robat energia i els usuaris han de recuperar-la tindria sentit que al final, quan has recuperat

l'energia que l'usuari ha robat, aparegués el mag enfadat amb una animació i el missatge "No!... Tornaré!...". Al tancar aquesta "pantalla" sortiran els missatges que ja es veien en l'anterior versió i s'afegeixen a continuació a mode de guia. Aquesta es considera una forma de tancar el cicle obert amb la història de l'inici de l'aplicació tot i que després d'aquests punt es possible seguir utilitzant l'aplicació parlant amb la Terra.



Figura 4.2.13.: Final del joc del treball actual a l'escena "Dashboard".

Al completar totes les missions a temps en la versió anterior s'afegien 50000 kWh, figura 4.2.14. El resultat era que tots els usuaris que tenien algun interès acabaven a temps, així que en una reunió amb les supervisores es va decidir que era millor treure aquests punts extra doncs no aportaven res de nou. Per una altra part, en aquesta versió les conversacions amb la Terra, veure imatges i veure vídeos dona punts, així que perd el sentit tenir uns altres punts extres.



Figura 4.2.14.: 50000 kWh extres de les versions anteriors del projecte.

A més a més, s'ha afegit una medalla de conversació i una notificació dins de "Dashboard" avisant a l'usuari de que l'ha guanyat, figura 4.2.15. També es mostra després de cada conversació com pugen els punts aconseguits i els punts que ha donat la conversació.



Figura 4.2.15.: Notificació: S'ha guanyat la medalla de conversació vermella.

Finalment per aquesta escena, la part que es va arribar a fer per afegir veu al sistema. Es volia que l'usuari pogués enviar un missatge de veu al parlar amb la Terra. Per això es va buscar una icona i es va plantejar com afegir-la a la "pantalla" de conversació amb la Terra en forma de botó. El nou botó es situaria entre els botons per enviar un missatge i per sortir de la conversació, figura 4.2.16.

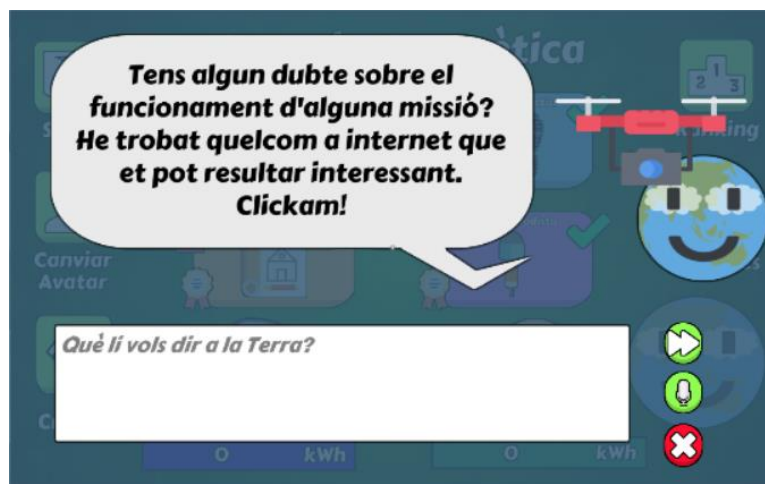


Figura 4.2.16.: Prototip de la "pantalla" EarthModule amb un botó per veu.

"Credit":

Com s'ha comentat al explicar els canvis en "Dashboard" s'ha afegit una escena de crèdits, figura 4.2.17, que esta afegida als objectius addicionals i que s'explicarà amb detall a l'apartat 4.13.

Per realitzar-la s'ha pres de mostra l'escena "Ranking", figura 4.2.18.

- S'ha substituït la icona per la versió en color que ja es mostra al botó de l'escena "Dashboard".
- S'han tret els números doncs no tenia gaire sentit de cara als crèdits.
- S'han col·locat imatges tant per a les pròpies imatges com per als vídeos de manera que serveixin de referència.
- S'ha afegit el títol i el lloc d'on s'han extret per a cada recurs gràfic.

Aquesta escena no té una scroll bar com tenia l'escena "Ranking", doncs donava problemes al col·locar-la amb la resta d'elements, però es pot fer scroll per la pantalla des de qualsevol punt.

A continuació es poden veure les imatges corresponents a l'escena "Crèdit" i a l'escena "Ranking" per a que la seva comparació sigui més senzilla.



Figura 4.2.17: Escena "Crèdit".

Figura 4.2.18: Escena "Ranking".

"Badges":

Treball previ 1 i 2:

Treball actual:



Figura 4.2.19.: Escena "Badges" als treballs anteriors.

Figura 4.2.20.: Escena "Badges" al treball actual.

Com es volia premiar clarament el parlar amb la Terra i ara dona punts s'ha afegit una nova medalla, la "Medalla del conversador", figura 4.2.20. Per afegir-la s'ha hagut de reestructurar la posició de la "Placa d'agent especial" i afegir sota aquesta la "Medalla del conversador".

Com ja s'ha explicat s'han tret els punts extrems per acabar a temps, però s'ha afegit una medalla sorpresa, figura 4.2.21. Si aconsegueixes més de 20 punts de conversació (que es computen com a nombre de vegades que has parlat amb la Terra) s'aconsegueix la medalla del conversador que podem veure a la imatge, però, si parles més de 60 aconsegueixes la medalla sorpresa que es daurada i apareixerà a l'escena "Ranking" amb el fons en daurat.



Figura 4.2.21.: Escena “Badges” al treball actual amb la Medalla del Conversador daurada.

4.3. Arquitectura del sistema

El sistema segueix una arquitectura modular de manera que es podrien extreure parts per utilitzar-les a altres projectes. Aquesta era la idea que ja s'utilitzava en les versions anteriors i és la que s'ha volgut respectar i continuar.

El projecte utilitza el model client-servidor des de la primera versió. A la primera versió el servidor s'utilitzava simplement per guardar informació, però, en el cas del segon treball el servidor recollia i enviava dades de manera que la Terra pogués contestar als missatges dels usuaris i també tenir quelcom per iniciar una conversació. A aquesta versió s'ha afegit la cerca a internet que es retorna des de servidor i per tant s'ha actualitzat una de les representacions gràfiques de l'estructura del sistema que es va utilitzar per a la memòria del treball previ 2 i que ara queda modificada, figura 4.3.0.

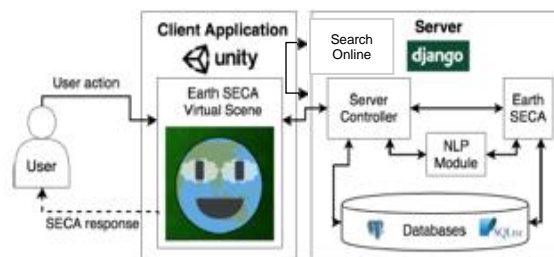


Figura 4.3.0.: Estructura Servidor.

A la figura 4.3.0 podem veure com el SECA es connecta amb el servidor amb el modul NLP, la part de Machine Learning, la base de dades i la cerca a internet. A la part de cerca a internet es busca dins de les pàgines web proporcionades i també es busquen tant les imatges com els vídeos. Així doncs, per aquests tres motius s'accedeix a “Search Online”. Per més informació s'hauria de consultar el treball previ 2, de D. Tellols Asensi [1].

5. Desenvolupament

El capítol 5 mostra el desenvolupament, i per tant els problemes trobats, dels diferents objectius anteriorment mencionats, es a dir, canviar la forma de registre i canvi en la base de dades, implementació de la cerca a internet, aplicació disponible a les botigues d'aplicacions, acudits, adició de reconeixement de veu i resposta a traves de veu, versió en Castellà, millora de les emocions, freqüència d'aparició diferent per cada usuari, implementació d'imatges i implementació de vídeos i adició d'una escena de crèdits i finalment el deployment de l'aplicació.

5.1. Canvis en les puntuacions

S'han fet alguns canvis en quant a les puntuacions. Les puntuacions de les missions es mantenen igual que estaven i el que canvia són els punts extra.

Com s'ha dit anteriorment a l'apartat 4.2 s'han eliminat els punts extrems que es donaven per acabar a temps i s'han afegit punts per parlar amb la Terra.

S'han afegit dues medalles de conversació, una de elles, la daurada, oculta. Es calcula si s'ha de donar o no una de les medalles gràcies als punts de conversació. Si tens 20 punts de conversació aconseguixes la primera medalla normal, si n'aconsegueixes 50 obtens la medalla daurada.

Cada punt de conversació equival a 8000 kWh recuperats doncs s'ha calculat que d'aquesta manera estarien ben proporcionats els punts per a que els usuaris es comunicessin bastant amb la Terra.

Si es mira la taula podem veure que els punts de conversació que es donen són múltiples de 2, hi havia un error en el càlcul de les puntuacions que provocava que segons quin valor tingues s'arribés a puntuacions estranyes com per exemple 39999 kWh, aquest problema es donava ja en versions anteriors.

Aquesta qüestió s'ha intentat arreglar diverses vegades. La primera solució que es va veure va ser posar múltiples de 2 perquè aquest fet reduïa l'error. Al veure que tant i així seguia passant ens vàrem revisar més el codi.

El problema resulta que era per culpa del sistema de suma i resta que utilitza C# que al trobar números massa llargs genera errors de càlcul. S'ha intentat solucionar de cara a l'usuari per mitjà d'arrodoniments i conversions a enters. D'aquesta manera pot tornar a generar-se l'error però té lloc molt menys i si té lloc no és tan evident per a l'usuari, en aquest cas es podria arribar a resultats com 40010 que segueix sent un valor poc típic però els usuaris no han notat cap errada a diferència de en el cas de la versió anterior.

Per solucionar el problema es va buscar primer on es generava. Es va trobar que venia d'una funció que actualitzava el valor de la barra que mostra la puntuació a l'usuari.

En un principi es va pensar que aquesta funció no influiria i no podia ser el problema, per que l'únic moment en que es veu un canvi progressiu de la barra, és en l'escena "Score" en forma "d'animació" quan aconseguixes nous punts, i després es va veure que, realment l'error d'aquesta, a base d'actualitzacions del valor acabava apareixent també a la barra de puntuació de l'escena "Dashboard" i finalment a l'escena "Ranking". És a dir, com és un error molt petit, en un principi no ho notes, es pot veure quelcom estrany a l'escena "Score" però després sembla que no ha passat res. Però l'error petit es va acumulant fins que passa dels decimals i comença a aparèixer en els enters a tot arreu on s'utilitzi el valor de la puntuació.

Al principi no es sabia perquè fallava i es va provar amb diferents valors, l'error era el mateix, es va comprovar la base de dades i al igual que passava amb les escenes "Dashbord" i "Ranking" hi havia un moment que començava a aparèixer.

Es va decidir fer unes proves en que directament s'ignoraven els valors guardats es feia el càlcul amb uns valors posats a mà i es mirava el resultat. Va ser llavors quan es va veure que el problema era al fer la primera suma al començar la funció Update i després s'anava incrementant l'error.

Es va provar a canviar el format del número utilitzat inclús si el numero no era tant gran com per a tenir que utilitzar doubles però res arreglava la qüestió.

Es va buscar a internet si algú més havia trobat concretament amb el problema de fer sumes a C# i efectivament, més d'una persona havia trobat un error petit al càlcul. Havent vist que l'error és intern del llenguatge de programació, cosa que no podíem canviar, es va decidir adaptar el suficient la funció com a que inclús si tingues lloc no es veies de cara a l'usuari.

Com el problema començava per afegir o treure exactament 1 del valor. És a dir, en comptes de tenir 40.000 apareixia 39.999. Es va decidir comprovar l'últim dígit del valor resultant de la suma (i resta en el cas dels punts del mag). Si la puntuació de l'usuari no acaba en 0 es resta la diferència per a que sigui 0 i per la puntuació es suma doncs teníem l'efecte contrari.

Això oculta l'error en la majoria de casos, però si guanyes molts punts i per tant el valor s'actualitza molt, l'error que es continua generant passa a 10, per tant si acaba en 0 i es veurà a la puntuació de l'usuari que acaba en 10.

Això es podria intentar solucionar millor afegint que no es comproves només l'últim sinó més dígit, però llavors s'ha d'anar en compte quan s'afegeixi quelcom nou que doni punts. A les proves realitzades l'error no ha passat de mostrar un 10, així que potser seria suficient comprovar els dos últims dígit en comptes de només un.

Cal dir que dels usuaris que han provat l'aplicació només 2 han arribat a tenir l'error i quan se'ls i va preguntar junts amb tota la resta d'usuari no van manifestar haver trobat res estrany en la puntuació.

Pot ser ara canviant aquests múltiples de 2 no hi ha problemes, però s'hauria de comprovar.

Missió	Per completar	A temps			Fora de temps
		Punts de la subtasca	Punts totals	Insignia	Punts de la subtasca
Psicòleg	4 membres de la família	40.000 kWh	160.000 kWh	Títol de psicòleg	24.000 kWh
Detectiu	4 membres de la família	60.000 kWh	240.000 kWh	Binocles de detectiu	36.000 kWh
Electriciste	Pla de la casa i ús en dos tipus de dies	80.000 kWh	240.000 kWh	Eines d'electricista	48.000 kWh
Periodista	4 membres de la família	90.000 kWh	360.000 kWh	Acreditació de periodista	54.000 kWh
8 dies per completar el joc	Total de punts		Insignia (totes les missions a temps)		
4 misions	1.000.000 kWh		Placa d'agent espacial		
Motius punts extres	Punts de conversació	Punts per punt de conversació	Insignia		
Parlar amb la Terra	2	8.000 x 2 = 16.000	Si punts de conversació obtinguts >= 20: Medalla del conversador vermella Si punts de conversació obtinguts >= 50: Medalla del conversador daurada		
Veure una imatge	4	8.000 x 4 = 32.000			
Veure un vídeo	6	8.000 x 2 = 48.000			

Taula 5.1.0.: Taula de puntuacions donades per l'aplicació.

5.2. Canviar la forma de registre i Canvi de base de dades

Al primer treball es va utilitzar una base de dades Postgres, al segon sqlite3 i la anterior, i al tercer treball s'ha decidit unificar les dues a sqlite3 utilitzant a partir d'aquí els models de Django per comoditat.

Realment la idea inicial per la qual cosa es van acabar unificant la base de dades va ser que, anteriorment, es registraven els usuaris a l'aplicació amb Postman accedint a la base de dades de Postgres i es volia fer que els usuaris es poguessin registrar directament des de l'aplicació.

Al mirar-ho es van veure les dues bases de dades i es va unificar per simplificar la feina. Actualment les dos són models de Django i es troben en sqlite3. Per afegir el registre s'ha hagut d'afegir el camp Grup a l'escena "Registration" de l'aplicació. Llavors, després d'afegir el grup i continuar amb el registre s'arriba a un mètode, "check_mail" on anteriorment es buscava a base de dades i si no hi era retornava un missatge d'error. Actualment es comprova i si no hi és, es guarda amb un mètode que és pràcticament igual al que s'utilitzava per guardar l'usuari amb Postman però es crida des del propi check_mail. En quant a haver afegit el grup no dona cap problema perquè ja hi era, l'única diferència és que abans l'usuari no sabia res de que hi havia un grup per tenir classificades les respostes dels usuaris ni de en quin estava.

A continuació es mostraran totes les taules que actualment estan a la base de dades amb els seus camps i relacions entre elles.

Relacions - Class Diagram

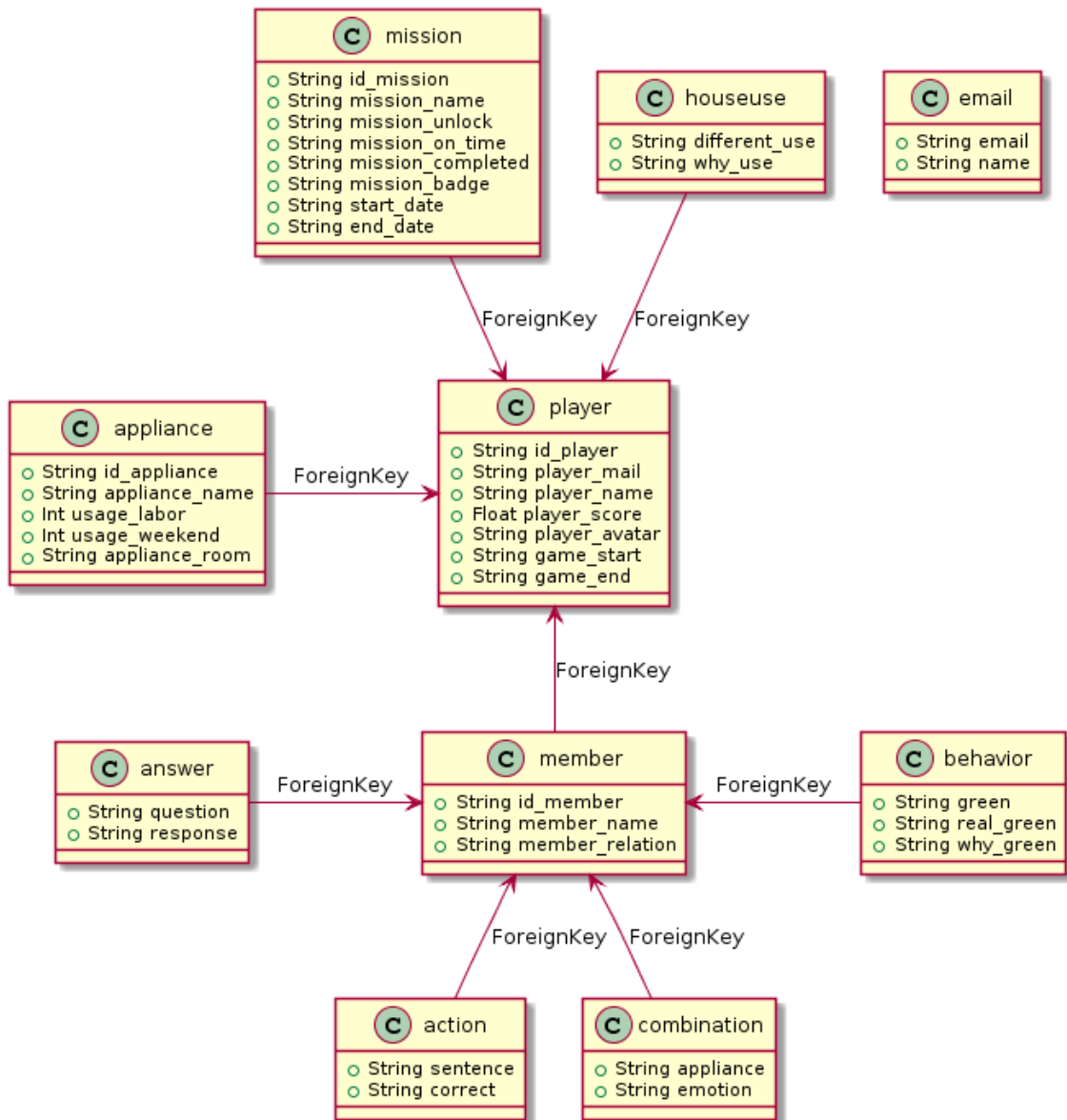


Figura 5.2.0.: Taules base de dades relacionades.

Les taules de la figura 5.2.0 es corresponen amb les que es trobaven a la base de dades de postgres. S'han mantingut els mateixos camps i l'única diferència que les Foreign Keys (claus forànees) en comptes de ser un sol camp són l'objecte sencer. A part d'això només s'han passat les taules seguint la mateixa estructura, els mateixos màxims de mesura etc. Podem veure com la taula email no està connectada a cap altre tot i que la taula player sí té un player_mail, és a dir, l'email i el nom estan repetits a player. Segurament això es va fer perquè així si només vols veure els emails no has de mirar tota la informació de cada player. Realment, a les proves realitzades en aquest treball s'ha mirat més la taula email que la taula player doncs es veu més fàcilment la informació.

No es va modificar perquè no es va veure que la informació era repetida fins molt més tard. Però si seria recomanable que Player tingues com a Foreign Key email en comptes de tenir repetides les mateixes dades.

Relacions - Class Diagram

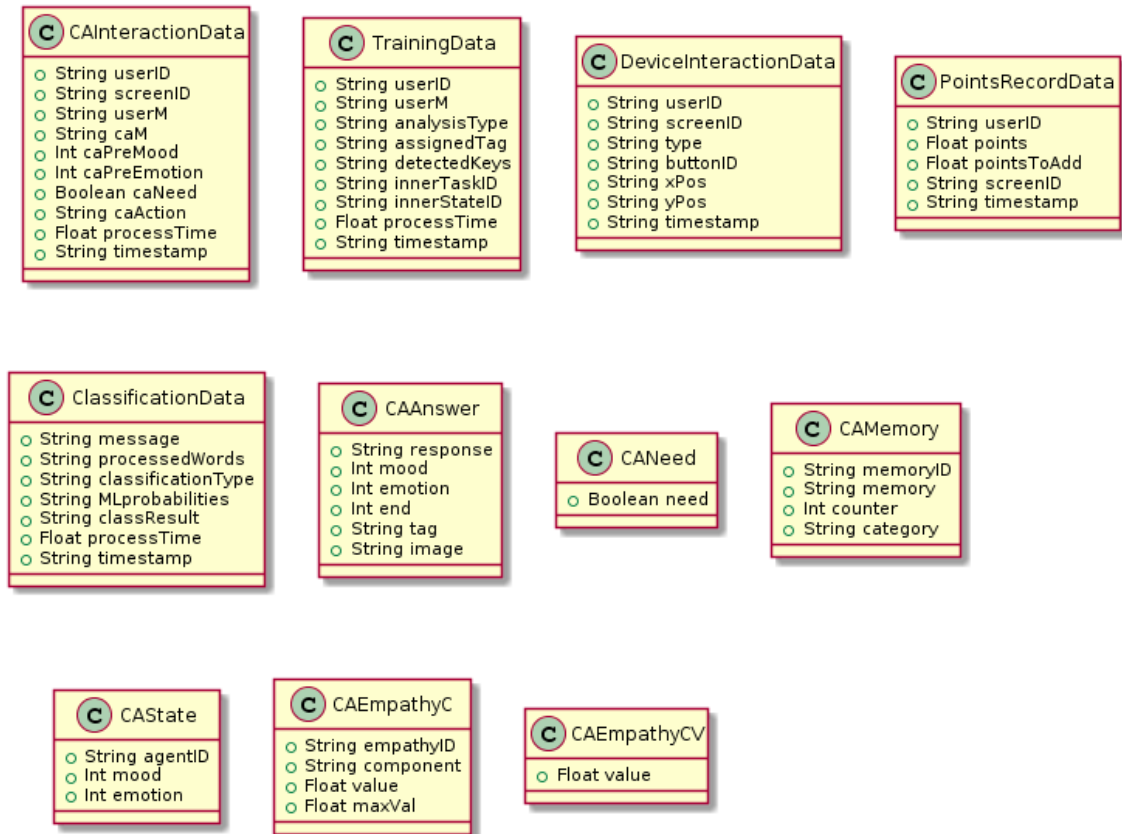


Figura 5.2.1.: Taules base de dades no relacionades.

A la figura 5.2.1 podem veure la resta de taules, que no tenen relació entre elles, i es trobaven ja des del treball anterior com a taules en model.

L'única diferència d'aquestes taules amb les que hi havia anteriorment és que a CAAnswer s'ha afegit el camp imatge, que esta format per dos strings encadenats per un";". Els dos strings són el nom de la imatge o vídeo i seguidament el missatge associat. Es poden veure més detalls d'aquesta implementació a l'apartat 4.13. Mai s'enviarà un vídeo i una imatge a la vegada doncs ja es fa un tractament previ per tant la millor opció era utilitzar el mateix camp i tots les funcions comuns entre ambdós possibles. En realitat, les úniques funcions diferents entre un i l'altre són les que seleccionen el recurs a mostrar i les que el mostren, tota la comunicació és idèntica per imatge i per vídeo. S'ha fet el sistema de manera que siguin pràcticament equivalents, l'única cosa que no pot ser equivalent és que el vídeo s'ha de mostrar a un component diferent per poder-lo passar en marxa.

Per més informació caldria consultar les memòries del treball previ 2, de D. Tellols [1] i del treball previ 1, K.Samsó [47].

5.3. Implementació de la cerca a internet

Es volia que inclús si no es sap què contestar a l'usuari, la resposta sigui coherent amb la pregunta. Així que hi havia la idea de que, a partir d'una qüestió de l'usuari, si no funcionava ni Keyword matching ni Machine Learning, es busques a la web. Però degut a que els nostres usuaris són nens i nenes d'entre 11 i 12 anys no era viable buscar a tot internet, havia de ser a unes certes pàgines prèviament revisades per assegurar que no hi hagi informació que no sigui adequada per la seva edat i pel seu nivell de coneixements.

Es va pensar en diferents portals d'internet però finalment es va decidir utilitzar Viquipèdia, doncs és un portal amb molta informació, totes les seves pàgines segueixen la mateixa estructura (amb la qual cosa es simplifica el procés de recuperar la informació), si be s'actualitza la informació la estructura dins la pàgina no varia molt, la informació de les pàgines buscades és fiable i tot i que conté informació avançada sobre segons quins tipus d'energia o termes relacionats i esta explicada de manera que es pot entendre relativament bé.

El problema amb altres pàgines és que si eren per nens i nenes la informació era massa concisa i altres amb més informació no seguien una estructura d'HTML tant marcada com en el cas de Viquipèdia. Per exemple vàrem mirar la pàgina eduwiki, però pràcticament no té pàgines relacionades amb energies i les que té tenen molt poca informació. En Viquipèdia pots trobar tot tipus d'informació i molta de cada.

De tota manera el codi desenvolupat és adaptable completament a altres pàgines web si es volen canviar.

S'utilitza la llibreria Beautiful Soup [44] per obtenir tot i el que hi ha entre els tags "<p>" i "</p>" de la pagina web. De fet, aquí és on es concentra el text en el cas de la Viquipèdia, però és modificable.

Un cop obtingut tot el text es separen els paràgrafs i les frases, doncs un paràgraf sencer no es podria mostrar en l'aplicació perquè seria massa lletra i per tant no seria còmode per als usuaris.

Després es fa un tractament de les frases per aconseguir allò que realment siguin frases, doncs tal i com estan realitzades les pàgines de Viquipèdia dins dels tags mencionats també hi pot haver parts de funcions que no es volen mostrar com a resposta perquè no estan ni tan sols completes, no són llegibles.

Un cop tens el que realment són frases amb sentit es fa un tractament per eliminar les referències de Viquipèdia, les quals tenen el format "[x]" on x és el número de la referència. Aquesta part esta feta de tal manera que si es troba un text dins de les claus no es tregui, així és segur que no traurà res que no sobri. En el cas d'utilitzar altes pàgines aquesta part podria ser necessària però tampoc és un problema que existeixi doncs no afecta al text.

Arribat aquest punt s'utilitza una altra llibreria, textblob [55], textblob és una llibreria molt completa per a l'anàlisi de text, té suport per diferents idiomes, un traductor (Google translator), pot fer l'anàlisi sintàctic de les oracions i obtenir de cada paraula quin tipus és. Aquesta llibreria va resultar més interessant que altres com textWrapper (amb la qual també es varen fer proves) perquè te la part de traducció i una funció per trobar sinònims. textWrapper era interessant per funcionar en Català però concretament per Python no té el català, així que aquesta utilitat es va perdre.

Dins de les funcions de textblob no s'utilitza la part d'anàlisi sintàctic, només l'anàlisi de cada paraula, els sinònims, el traductor i el canvi de temps dels verbs. Això és degut a que l'estructura no seria la mateixa entre la pregunta de l'usuari i la resposta que es troba a internet.

Així doncs, el procés realitzat per torbar la resposta amb textblob consta en "netejar" la pregunta i l'oració de manera que es posen tots els verbs a present singular i s'eliminen signes d'exclamació e interrogació. Després, es fan tres tractaments paral·lels de les dues oracions. Aquests són analitzar el tipus de paraula de dues maneres diferents de les que disposa textblob i ngrames de 3. Cada un d'aquest tractaments es passa per un comparador un a un que de forma simple busca les paraules de la frase en la pregunta i si apareix incrementa un comptador. S'ha donat més pes en aquest pas a que coincideixin noms,

verbs i adjectius amb respecte a per exemple un article. Tot allò que no es troba passa a una altra funció que s'encarrega de fer el mateix però comparant amb sinònims de la paraula que no s'ha trobat, d'aquesta manera si està escrit d'una manera diferent es pot trobar d'igual forma.

Si bé les preguntes són en Català i les respostes volem que siguin en Català textblob no funciona en Català, amb la qual cosa tenim que la part de verbs i sinònims no funcionarien. Gràcies a que també disposa d'una funció per traduir al començament de la cerca es tradueix el text i es tracta en Anglès. Tot i així, i tot i que sigui una mica més lent el text per les respostes està en català, doncs si el que retornessis fos una traducció de l'Anglès podria contenir alguna errata i es considera preferible que la resposta sigui menys precisa a que no s'entengui o no tingui sentit.

Ens vam trobar amb el problema de que de vegades la part de traducció no funciona degut a que es poden fer un cert nombre de requests (peticions) cada cert temps. Així doncs s'ha afegit que si no es pot fer la traducció es treballi directament en català tot i que en aquest cas es deshabilita la part de buscar sinònims doncs no funciona. En aquests casos és més probable que no trobi la resposta però t'assegures d'almenys haver-ho intentat.

Finalment, es junta el comptador dels diferents tractaments per extreure globalment que tant s'assembla la pregunta a la frase seleccionada i acaba per retornar-se com a resposta l'oració del text que dona més punts i per tant suposadament és més correcta.

5.4. Aplicació disponible a les botigues d'aplicacions

En un principi es va plantejar posar l'aplicació disponible tant per iOS com per Android, la qual cosa facilitaria que els usuaris provessin l'aplicació. Però, al buscar més informació es va veure que així com en el cas de Google Play Store (Android) el seu sistema trigaria en validar i posar disponible l'aplicació des de unes hores fins a aproximadament dos dies, en el cas de App Store (iOS) podrien ser fins a dos mesos suposant que no hi hagués cap problema, així doncs ja des del principi es donava per fet que segurament no seria possible posar l'aplicació disponible a App Store.

Google Play Store demana per poder pujar l'aplicació: tenir un compte de desenvolupador, tenir l'executable de l'aplicació en format .apk, generar diferents screenshots i imatges per mostrar, un correu de contacte, el tipus de públic objectiu, el tipus d'aplicació, una descripció concreta i una complerta, la regió del món a la que es dirigeix, l'idioma i, en el cas de que els usuaris objectius siguin menors de 13 anys, una política de privacitat obligatòria.

La majoria d'aquests camps van ser fàcils d'omplir a excepció de la política de privacitat. Per a la qual va ser necessari buscar com redactar un document amb tota la informació legal necessària i deixant clar tota la informació que es recull dels test i el correu electrònic de contacte. Es pot trobar la política de privacitat que va ser generada als annexos.

Un cop es tenia tota aquesta informació es va procedir a pujar l'apk. Generar l'apk va donar alguns problemes perquè depenent de la quantitat d'assets no era possible generar-lo. Però s'ha de tenir en compte que al buscar no hem trobat una mesura concreta a partir de la que no es pugui continuar. Per solucionar-ho va ser necessari reduir la quantitat de vídeos i també la qualitat de les screenshots dels vídeos que es mostren en la pantalla de crèdits. Concretament es va reduir la qualitat d'aquestes imatges perquè pràcticament no es veuen i tampoc s'utilitzen a cap altre part. D'aquesta manera es va generar un apk amb gairebé tots els assets que es volien col·locar.

Al provar a pujar aquest apk a Google Play Store ens vàrem trobar un problema també de pes de l'aplicació. Per pujar-la havia de pesar menys de 200 MB, i després de reduir la qualitat i quantitat de vídeos i pujar-la Google Play demanava que fos de menys de 100 MB. Reduint encara més la quantitat de vídeos, doncs era l'única cosa que es podia reduir, es va poder pujar i llavors va aparèixer un missatge d'avertència conforme l'aplicació havia de funcionar amb 64 bits i l'aplicació que s'estava pujant era de 32 bits.

La versió d'Unity que s'estava utilitzant no permetia generar aplicacions amb arquitectura de 64 bits perquè es quelcom que es va afegir més tard en Unity, a la versió 2018. Així que finalment es va descartar la idea de pujar-lo doncs no era viable sobretot per qüestió de temps.

Tot i així deixem la política de privacitat als annexos, tenim un compte de Google Play per si es segueix el projecte es pugui tornar a intentar pujar-la.

5.5. Acudits

Es va pensar en afegir acudits per amenitzar les conversacions amb la Terra ja en la versió anterior de l'aplicació. I, finalment en aquest treball s'han afegit. S'ha escollit fer aquesta extensió perquè s'ha pensat que seria quelcom interessant per als usuaris, quelcom que ajudaria a començar a comprendre el codi no des de un objectiu complex com per exemple la cerca a internet i quelcom interessant per a que els usuaris interactuessin més amb l'aplicació i per tant es recollís una millor quantitat de dades.

Hem de dir que segons les respostes dels usuaris que hem pogut veure a través de la base de dades els hi ha agradat molt els acudits, el problema trobat en tot cas seria que demanaven més acudits o li enviaven missatges simbolitzant que els havia fet gracia però la Terra no s'ha preparat per contestar a aquests missatges. No es va plantejar al moment d'afegir els acudits quina seria la resposta dels usuaris al veure'ls.

La taula 5.5.0 mostra els acudits afegits:

- Quin es el súmmum d'un electricista? - Que la seva dona es digui Luz i els seus fills li segueixin la corrent.
- Quin es el súmmum d'un electricista? - Que no li segueixin la corrent.
- Quin es el súmmum d'un electricista? - Que la seva dona doni a llum.
- Quin es el súmmum d'un electricista? - Caure al riu i que se l'emporti la corrent.
- Quin es el súmmum d'un electricista? - No estar al corrent de les ultimes notícies!
Una senyora truca un electricista i li diu que el timbre de casa seva no funciona, que si el pot anar a revisar. Ell li contesta que en mitja hora passarà per casa seva. Passen un parell d'hores i la senyora truca de nou per preguntar perquè no ha anat. Ell li contesta: 'He anat, he tocat el timbre i ningú m'ha obert'.
Una home és recriminat per la seva parella: 'Estàs sempre al sofà, no fas res, ets un gandul' i ell el que vol seguir dormint li contesta: 'No soc gandul, estic en mode estalvi d'energia'.
Que li diu una bombeta a una altra?...Anem a donar a llum.
- Wikipedia: Ho sé tot. - Google: Ho tinc tot. - Facebook: Conec a tothom. - Internet: Sense mi no sou res.

- Electricitat: Seguiu parlant, sense mi no existiríeu.
- Àtom: Vinc a notificar que s'ha perdut un electró - Oficial de policia: Està segur? - Àtom: Sí, és clar, soc positiu!
- Papa, Què és l'amor? - És la llum de la vida. - Llavors, què és el matrimoni? - Les factures que arriben després.
- Dos pacients d'un manicomi planegen com escapar-se. - Un d'ells li diu a l'altre: 'Es senzill, escalem aquell mur i baixem tranquil·lament per la llum del far'. - L'altre li contesta: 'Ets boig! I si ens apaguen la llum?
- Com creus que es va sentir Ben Franklin després de descobrir l'electricitat? - En shock.
- Per què un fotó no pot fer una pizza? - Perquè és una partícula sense massa.
- En què es sembla la gent que va a la platja amb les plantes d'energia renovable? - A les dues els hi agraden el sol, el vent i l'aigua.
- Quina és la Font d'energia que s'utilitza cada dia a l'escola? - La ment, doncs els seus recursos no s'esgoten.
- Quants estudiants d'electricista necessites per canviar una bombeta? - Cap, ells utilitzen bombetes led, les quals quasi no s'han de canviar mai, són més compactes i més eficients amb el medi.
- Que li diu un endoll a un altre? - Segueixem la corrent.
- Un electricista va a la Unitat de Tractaments Intensius d'un hospital. En entrar, veu als pacients connectats a diverses màquines i els hi diu amb un somriure. - Respirin profund. Vaig a canviar un fusible!
- Dos borratxos van pel carrer i un es posa a picar a un fanal com si fos una porta. I diu: 'Què estrany que no m'obrin'. - I l'altre li contesta: Doncs segueix picant que a dalt hi ha llum.
- Treballem a l'ombra per servir a la llum. Què som? - Electricistes?
- Que li diu un pal elèctric a un altre: - No em trobo bé. Crec que torno a tenir la tensió alta.
- Manuel: Escolta, et vas enterar del tall de corrent d'anit? - Miguel: Sí, vaig estar tres hores tancat a un ascensor. - Manuel: Això no és res! Jo vaig estar cinc hores parat a l'escala mecànica.

Taula 5.5.0.: Acudits dins de l'aplicació.

Provenen de diferents pàgines web referenciades a la webgrafia. Tots ells han hagut de ser traduïts al Català.

5.6. Adició de reconeixement de veu i resposta a traves de veu

Aquest objectiu es va començar a desenvolupar quan es pensava que hi hauria suficient temps per dur-lo a terme. Però després varen sorgir alguns problemes amb el servidor i es va prioritzar arreglar-los respecte a afegir veu a l'aplicació.

Aquest objectiu venia de que segurament als nostres usuaris, nens i nenes d'entre 11 i 12 anys, els semblaria interessant i divertit poder parlar per veu amb la Terra en comptes d'haver d'escriure.

Es va buscar informació sobre diferents maneres de dur a terme aquesta tasca trobant que hi ha moltes maneres de fer aquesta feina tant en el cas de Python com per altres llenguatges. Alguns molt complets com el de google [292], amb suport per un gran ventall d'idiomes, i altres més bàsics però que també podien ser molt útils.

Si s'hagués seguit amb aquest objectiu s'haurien d'haver provat aquestes diferents maneres de convertir entre text i veu i veure quines eren millor.

Tot i que no ha sigut possible fer-ho, les idees eren:

- Hi hauria un boto amb un símbol de micròfon al costat del quadre on l'usuari escriu. Al mantenir pulsats el boto s'activaria el sistema per convertir la veu a text. I el text, una vegada obtingut es col·locaria al quadre en comptes d'enviar-se directament per a que l'usuari el pugui revisar i si quelcom no s'ha entès bé o hi havia massa soroll per entendre-ho es pugui modificar manualment abans d'enviar-ho.
- La terra mostraria la resposta tant en text com en veu, així si l'usuari no té el volum alt o qualsevol altre problema el pot llegir.
- Addicionalment s'havia pensat afegir unes certes animacions per fer veure que la terra parla quan es dona la resposta. Per fer això també s'havia pensat en que s'hauria de tenir en compte les emocions de la terra. Ja que no tindria sentit que estigues trista i de cop mostres al parlar un somriure, sense venir a compte.

De la part que sí va donar temps a fer es pot veure el que hagués sigut el botó del micròfon, figura 5.6.0. El qual segueix afegit tot i que esta desactivat.



Figura 5.6.0.: Prototip de la "pantalla" EarthModule amb un botó per veu.

5.7. Versió en Castellà

Així com des de l'anterior treball s'estava preparant la terra per entendre els missatges dels usuaris independentment de si estaven mal escrits o inclús si no parlaven d'energia. Al plantejar els objectius principals es va pensar en que l'aplicació hauria també d'entendre el castellà, per que les proves les podrien realitzar alguns usuaris que no s'expressen amb fluïdesa en Català però sí en Castellà o per que potser a l'hora d'enviar els missatges podrien fer una barreja de paraules en ambdós idiomes.

Envers aquesta qüestió es van plantejar les següents idees:

- Selector de llenguatge dins de l'aplicació: Crear un document per a cada idioma introduït, concretament Castellà i Català, i que l'aplicació agafés les oracions d'una o altra llengua depenent d'un selector que s'inclouria per al llenguatge de l'aplicació. Aquesta és la manera en que funcionen en Android Studio els canvis de llengua dins l'aplicació i es va plantejar per tant que seria possible replicar el sistema a Unity.
- Traductor de Castellà: Com tota la part de Machine Learning ha sigut entrenada utilitzant Català es va pensar en la idea de que al rebre un missatge si no es podia trobar un equivalent d'una paraula en Català es busqués en Castellà i si es trobava s'utilitzés un traductor, com per exemple amb les funcions de textblob que s'han utilitzat a la part de cerca a internet i amb la paraula ja introduïda en Català es busqués la resposta. Aquesta part de traductor també serviria per a la primera opció del selector de llenguatges per a traduir els missatges entrats en Castellà per a buscar la resposta i després traduir la resposta si fos necessari. El problema de tota aquesta idea, que en aquest moment no es coneixia, és que alguns traductors tenen limitació d'accés així que a l'hora de provar l'aplicació segurament hi hauria molts problemes. Seria necessari buscar un sistema per a la traducció que no tingués aquest inconvenient.

Aquesta idea es va deixar com a secundària doncs es va pensar que fer-la bé amb un codi tant extens portaria massa temps considerant el que aportaria i no hi hauria temps per fer gaires més objectius.

Però, com es comentarà més endavant al capítol 7, a la sessió inicial de les proves els usuaris van mostrar decepció al saber que havien d'utilitzar Català i no podrien utilitzar el Castellà per parlar amb la Terra i encara que ho sabien van intentar comunicar-se en Castellà. Així que seria interessant plantejar-se afegir-ho en versions futures.

5.8. Millora de les emocions

La millora de les emocions és quelcom recurrent que ha anat sortint en el desenvolupament d'aquest projecte des de la primera implementació de la Terra. El treball anterior a aquest té una implementació d'emocions fetes a partir de la jerarquia de les necessitats de Maslow [290]. Però, inclús dins d'aquest treball es va plantejar la millora de les emocions en el treball futur i a més, en la presentació d'aquests mateix treball es va comentar la possibilitat de contactar amb un especialista en psicologia per a millorar aquesta part.

Al plantejar aquest possible objectiu a les supervidores del treball es va arribar a la conclusió de que si bé sí podria ser interessant era molt complicat contactar amb un estudiant de psicologia o algú que pogués ajudar en aquesta qüestió.

També hi havia la idea de fer que la Terra estigués més feliç al acabar totes les missions. La qual cosa era una idea del anterior treball. Però tampoc es va afegir i l'idea es podria utilitzar en un futur.

El que si es va afegir i potser té una relació amb la millora de les emocions es l'animació del mag que ara apareix al completar totes les missions, tindria relació amb la millora de les emocions perquè es va afegir per satisfacció de l'usuari. Aquesta part es mostra a l'apartat 5.2 d'aquests capítol.

5.9. Freqüència d'aparició diferent per a cada usuari

Es va plantejar l'opció de que depenent de quant interactués l'usuari amb la Terra es canviés la freqüència d'aparició de la Terra, és a dir, cada quant baixen les necessitats.

Aquesta no es va realitzar finalment, però, val a dir que, després de veure als usuaris interactuar amb la versió realitzada en aquest treball, s'ha vist més necessari altres opcions. Per exemple, els nens han demanat que la Terra sigui més activa encara i en comptes de donar tants consells i dades curioses preguntant més als usuaris. Això es veurà amb més detall al capítol 6, però molts usuaris demanaven a la Terra que parlés amb ells. Així que, si aquest objectiu s'implementés hauria de ser més aviat per saber de què és millor parlar amb un usuari o per parlar encara més, no menys perquè sembla que als usuaris els hi encanta interactuar amb la Terra.

5.10. Implementació d'imatges i Implementació de vídeos

Quan s'estava plantejant com fer per a assegurar que la part d'internet s'utilitzés el suficient com per a poder extreure dades interessants per provar la seva eficàcia es va plantejar per part de Anna Puig que es podrien afegir imatges o vídeos amb missatges d'internet relacionats amb aquests recursos. Aquesta idea era molt interessant per que, a part del mètode que s'utilitzés per donar la resposta addicionalment es podria mostrar una imatge o vídeo amb un altre missatge provinent d'internet i per tant aquesta part s'utilitzaria molt més i seria més fàcil d'obtenir resultats d'aquesta part.

L'idea final va ser la següent:

- Quan es rep un missatge de l'usuari es busca una resposta de text amb els seus propis mètodes (AIML, Machine Learning i la recerca a Internet).
- Quan es té una resposta es passa a buscar si aquesta es pot complementar amb una imatge o vídeo.
- Si es troba una imatge o vídeo (que té un missatge associat).
- Es passa la resposta trobada al principi i el recurs gràfic (imatge o vídeo) amb el seu propi missatge a l'aplicació.
- Al rebre aquesta informació la Terra mostra el primer missatge seguit de "He trobat quelcom a internet que et pot resultar interessant. Clickam!" (aquesta part de missatge només s'afegeix si realment hi ha un recurs gràfic a mostrar) a l'usuari i canvia l'sprite de la Terra segons si s'ha trobat un vídeo o una imatge.
- L'usuari veurà el text amb el text informatiu de que hi ha una imatge o vídeo i veurà que la Terra esta diferent.
- Al clicar sobre la Terra es veurà la imatge o vídeo i sota aquest el text que s'ha retornat del servidor associat amb la imatge.

Es a dir, quant es mostra un recurs gràfic s'estan mostrant dos textos diferents a l'usuari, que podrien els dos perfectament vindre d'internet. L'únic requisit que s'ha imposat és que no sigui el mateix missatge per evitar repetir-lo.



Figura 5.10.0: "pantalla" ShowModule de l'escena "Dashboard" del treball actual amb una imatge per mostrar.



Figura 5.10.1: "pantalla" ShowModule de l'escena "Dashboard" del treball actual mostrant una imatge.

Per al desenvolupament es van seguir els següents passos:

- Es va començar per buscar les imatges que es van considerar més adients.
- Es va generar un llistat amb les imatges i les seves oracions associades per defecte.
- Realitzar un sistema mitjançant el qual s'escollís una imatge d'entre el llistat a partir de certes paraules clau relacionades.
- Fer el sistema que busques una imatge mitjançant l'últim missatge de l'usuari i demanes al mètode d'internet una resposta.
- Escollir entre la resposta d'internet i l'oració associada per defecte. Si hi ha resposta d'internet es seleccionarà sempre aquesta a no ser que sigui la mateixa que es mostra abans de mostrar la imatge doncs es vol evitar repetició. Pot ser que no hi hagi resposta d'internet depenent del missatge que ha enviat l'usuari.
- Modificar la base de dades per poder emmagatzemar les imatges junt amb la resposta o missatge associat, taula CAAnswer. Per que quedés ven definit el missatge que va associat a la imatge i el que no es guarden imatge i missatge associat al mateix String encadenats per ";" i al arribar la informació a l'aplicació es separen. Si el camp del missatge associat estigues separat del recurs gràfic portaria a confusió inclús amb els noms dels camps ven definits.
- Adjuntar la imatge i missatge associat a la resposta completa que s'enviarà a la part de l'aplicació. Aquests missatges que s'envia en aquests punts es guarda just abans amb tota la informació a base de dades a la taula CAAnswer. El format que segueix CAAnswer es amb el mateix que s'envia a l'aplicació.
- Modificar els mètodes de l'aplicació que reben el missatge per seleccionar la imatge i el missatge associat a part de les funcions que ja feien per al missatge previ, emocions, etc.
- Recollir la imatge seleccionada i el missatge des de l'escena "Dashboard" i preparar l'aplicació per mostrar-los canviant l'sprite de la Terra, afegint "He trobat quelcom a internet que et pot resultar interessant. Clickam!" al missatge que es mostrarà en primer lloc i un cop s'hagi fet clic a la Terra mostrant la imatge i el text associat. Tot el procés és realitza abans de que l'usuari pugui veure el primer missatge per evitar qualsevol tipus de problema o incoherència. Així que si l'aplicació tarda una mica més en mostrar la resposta es perquè s'ha trobat un recurs gràfic, un missatge a internet o ambdós.
- Buscar els vídeos.
- Demanar permisos d'autor.
- Descarregar els vídeos.

- Editar els vídeos per extreure vídeos més curts i amb les parts més interessants.
- Generar la llista de vídeos amb les oracions per defecte. Les oracions per defecte dels vídeos són els crèdits als autors. Doncs els vídeos s'expliquen per si mateixos.
- Adaptar les funcions utilitzades per passar les imatges a l'aplicació per també passar els vídeos. Es tracten de la mateixa manera.
- Si és un vídeo, s'identifica per tenir https escrit al principi del nom de l'arxiu que es vol mostrar, preparar l'aplicació per mostrar-los canviant l'sprite de la Terra i també el missatge mostrat en primer lloc i un cop s'hagi fet clic a la Terra mostrant el vídeo. Això es fa mitjançant una funció que comprova si el recurs gràfic retornat (un String) conté la paraula https (per distingir abans de seguir si es un vídeo o una imatge) i llavors canvia un listener per a que al fer clic a la Terra s'utilitzi la funció per veure vídeos. També es va haver d'afegir en aquest punt que si es una imatge es modifiqui també el listener. Si es fes que al acabar de veure un vídeo es modifiqués el listener a la funció per a les imatges s'hauria de modificar molt més aquests perquè mai saps si apareixerà un vídeo o una imatge.
- Al tancar aquesta "pantalla" anomenada ShowModule es carregarà una funció de tancament diferent també si és imatge o vídeo. Doncs s'han d'ocultar el reproductor, la Terra, etc.

La realització de la part de vídeos va ser molt complicada, arribant al punt de que es pensava que no es podrien afegir perquè no es trobava una solució al problema.

El problema va ser que al afegir el reproductor de vídeo, el vídeo es reproduïa, però o feia sota tota la resta de components i no es veia, només s'escoltava. Es va intentar organitzar les capes, canviar la posició de la càmera, provar diferents configuracions, buscar els problemes que altres usuaris havien tingut, buscar si era un problema de la versió concreta d'Unity o d'on sortia el problema.

Es va contactar amb altres persones dins la universitat que havien treballat amb Unity i després de molts intents la Dra. Inmaculada Rodríguez va trobar una solució. La solució era que amb el component "Video Player", que era l'únic disponible en la versió d'Unity que estàvem utilitzant, no es podia treballar amb el Canvas en render mode a "Screen Space", s'havia de treballar en "World Space". L'únic que s'havia de fer era canviar aquest mode i després es va afegir un llum direccional perquè el vídeo es veia fosc. La resta tenia la mateixa estructura amb la que s'havia estat provant. Però aquest petit canvi necessari, va costar molt de trobar.

Un cop tot funcionava perfectament va ser el moment de generar l'apk, pujar al servidor i pujar l'aplicació a Google Play Store. Per fer tot això va ser necessari reduir la qualitat dels vídeos tot el que es va poder, reduir la qualitat de les screenshots dels vídeos que s'utilitzaven a l'escena de crèdits (la resta no es varen tocar per evitar mostrar una imatge de massa baixa qualitat a l'usuari) i finalment descartar alguns vídeos. Al final, es va aconseguir fer que tot funcionés tot i que fos amb menys vídeos i no es pogués pujar a Google Play Store per un motiu que s'explica al seu propi apartat, el 4.7.

No obstant, després, a les proves, els usuaris van dir que els vídeos es paraven a trossos. Això segurament es degut a la capacitat per reproduir del reproductor d'Unity o que el pes del vídeo és massa elevat per reproduir-lo correctament. Hem buscat a internet i tot i que hem trobat molts problemes amb els vídeos en Unity cap com aquest. Potser si es canvia la versió d'Unity a una més moderna aquest problema és menys present o potser s'han de treure els vídeos que pesin més a partir d'un cert punt. Això es quelcom que només es pot trobar fent proves i en aquest treball no s'ha tingut prou temps per fer-ho.

A l'annex es troba una taula amb les imatges i els seus missatges per defecte i una altra amb els vídeos i els seus missatges per defecte. A l'apartat 4.2 es poden veure els canvis gràfics que es van necessitar per afegir-los.

5.11. Adició d'una escena de crèdits

Al afegir imatges i vídeos es va preguntar a un expert si es podien utilitzar vídeos de tercers dins de l'aplicació sense incórrer en problemes de drets d'autor. La resposta va ser que s'havia de demanar permís als creadors dels vídeos especificant per a què s'utilitzarien i que era necessari afegir crèdits a aquest no només dins de la memòria sinó també a l'aplicació.

Així doncs des de la pantalla principal es va afegir un botó que portés a una nova escena semblant a la de ranking ja inclosa anteriorment però amb els crèdits d'autor de tots els vídeos i imatges.

Els noms dels creadors de les imatges i icones que s'han introduït en aquest treball ja s'havien guardat anteriorment. Al col·locar-les a l'escena no es podia posar una referència massa llarga, doncs no s'hauria vist res, així que es va utilitzar en el cas de les imatges i icones una versió abreujada que ells proporcionaven i en el cas dels vídeos, tots de YouTube, la referència segons les normes APA però sense la URL i en el cas de que hi hagués molts autors posant el nom del canal o programa.

En el cas de les icones dels treballs anteriors no s'havia guardat concretament l'autor de cada icona i només es referenciava un grup d'autors. A falta de poder esclarir quins eren els creadors concrets de cada icona es va afegir dins de l'escena que altres icones venien d'aquest grup de creadors en general.

A l'apartat 4.2 es poden veure els canvis visuals fets per afegir els crèdits i també una comparativa amb l'escena "Ranking". Figures 4.2.17 i 4.2.18.

5.12. Deployment de l'aplicació

En la versió anterior de l'aplicació es va utilitzar un servidor proporcionat per la universitat on es feia el deployment utilitzant Apache2.2.22. Al principi d'aquest treball es va proposar fer un intent de pujar a servidor per saber com fer-ho de cara a quan fos necessari. Però, aquesta idea va ser descartada pels supervisors del treball per prioritzar entendre en primer lloc tot el codi. Així doncs es va decidir començar a desenvolupar el codi i fer les proves pertinents en local i cap al final del projecte intentar fer el deployment al servidor.

Per tant, a l'hora de fer deployment de l'aplicació es van demanar les claus per accedir a servidor i de forma remota es va fer una sessió amb el Dr. Pablo Almajano (tutor del treball de recerca on es va realitzar la segona versió de l'aplicació). A aquesta sessió es van explicar les diferents maneres d'accedir al servidor, on es trobava el codi de la versió anterior i per tant com havia d'afegir-se el nou, on es trobaven els arxius de configuració que necessitava Apache per posar en marxa el codi i quines dades havia de tenir i també que era important crear un soft link, on i com crear-lo.

Al acabar aquesta sessió es va pujar la part de codi destinada al servidor en aquest, a una carpeta separada de l'anterior versió però amb la mateixa estructura i localització per evitar malmetre el seu codi. Es va crear un virtual environment que tindria la seva pròpia versió de Python amb tots els paquets necessaris instal·lats, es van afegir els documents .csv que el codi de servidor necessitava i es va omplir l'arxiu de configuració amb un port nou (que també es va haver d'afegir a l'aplicació per fer les connexions) i les localitzacions del codi

del servidor i del Python que s'utilitzaria i es trobava dins del virtual environment creat al pas anterior. Amb això, tot el que s'havia dit era necessari estava fet. Per tant, hauria d'haver funcionat sense cap problema. I després de resetejar Apache ell mateix hauria d'haver posat en marxa el codi de servidor.

Però no funcionava, immediatament es va procedir a buscar quin podia ser el problema però no apareixia dins del servidor cap log d'error ni d'accés. Es va comprovar que el codi de la versió anterior també havia deixat de funcionar.

En Pablo Almajano va continuar intentant ajudar mentre paral·lelament es buscava informació i es provava a modificar l'arxiu de configuració amb l'esperança de trobar una configuració que donés algun tipus de pista del error que s'estava produint.

Es va detectar un error que no havia aparegut en les proves en local al executar des de servidor amb Apache apagat i utilitzant Django. L'error estava relacionat amb l'escriptura de les dades als arxius .csv. Però, tot i la seva correcció el servidor seguia sense funcionar i seguia sense mostrar cap tipus d'error.

Mentre es seguien fent proves amb Apache es va intentar fer el Deployment utilitzant Heroku. Per fer aquesta prova va ser necessari pujar el codi del servidor a GitHub, però com alguns dels arxius, concretament dos arxius necessaris per als models de la part de Machine Learning, pesaven massa per poder-los pujar directament a GitHub va ser necessari utilitzar Git LFS, una extensió de Git per arxius grans [268]. Un cop afegida l'extensió, a la qual se li ha d'indicar quins arxius eren els que tenien el problema, es va poder pujar a GitHub i també a Heroku. Dins de Heroku es va necessitar també una extensió per a que funcionés amb els arxius en els que havíem hagut d'utilitzar LFS i després d'arreglar altres errors que varen anar sorgint es va arribar a un error que no es va poder solucionar, segons Heroku era un error de codi, però és un error que no ha tornat a aparèixer enlloc i que realment no vàrem trobar com solucionar. Així que es va deixar aquesta prova i es va intentar tornar a provar amb Apache de forma intensiva.

Es va intentar posar Apache dins d'una màquina mac amb el mateix codi i va funcionar. Llavors, amb el mateix arxiu de configuració que s'havia utilitzat en aquesta prova es va tornar a provar el servidor de la universitat sense cap millora.

El Dr. Pablo Almajano va arribar a la conclusió de que potser s'havia desconfigurat i per tant, potser amb una reinstal·lació de l'Apache dins de la màquina servidora es solucionaria el problema. Es va decidir provar ja que cap altre usuari estava utilitzant el servidor. Per començar, es va fer una còpia de seguretat de tots els arxius no només d'aquest projecte sinó també d'altres per evitar problemes futurs possibles. Després es va eliminar Apache del servidor i es va intentar instal·lar de nou. Al instal·lar Apache de nou es va generar un arxiu de configuració per defecte que es va modificar per utilitzar-lo com a arxiu de configuració del codi d'aquest projecte. Com es va utilitzar aquest arxiu per defecte no es va necessitar generar de nou un soft-link. Al provar d'executar l'aplicació de nou si apareixien errors al log. L'error era degut a una llibreria de Python que no s'havia trobat, però era una llibreria fora del projecte.

Després d'això, quedava molt poc temps per poder fer el Deployment. S'havia ja parlat amb una escola per a que els seus usuaris poguessin provar l'aplicació i si no s'aconseguia fer el Deployment dins del servidor no era possible fer les proves amb ells. És més, ja s'havia enrederit una setmana la prova amb els alumnes de l'escola.

Com a última opció, es va recuperar una idea que s'havia tingut però no s'havia arribat a intentar per la seva complexitat. Utilitzar gunicorn. Es va provar a utilitzar gunicorn sense NGINX ni cap altre addició, únicament gunicorn. Es va instal·lar la seva llibreria dins de dins el virtual environment com qualsevol altre llibreria i es va provar a executar directament. Al principi després d'utilitzar la comanda van aparèixer per línia de comandes el pid que s'utilitzaria i altres dades de gunicorn i, en la part final, l'output com si fos qualsevol execució de Django. No va donar cap error, es va intentar utilitzar l'aplicació i va funcionar perfectament des d'un mòbil.

Després d'això es va intentar executar en background. Doncs es va comprovar que al executar de la primera manera si des de remot es tancava la connexió amb el servidor gunicorn es parava. Al executar en background es va tancar la connexió i seguia funcionant perfectament. Llavors per comprovar que realment funcionava es va provar a fer peticions a servidor amb 3 dispositius a la vegada i a molta distancia uns dels altres i seguia funcionant.

D'aquesta manera, després de tots els problemes que havia portat fer funcionar l'aplicació, el poc temps que teníem i que aparentment funcionava a la perfecció es va decidir seguir provant que l'aplicació funcionés, per a tenir tot segur per a la prova amb els usuaris i no intentar canviar res més del servidor.

És important mencionar que gunicorn té diverses opcions per a personalitzar l'execució. D'aquesta manera es pot adaptar per a que utilitzi més workers o treballadors per si hi ha més usuaris que s'estan connectant etc. Es volien afegir diversos workers, però aquesta opció depèn dels nuclis disponibles dins la màquina. Es va contactar amb el proveïdor del servei del servidor i es va informar de que el servidor té disponibles 1 Core, 2GB de RAM i 10GB d'emmagatzematge amb la qual cosa no era possible fer molt més amb gunicorn.

Es va intentar utilitzar dos workers i el resultat va ser que no funcionava, gunicorn es quedava penjat mentre atenia l'altre worker. Així que, finalment per les proves s'ha seguit amb la versió per defecte, un sol worker per a tots els usuaris.

Es pot veure més informació del funcionament del servidor en el Manual del Desenvolupador.

6. Proves i resultats

A l'avaluació del projecte han participat voluntaris d'entre 11 i 12 anys del col·legi Montessori de Rubí, Barcelona. Els pares o tutors han hagut de signar un consentiment informat que es pot trobar als apèndix d'aquests document. Al consentiment on s'explicava l'objectiu del projecte, quines dades s'extraurien i què haurien de fer els nens/nas amb l'aplicació.

La metodologia d'avaluació ha sigut la següent:

- S'ha realitzat un pre-test als usuaris abans de provar l'aplicació.
- Mentre la provaven s'han emmagatzemat les seves interaccions amb la terra i els resultats de les seves activitats.
- Finalment, al cap d'una setmana s'ha fet un post-test amb algunes preguntes iguals al pre-test i altres addicionals per recavar més informació del funcionament de l'aplicació que no podia ser recol·lectada anteriorment.

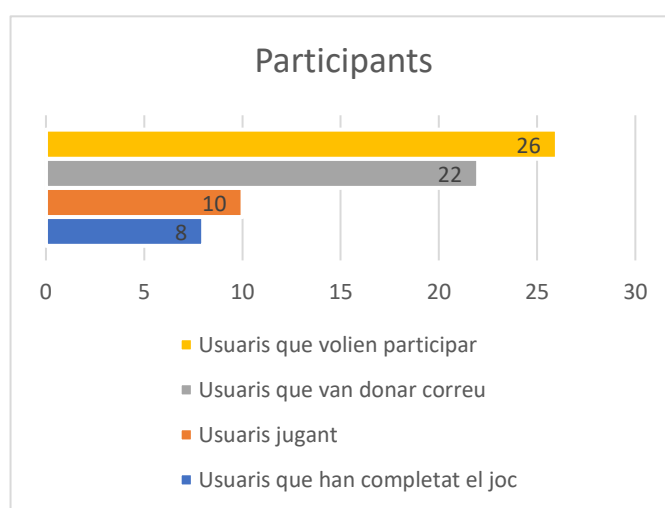
El pre-test i el post-test es troben a l'Apèndix.

Per a mostrar i explicar els resultats en primer lloc s'expliquen els resultats obtinguts en aquest treball i després es compararan amb els resultats anteriors.

Cal mencionar abans de començar que en quan sigui necessari identificar algun usuari s'utilitzaran uns números assignats per a cada un d'ells. D'aquesta manera s'ha intentat anonimitzar el més possible a cada usuari.

En un principi, a l'escola Montessori ens van dir que podrien provar l'aplicació 26 dels seus alumnes. Al demanar els seus correus només 22 el van donar a temps. Es va fer la primera sessió amb tots 22 i en aquesta es va fer el pre-test. D'aquests 22, finalment només 10 van poder instal·lar l'aplicació, seguint el manual per a la descarrega proporcionat. I d'aquests 10, 8 han completat el joc.

El manual per a la descarrega mencionat es pot trobar als apèndix.



Gràfica 6.0.0.: Participants de les proves.

6.1. Qüestionaris

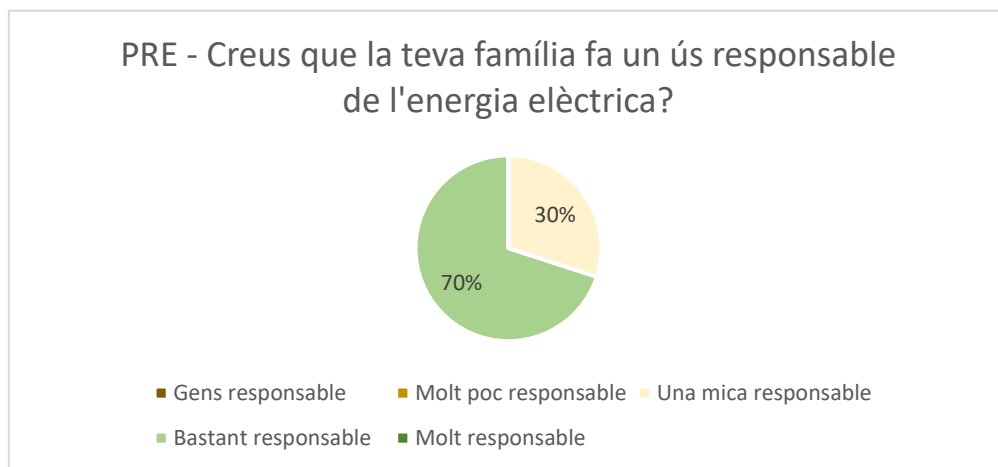
Com s'ha dit anteriorment s'ha realitzat un test anterior a la prova de l'aplicació i un altre després de l'aplicació. I, les preguntes que es van fer al test previ es van repetir al test posterior per poder comprovar si les respostes havien canviat, si l'aplicació havia influït en

el seu coneixement sobre el consum energètic de la seva família i sobre els diferents tipus d'energia que existeixen.

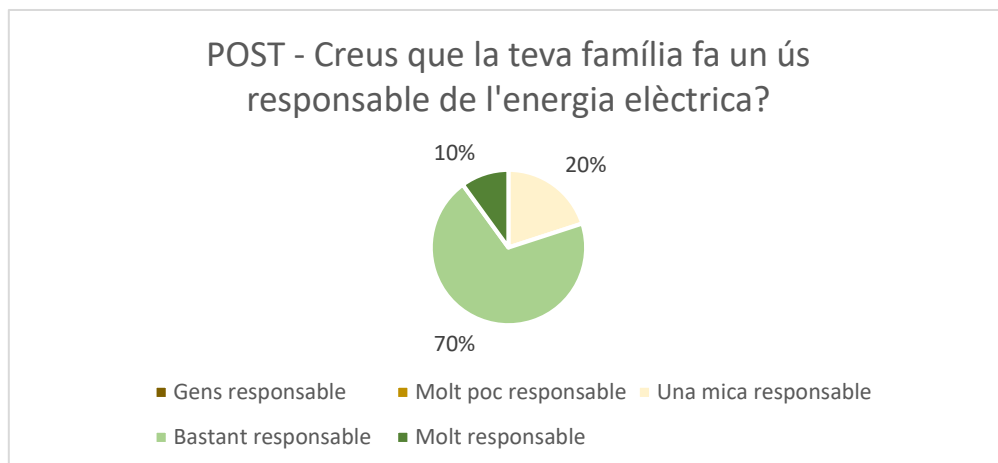
Per distingir clarament quines són les respostes de cada tests s'ha afegit PRE i POST als títols dels gràfics.

Podem veure a les gràfiques 6.1.0 i 6.1.1 que la basta majoria dels usuaris creuen que la seva família fa un ús "Bastant responsable" de l'energia elèctrica.

Comparant ambdós gràfics podem veure com el nombre de persones que creuen que la seva família és bastant responsable no ha canviat entre una prova i l'altra. Però sí que algú ha pensar que realment la seva família és molt responsable amb l'energia elèctrica i algú que potser no ho tenia gaire clar havent seleccionat "Una mica responsable" s'ha decidit per un comportament més responsable. És possible, que el canvi sigui degut a les activitats que s'han realitzat dins de l'aplicació.

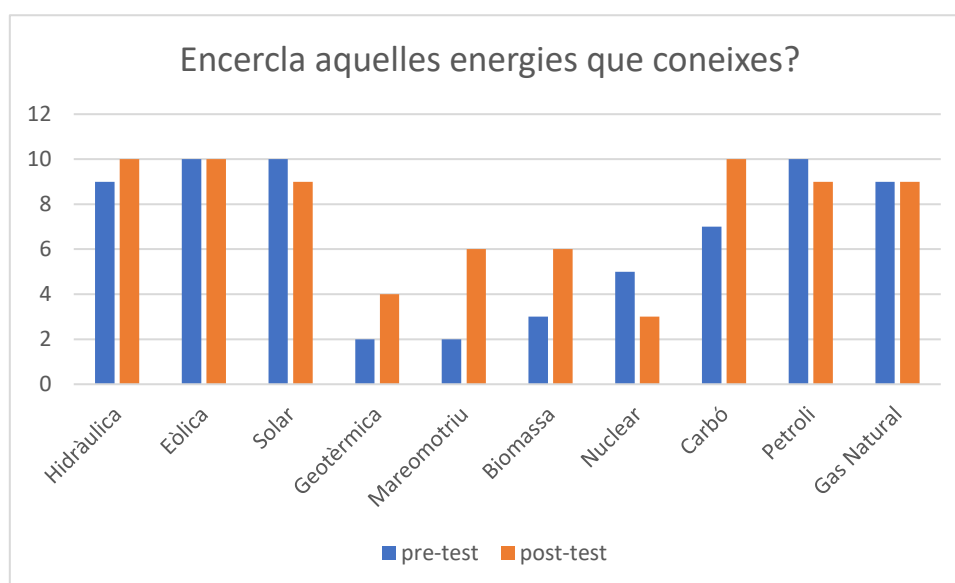


Gràfica 6.1.0.: pre-test. Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?



Gràfica 6.1.1.: post-test. Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?

La gràfica 6.1.2 denota que després de la prova de l'aplicació algunes energies més desconegudes com la geotèrmica, la mareomotriu i la biomassa es coneixen més. Però, per poder comparar més clarament tenim la taula 6.1.3.



Gràfica 6.1.2.: Encercla aquelles energies que coneixes?

Analitzant el gràfic anterior, en un primer moment, podríem dir que es coneixen més energies però si ens fixem a la taula 6.1.3 tenim en ella energies que sembla es coneixen menys. Es poden relacionar aquests desconeixements amb un oblit momentani però si fos així també podríem dir que al test previ van tenir obllits momentanis i realment no han après res nou.

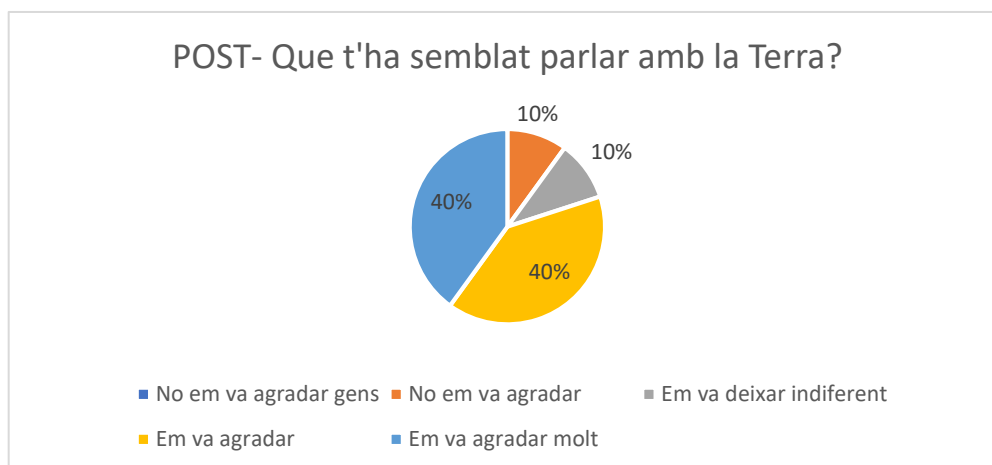
Tenint això en compte podríem dir que només els casos on la diferència és més gran es poden considerar com un aprenentatge real. Així doncs, podem extreure que les energies que després de la prova de l'aplicació s'han après o almenys recordat són l'energia mareomotriu, la biomassa i el carbó. Val a dir que l'energia mareomotriu i la biomassa estaven introduïdes de manera que les imatges amb la seva informació apareguessin de forma recurrent sense necessitat de tenir un missatge del nen/a relacionat amb aquesta energia.

Energia	PRE - Coneixedors	POST - Coneixedors	Diferència
Hidràulica	9	10	1
Eòlica	10	10	0
Solar	10	9	-1
Geotèrmica	2	4	2
Mareomotriu	2	6	4
Biomassa	3	6	3
Nuclear	5	3	-2
Carbó	7	10	3
Petroli	10	9	-1
Gas Natural	9	9	0

Taula 6.1.3.: Relació diferència Encercla aquelles energies que coneixes?

Hi havia una pregunta on s'animava als usuaris a dir el nom d'altres energies que haguessin après gràcies a l'aplicació o no estiguessin dins de la pregunta anterior, mostrada a la gràfica 6.1.2. S'ha vist als tests, els quals s'han fet a mà, que alguns usuaris van començar a escriure una resposta però després van ratllar-la, possiblement per no estar segurs de que era correcta. De cara a pròximes proves seria recomanable en comptes de fer una pregunta tan oberta posar una llista d'energies com que es va fer amb altres preguntes del test i així evitar aquesta confusió o indecisió dels estudiants. També és important dir que tot i que els usuaris han parlat molt amb la Terra, les respostes d'aquesta depenen de les preguntes dels usuaris així que si no es preguntava per certes energies no en rebies informació. Com s'ha explicat al capítol 5 la informació d'algunes energies sí es mostra recurrentment sense importar realment la pregunta del nen/a, però només d'algunes energies renovables, no del conjunt complet d'energies de les quals té informació la Terra.

Volíem saber quina és la percepció dels usuaris en relació amb la Terra. A la gràfica 6.1.4 podem veure que la majoria de gent està contenta o molt contenta amb el que ha parlat amb la Terra, per tant sembla que els hi ha agradat. Per una altra part hi ha una persona a qui li ha deixat indiferent i una altra a qui li ha agradat. En l'apartat 6.4.2. es comentarà amb més detall concretament quins han sigut els resultats de la comunicació amb la Terra i es tornarà a recuperar aquest resultat per a seguir-lo comentant.

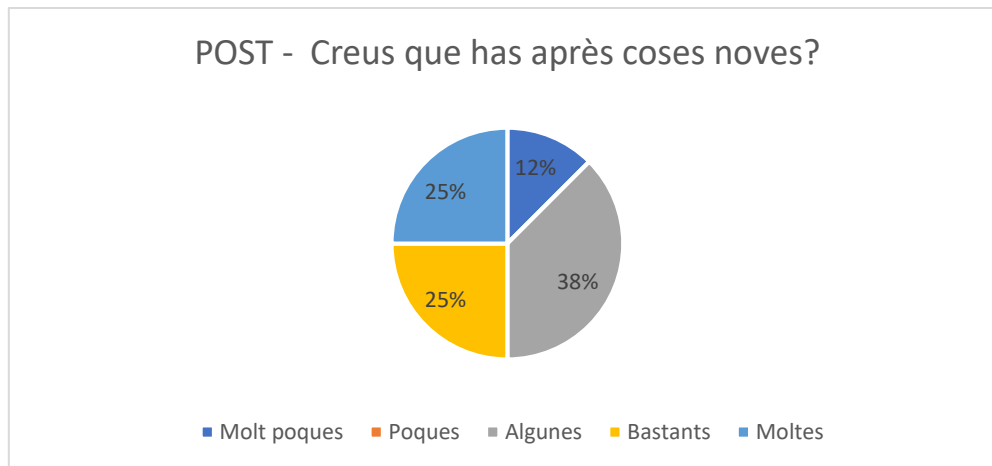


Gràfica 6.1.4.: post-test. Que t'ha semblat parlar amb la Terra?

Al la gràfica 6.1.5 podem veure les respostes a la pregunta "Creus que has après coses noves?". Es pot extreure que la majoria d'usuaris consideren que han après algunes coses noves, és a dir, que la Terra no els hi ha ensenyat moltes coses noves, la qual cosa vol dir o que els usuaris saben prou d'eficiència energètica, que a la Terra li falten més temes de conversació o que alguns no van interactuar el suficient amb la Terra i si haguessin parlat més haurien après més.

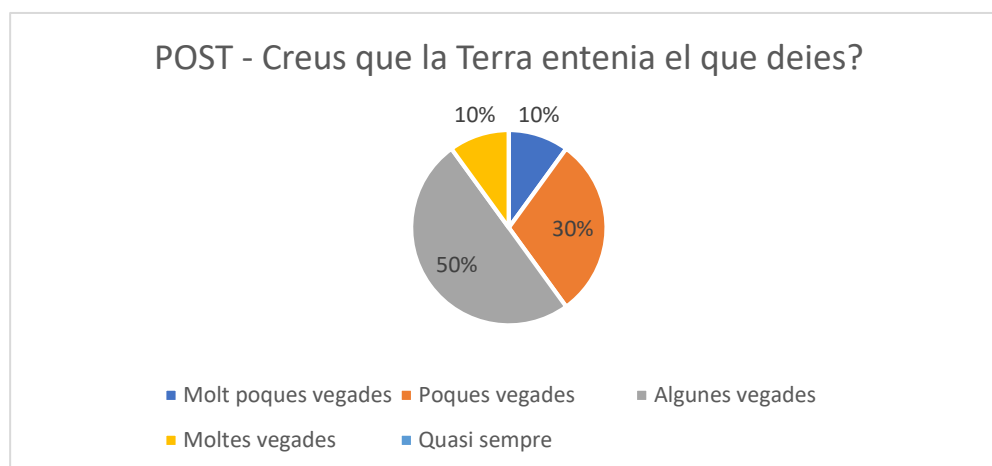
Podem veure que hi ha hagut un usuari que considera que ha après molt poques coses. A l'apartat 6.4.2 es comentaran amb més detalls els possibles motius d'aquesta resposta gràcies a les respostes guardades a base de dades.

Per una altra part el mateix nombre d'usuaris van pensar que havien après bastant i molt.



Gràfica 6.1.5.: post-test. Creus que has après coses noves?

La pregunta "Creus que la Terra entenia el que deies?" té com a respostes les mostrades a la gràfica 6.1.6. Podem trobar una de les claus de les respostes anteriors. Si la Terra no entén el que dius no pot respondre quelcom, útil o relacionat i per tant és molt probable que no aprenguis res i que la teva experiència parlant amb la Terra sigui menys agradable.



Gràfica 6.1.6.: post-test. Creus que la Terra entenia el que deies?

Per poder comparar millor la influència d'aquesta pregunta en les dues anteriors col·locarem les seves respostes en taules a continuació.

Podem veure a la taula 6.1.7 que en general parlar amb la Terra els hi ha agradat, que consideren la majoria que han après bastants coses o algunes i, que en general, creuen que la Terra els va entendre algunes o poques vegades.

Per una altra part, es pot veure que alguns usuaris han dit que no els ha agradat parlar amb la Terra, que han après molt poques coses noves o que la Terra els entenia molt poques vegades.

Entenia el que deies	Nº d'usuaris que han seleccionat aquesta opció	Has après coses noves	Nº d'usuaris que han seleccionat aquesta opció	Que t'ha semblat?	Nº d'usuaris que han seleccionat aquesta opció
Molt poques vegades	1	Molt poques	1	No em va agradar gens	0
Poques vegades	3	Poques	0	No em va agradar	1
Algunes vegades	5	Algunes	3	Em va deixar indiferent	1
Moltes vegades	1	Bastants	4	Em va agradar	4
Quasi sempre	0	Moltes	2	Em va agradar molt	4

Taula 6.1.7.: Comparativa resultats de “Creus que la Terra entenia el que deies?”, “Creus que has après coses noves?” i “Que t'ha semblat parlar amb la Terra?”.

En les respostes dels usuaris a la taula 6.1.8 de les que s'han tret aquestes gràfiques, podem observar que concretament un dels usuaris (U8) ha tingut una mala experiència utilitzant l'aplicació però no totes les respostes més negatives (marcades en vermell) són seves.

Si ens fixem en l'usuari U8, aquest ha respost negativament “Creus que la Terra entenia el que deies?” hi ha “Que t'ha semblat parlar amb la Terra?”. Per una altra part, qui ha respost més negativament a “Creus que has après coses noves?” ha sigut l'usuari U9, que en les altres preguntes ha respost neutralment.

D'aquestes respostes podem extreure que alguns usuaris han tingut una mala experiència o al menys per sota de les seves expectatives. Però en general hi ha satisfacció en quant a que els hi ha semblat parlar amb la Terra i respecte a quantes coses noves han après. Per una altra part, la resposta d'aquest usuari és neutral en quant a si la Terra els entenia, denotant que encara queda molta feina a fer.

Usuari	Entenia el que deies	Has après coses noves	Que t'ha semblat?
U1	Poques vegades	Moltes	Em va agradar
U2	Algunes vegades	Algunes	En va agradar molt
U3	Poques vegades	Algunes	Em va agradar
U4	Algunes vegades	Bastants	Em va agradar
U5	Moltes vegades	Bastants	Em va agradar molt
U6	Algunes vegades	Bastants	Em va agradar molt
U7	Algunes vegades	Moltes	Em va agradar molt
U8	Molt poques vegades	Algunes	No em va agradar
U9	Algunes vegades	Molt poques	Em va deixar indiferent
U10	Poques vegades	Bastants	Em va agradar

Taula 6.1.8.: Comparativa respostes usuaris més negatives.

Com s'han inserit imatges a l'aplicació es va considerar interessant veure quantes d'aquestes imatges els usuaris eren capaços de recordar haver vist. Doncs tot i que gràcies a la base de dades podem veure quines s'han vist, és molt interessant que els usuaris les recordin. A més a més, aquestes imatges podrien ajudar-los a recordar quelcom interessant per a la resta de preguntes del post-test.

Com podem comprovar a la taula 6.1.9 sis usuaris han indicat que recorden alguna d'aquestes imatges i, totes les imatges han sigut indicades que s'han vist al menys una vegada.

En posteriors apartats es comprovarà si els usuaris han recordat totes les imatges que han vist o han oblidat alguna i quantes de les imatges que no s'han afegit al test s'han vist.

POST - Encercla les imatges que recordes que la Terra t'ha ensenyat								
Visualitzacions plaques			Visualitzacions eòlica			Visualitzacions canvi climàtic		
U1	1		U1 U4 U7	3		U2 U7 U10	3	
Visualitzacions desglaç			Visualitzacions mareomotriu			Visualitzacions solar		
U1 U2 U10	3		U1 U3 U4 U7	4		U1 U7 U10	3	

Taula 6.1.9.: post-test. Encercla les imatges que recordes que la Terra t'ha ensenyat.

L'última pregunta del test era perquè els usuaris poguessin explicar qualsevol mena d'error que haguessin trobat, qualsevol millora que pensessin seria interessant, en general, i per a qualsevol comentari.

Diversos usuaris han respòs de manera molt similar. Es veu que l'aplicació els hi ha agradat independentment de si han tingut algun problema en la descarrega, la instal·lació, a l'hora de realitzar les missions o a l'hora de parlar amb la Terra.

Cal destacar que tres usuaris no van saber que explicar però sí que van respondre als comentaris en general per a tots els usuaris.

Un dels usuaris va comentar "No m'ha ensenyat fotos ni videos i t'ampoc m'entenia la Terra.", aquest és el mateix usuari que hem pogut veure havia donat més respostes negatives en les anteriors preguntes (U8). Als posteriors apartats s'analitzaran els problemes que ha tingut.

Altres comentaris han sigut que l'aplicació ocupava massa espai. La versió provada pels usuaris disposava d'una menor quantitat de vídeos i també d'una reducció de la qualitat de les imatges (de les que qual es parla al capítol 5) precisament per evitar que ocupes tan espai, però encara així, l'aplicació pesa 669 MB i sembla que a alguns usuaris els hi ha donat problemes a l'hora de descarregar-la.

Finalment, es va comentar que seria interessant fer l'aplicació més llarga, doncs en acabar les quatre activitats donades només es podia parlar amb la Terra no hi havia res més.

Gairebé tots aquests conceptes van aparèixer també en la petita conversació amb tots els usuaris, així que seran comentades en el següent apartat.

6.2. Comentaris dels usuaris

Al acabar la segona sessió es va demanar als usuaris que comentessin de veu tot problema que haguessin tingut, suggeriment, etc. L'idea era que entre uns i els altres es recordessin de coses i obtenir un resultat general de l'experiència. Els comentaris recuperats es comentaran a continuació.

- S'han vist pocs acudits.
La Terra pot donar diversos tipus de missatges a l'usuari en cada moment. Els acudits estan entre aquests missatges i per tant, tenen la mateixa probabilitat d'aparèixer que qualsevol altre d'aquests. En qualsevol cas, el selector es va fer de manera que si un acudit ja s'havia enviat a un usuari no es tornes a enviar, però, hi ha 5 acudits molt similars i això pot haver fet que l'usuari que va comentar aquest problema pensés que sempre era el mateix. Per veure més detall de com funcionen es recomana veure el capítol 5.
- La Terra mostra un missatge dient que no entén, i junt amb aquest un missatge un acudit o curiositat.
Aquest comentari denota un comportament que en realitat no és un error. Com es va dir a aquest usuari, la Terra està feta de manera que si no t'entén, intenti reconduir la comunicació per una altra part en comptes de simplement acabar la conversació. De tota manera, si això té lloc l'usuari també pot repetir la qüestió d'una altra manera per intentar que la Terra li doni una resposta.
- Els vídeos es paraven.
Hi ha diferents elements que podrien afectar a la fluïdesa dels vídeos, per saber exactament el problema concret s'haurien de fer més proves. Tot i així en aquests punts es mencionaran alguns d'ells.
 - La capacitat per reproduir vídeos de la versió utilitzada d'Unity.
 - El pes del vídeo, tot i que es va reduir el pes de tots els vídeos potser segueix sent massa per a la seva reproducció.

Sentim que aquest problema no es va poder detectar a temps i que per tant l'experiència d'usuari no hagi sigut tant satisfactòria. Tot i així només podem buscar com millorar el sistema.

- Quant es tenien totes les medalles ja no donava punts al parlar amb la Terra.
Aquest problema no ha tingut lloc en cap de les proves prèvies a les proves dels usuaris. A més a més, s'ha comprovat cada una de les puntuacions dels usuaris detalladament i totes les puntuacions s'han anat actualitzant. El que sí pot haver passat és que el sistema hagi fallat al mostrar l'escena on es diuen els punts nous que s'han guanyat, o que no s'hagi actualitzat el valor just en el moment per lentitud en el servidor.
- Instal·lar dues vegades l'aplicació
Un dels usuaris va esborrar l'aplicació sense voler i la va haver de reinstal·lar als dos dies de començar les proves. Després al tornar a entrar es va equivocar al escriure el nom del grup i el sistema va interpretar que devia ser un usuari diferent i va haver de començar de nou.
Aquest problema es podria solucionar bloquejant els noms dels grups de manera que en comptes de que l'usuari introdueixi un nom es seleccioni d'una llista de noms disponibles, però, de tota manera aquest és un cas aïllat en què l'usuari va desinstal·lar l'aplicació per error.

- La Terra els deixava esperant una resposta i no funcionava clicar a la Terra per veure les imatges i vídeos

En el cas de “No funcionava clicar a la Terra per veure les imatges i vídeos” i “La Terra els deixava esperant una resposta”. Ambdós errors semblen ser per la connexió a internet i per les limitacions en la velocitat de les gestions dins el servidor si hi ha molts usuaris connectats. Segons el professor dels nostres usuaris els ha vist utilitzant l’aplicació a l’escola i en les dues sessions que vàrem estar a l’escola es va poder comprovar que la connexió a internet de l’escola no permet connexions a IPs no autoritzades i al mateix temps la qualitat de la connexió és dolenta en quant hi ha diverses persones connectades. Per una altra part, respecte al servidor, tot i que les proves internes no han donat cap problema, si hi ha diverses peticions que porten més temps de gestió, com per exemple buscar un vídeo o resposta a internet. Aquestes situacions porten a que l’usuari, de vegades, hagi d’esperar més temps de l’esperat o inclús a que la pantalla de comunicació amb la Terra es tanqui automàticament, després de cert temps sense resposta. S’ha pogut veure a la base de dades que quan els usuaris han hagut d’esperar més del compte han començat a clicar moltes vegades i per tant, el que aconseguien era bloquejar més l’aplicació. Aquest és un fet que no es culpa dels usuaris doncs són els desenvolupadors qui els han de tenir en compte i evitar que passi, però per tant, sí que és quelcom a tenir en compte per fer les millores pertinents i evitar aquests bloquejos en següents versions de l’aplicació.

També hi ha hagut certs suggeriments interessants per a futures millores de l’aplicació:

- Poder canviar el nom de la Terra.
Realment aquesta idea no es va plantejar en cap moment com a necessària durant el desenvolupament ni d’aquest treball ni de l’anterior, però sembla que alguns usuaris n’estan molt interessats.
- Poques missions. Es volen o més missions o que les que hi ha siguin més llargues.
Aquest comentari el van fer gairebé tots els usuaris. Al acabar les missions només hi ha l’opció de parlar amb la Terra si vols seguir jugant, per evitar cansar als usuaris es podrien fer noves missions o continuacions voluntàries de les que ja existeixen, és a dir, que no fossin imprescindibles per a completar el joc però sí que es poguessin fer si es vol continuar jugant.
- Afegir jocs en forma d’extres.
En quant es va plantejar per alguns usuaris la possibilitat d’afegir més missions o d’allargar les existents un dels usuaris va plantejar afegir jocs. Depèn de com es fessin aquests jocs podria ser quelcom interessant o podria ser una distracció que provoques que no parlessin amb la Terra ni fessin les missions, i aquesta opció pot ser gens interessant per al projecte.

6.3. Anàlisi de dades sobre el consum i hàbits energètics

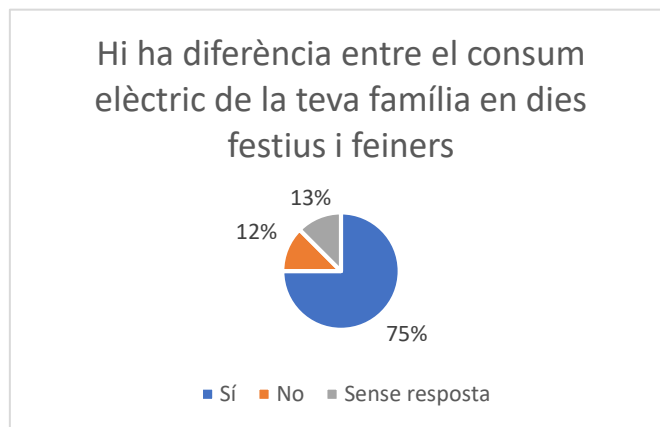
Aquest projecte va néixer amb la idea de recollir dades sobre el consum elèctric de les famílies. En aquest treball concret es vol representar en la memòria tant les dades relacionades amb el comportament energètic dels usuaris i la seva família com les dades de les millores realitzades.

6.3.1. Resultats relacionats amb el comportament energètic

En les missions de l'aplicació es pregunta a l'usuari en el seu moment si hi ha diferència entre el consum elèctric de la seva família en comparació amb els dies festius i feiners. En els resultats obtinguts al fer aquesta pregunta als usuaris es poden veure a la gràfica 6.3.1.0. Es pot veure que la majoria de persones pensen que sí, segurament perquè passen més hores a casa i uns pocs han pensat que no hi ha diferència o no han volgut respondre. Alguns dels comentaris dels usuaris han sigut els següents:

- "Sí, si, pero crec que hi ha poca diferència"
- "Sí. De vegades sí."
- "No, perquè depen quin tipus de coses s'utilitzen més o menys"

Cal destacar que a la pregunta no s'especifica si es gasta més en dies feiners o festius, només es pregunta si hi ha diferència, per les respostes dels usuaris podria ser perfectament que cada un ho ha interpretat d'una manera.



Gràfica 6.3.1.0.: Hi ha diferència entre el consum elèctric de la teva família en dies festius i feiners.

A l'interior de les missions també es demanava assignar aparells electrònics amb emocions. Per a cada membre de la família s'havia de seleccionar aparells que els donessin certes emocions. Hi havia un conjunt gran d'aparells per seleccionar i 4 emocions (Alegria, Avorriment, Tristesa i Enuig).

Amb les respostes dels usuaris que podem veure a la gràfica 6.3.1.1 queda clar que hi ha certs aparells que donen molta alegria de forma generalitzada. Aquests són el Wi-Fi, la Televisió, l'Ordinador, la Consola i el Carregador.

Per una alta part els aparells als que s'ha assignat enuig més vegades són la Planxa, la Làmpada de sostre, els Fogons i el Despertador amb molta diferència.

En quant a l'avorriment, els aparells més avorrits són la Televisió, la Rentadora, el Raspall de dents elèctric, el Carregador, la Cafetera i l'Aspiradora.

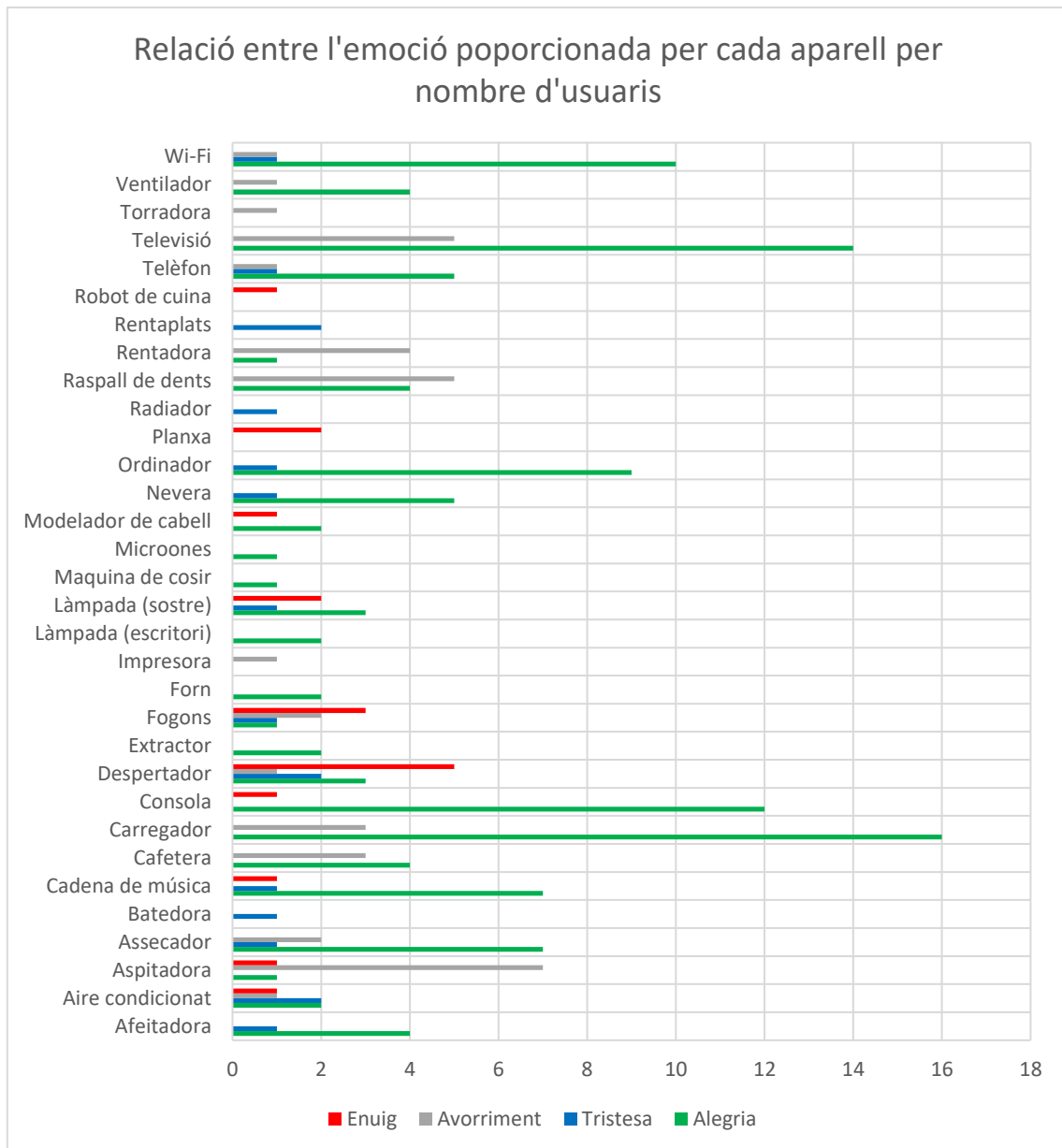
Amb respecte a la tristesa, destaquen per poc el Rentaplats, el Despertador i l'Aire condicionat, aquesta ha sigut l'emoció menys indicada seguida de l'enuig.

És interessant veure també els perquè d'aquestes respostes, algunes d'elles són:

- "Per que sent alegria quan utilitza el wi-fi?" "per que pot jugar moltes jocs amb el mòbil".
- "Per que sent alegria quan utilitza el despertador?" "perque no es queda dormit".
- "Per que sent enuig quan utilitza el despertador?" "perque molesta cuan esta dormin".
- "Per que sent enuig quan utilitza la consola?" "Perque no li va ve el wifi i sempre senfada".
- "Per que sents alegria quan utilitzes la làmpada (escriptori)?" "Perque la lampara fa que milumini l'habitacio perque pugui fer els deures per la nit"
- "Per que el Juan sent avorrimet quan utilitza el carregador?" "perque ha de esperar que acaves de carregar el mòbil".
- "Per que sent tristesa quan utilitza l'ordinador?" "perque fa els deures y no li agrada molt".

Com podem veure hi ha molts motius diferents dins de cada resposta, tot depèn de que hagin pensat primer a l'hora de respondre.

Però el gràfic 6.3.1.1, si serveix per veure quins aparells es relacionen habitualment amb emocions positives i quins en negatives.

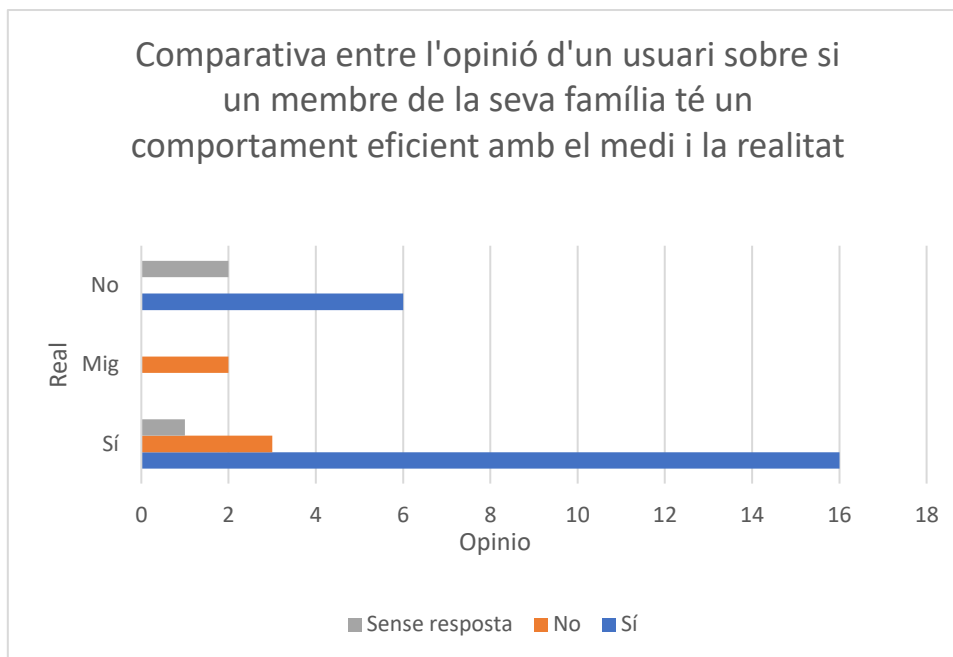


Gràfica 6.3.1.1.: Relació entre l'emoció proporcionada per cada aparell per nombre d'usuaris.

Arribat un cert punt, dins de la missió de detectiu, la Terra preguntava als usuaris si el comportament de cada un dels seus familiars es verd o no i basant-se en les dades recollides ella escollia si es verd o no.

A la gràfica 6.3.1.2 podem veure que a les respostes la majoria han sigut Sí, tot i que després la Terra amb la informació afegida per els propis usuaris ha determinat que una part d'aquests membres de la família realment no tenien un comportament verd.

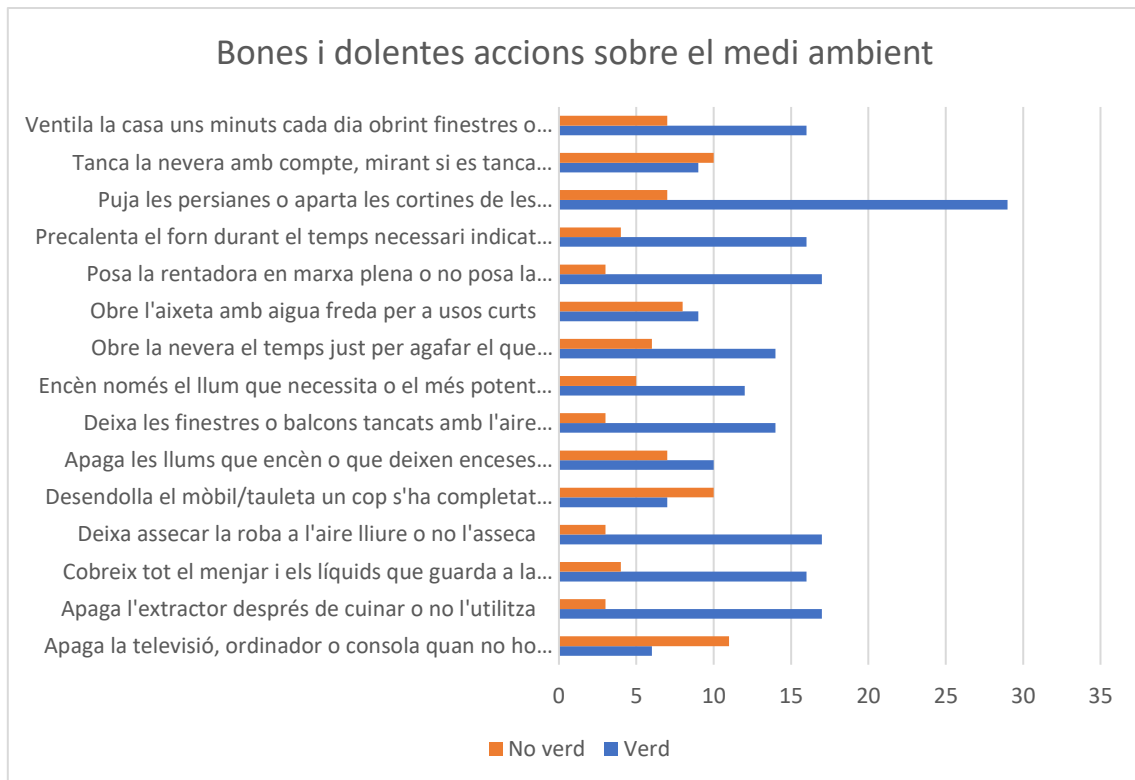
Després alguns dels usuaris van dir a la Terra que alguns dels seus familiars no tenien un comportament verd, i per a la Terra alguns sí el tenien i altres tenien un comportament entremig. És a dir, cap usuari que tenia un familiar amb un comportament poc responsable amb respecte al medi ambient va percebre-ho.



Gràfica 6.3.1.2.: Comparativa entre l'opinió d'un usuari sobre si un membre de la seva família té un comportament eficient amb el medi i la realitat.

En una de les missions, detectiu, es demanava als usuaris observar les accions de la seva família i les seves pròpies per comprovar els seus hàbits energètics i si són més o menys bones. Les seves respostes queden representades al gràfic 6.3.1.3, en aquests podem veure a l'eix vertical les diferents situacions, dins d'aquests situacions i ha un comportament bo per al medi i un altre que no ho és. Així doncs la barra blava indica el número de respostes bones per cada situació i la barra taronja el número de respostes dolentes.

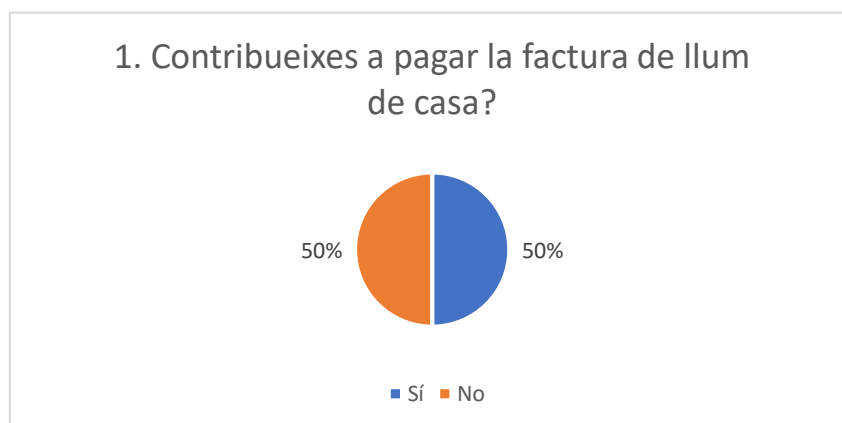
En el cas de "Puja les persianes o aparta les cortines de les finestres per a que entri llum solar" és molt clara la diferència en les respostes, molts dels familiars han tingut un comportament més responsable. En quant a "Desendolla el mòbil/tauleta un cop s'ha completat la càrrega" i "Apaga la televisió, ordinador o consola quan no ho està utilitzant" la majoria de vegades no es fa correctament.



Gràfica 6.3.1.3.: Comparativa entre les accions bones i dolentes sobre el medi ambient dins d'una mateixa situació.

En una altra de les missions, on el nen/a prenia el rol de Periodista, es feia un test amb unes quantes preguntes a cada un dels membres seleccionats de la família, així s'han recuperat les següents respostes.

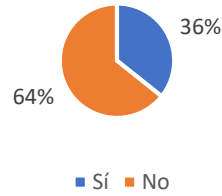
Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.4. El 50% exactament dels enquestats ha contestat que contribueix a pagar la factura de la llum de casa i el 50% que no.



Gràfica 6.3.1.4.: 1. Contribueixes a pagar la factura de llum de casa?

Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.5. Aquesta pregunta apareix si contestes a la pregunta 1, gràfica 6.3.1.4, que contribueixes a pagar la factura de la llum. El 64% dels enquestats considera que pagar les factures no fa que es tingui un ús més moderat de l'electricitat.

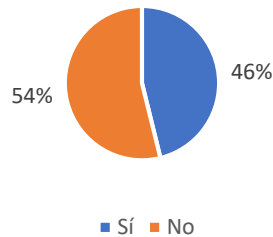
2. Creus que haver de pagar les factures t'impulsa a fer un ús de l'electricitat més moderat que la resta d'habitants de casa?



Gràfica 6.3.1.5.: 2. Creus que haver de pagar les factures t'impulsa a fer un ús de l'electricitat més moderat que la resta d'habitants de casa?

Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.6. Aquesta pregunta apareix si contestes a la pregunta 1, gràfica 6.3.1.4, que no contribueixes a pagar la factura de la llum. El 54% dels enquestats considera que si ells paguessin les factures no canviarien els seus hàbits.

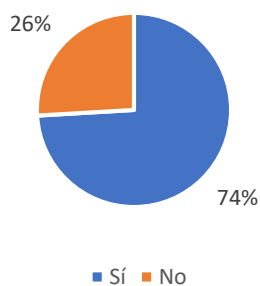
2. Creus que si paguessis tu la factura canviaries alguns hàbits per consumir menys electricitat?



Gràfica 6.3.1.6.: 2. Creus que si paguessis tu la factura canviaries alguns hàbits per consumir menys electricitat?

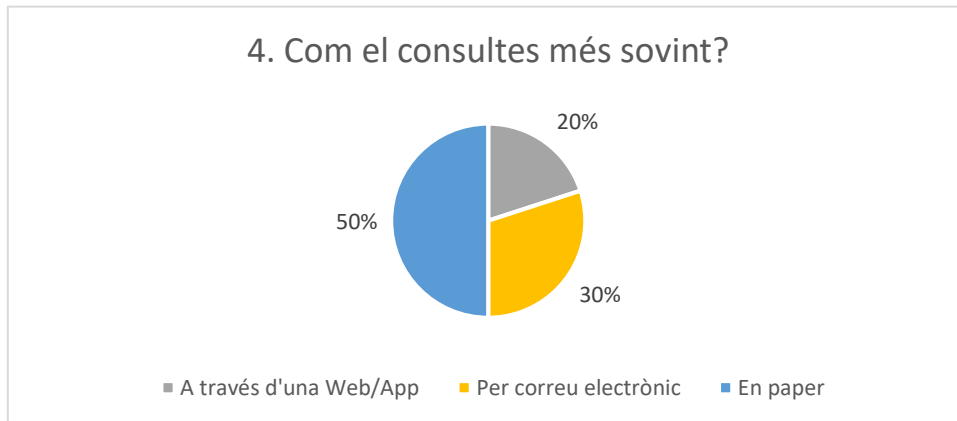
Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.7. El 74% dels enquestats han mirat el consum de la seva llar, però un 26% no.

3. Has consultat mai el consum de la teva llar?



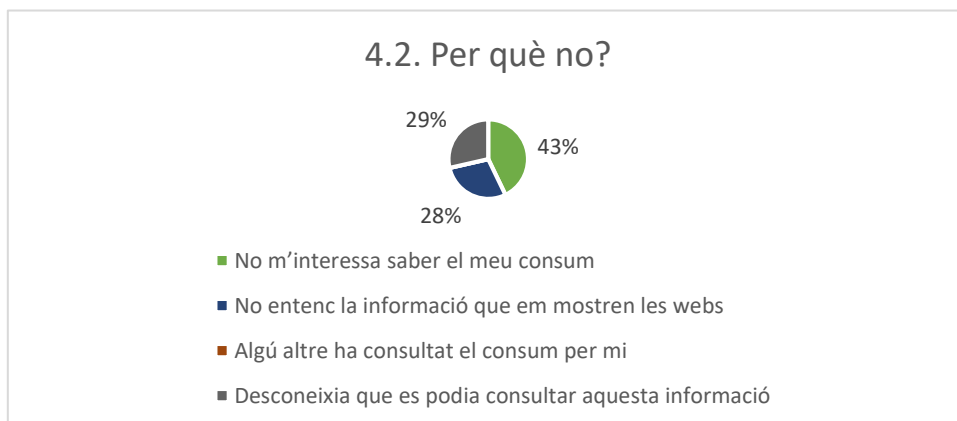
Gràfica 6.3.1.7.: 3. Has consultat mai el consum de la teva llar?

Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.8. Aquesta pregunta apareix si contestes a la pregunta 3, gràfica 6.3.1.7, afirmativament. Dels que sí han revisat el seu consum la majoria ho fa en paper, seguit pels que ho fan per correu electrònic i un 20% que ho fa a través d'una pagina web o aplicació.



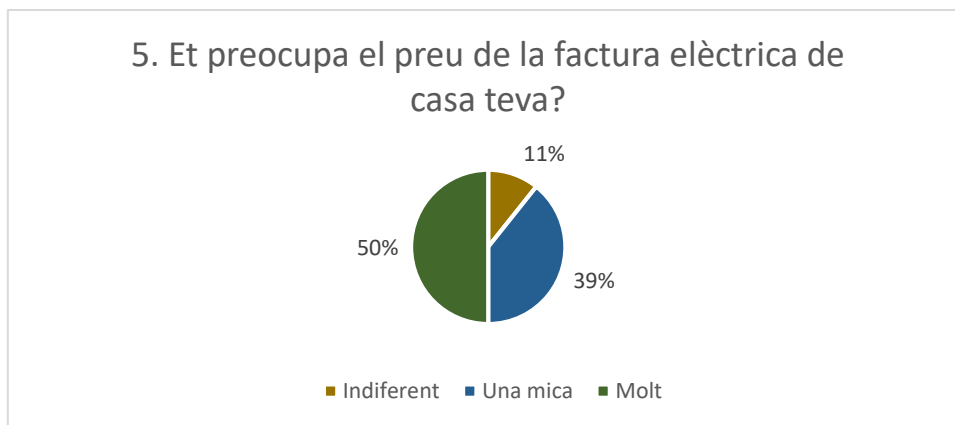
Gràfica 6.3.1.8.: 4. Com el consultes més sovint?

Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.9. Aquesta pregunta apareix si contestes a la pregunta 3, gràfica 6.3.1.7, negativament. Un 43% ha sigut per falta d'interès, un 29% desconeixia que es pogués fer, i un altre 28% perquè no entén la informació que es mostra a les webs.



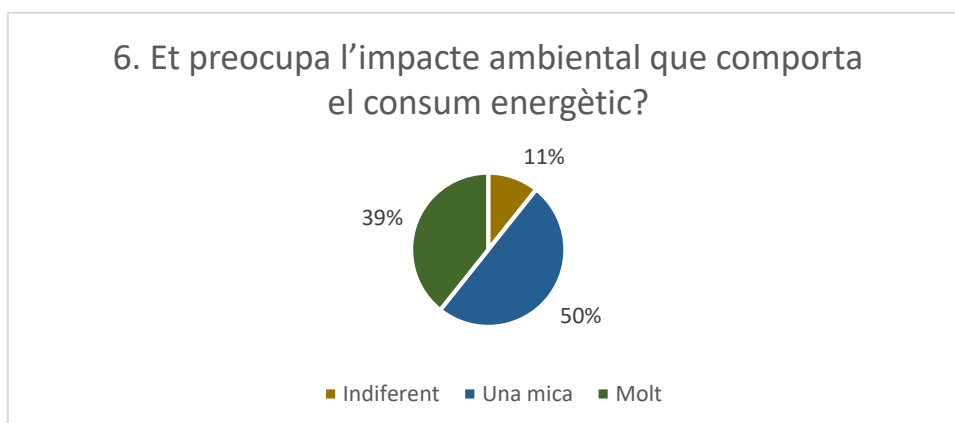
Gràfica 6.3.1.9.: 4. Per què no?

Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.10. Al 50% dels enquestats els preocupa molt el preu de la factura de l'electricitat, a un 39% els preocupa una mica i un 11% es mostren indiferents.



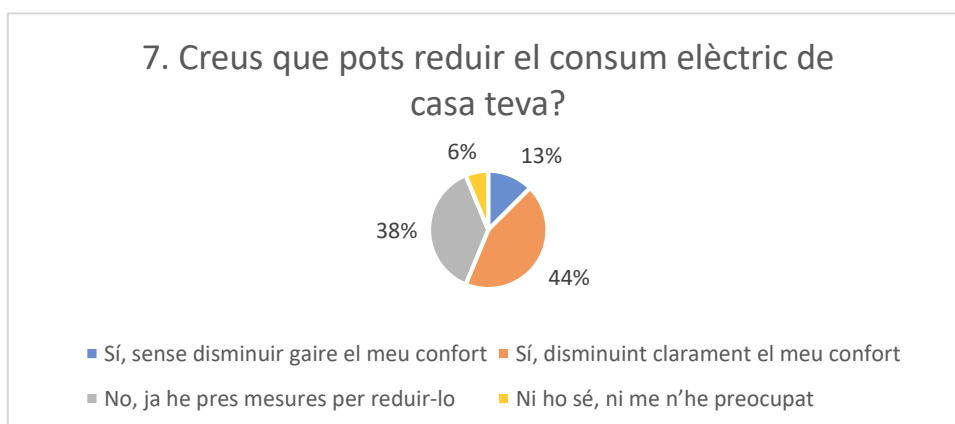
Gràfica 6.3.1.10.: 5. Et preocupa el preu de la factura elèctrica de casa teva?

Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.11. Al 50% els preocupa un mica l'impacte ambiental del consum energètic, al 39% els hi preocupa molt i a un 11% no els hi preocupa, es mostren indiferents.



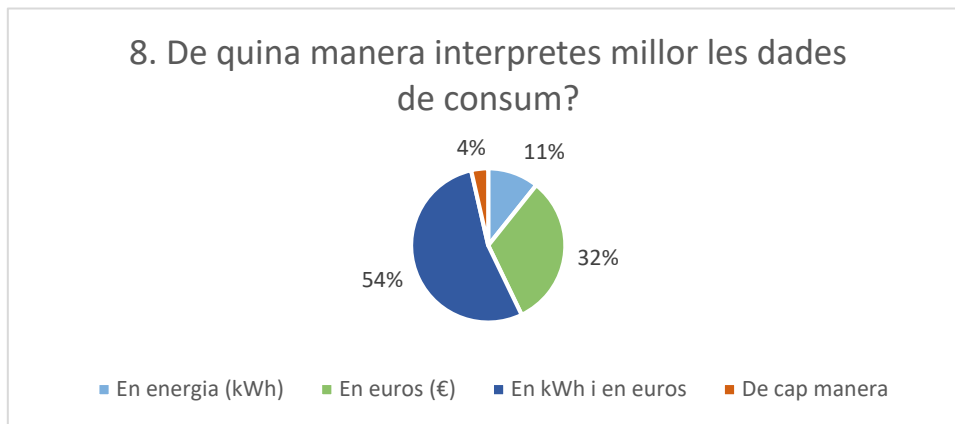
Gràfica 6.3.1.11.: 6. Et preocupa l'impacte ambiental que comporta el consum energètic?

Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.12. Un 44% opina que reduir el seu consum pot reduint el seu confort i un 13% que no reduiria el seu confort. El 38% diu que no pot reduir-lo més i a un 6% no li preocupa.



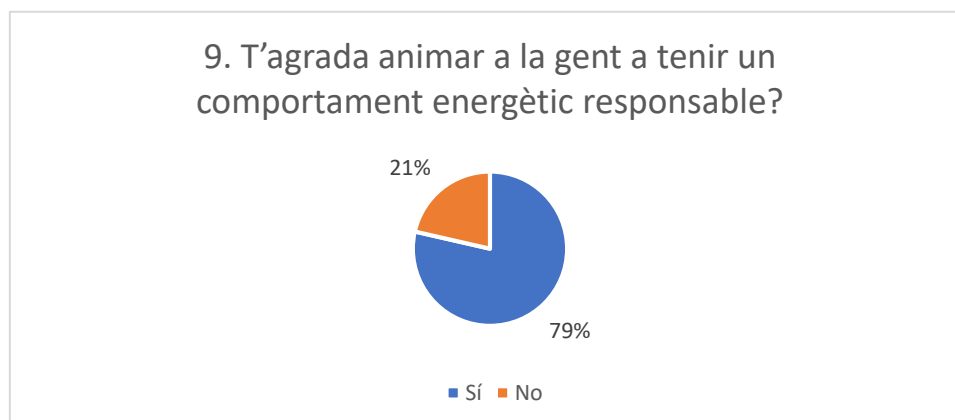
Gràfica 6.3.1.12.: 7. Creus que pots reduir el consum elèctric de casa teva?

Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.13. El 54% entén les dades de consum correctament tant en kWh com en euros, el 32% en euros i l'11% només en kWh. Ens trobem un 4% que no entén les dades de consum millor ni en kWh ni en euros.



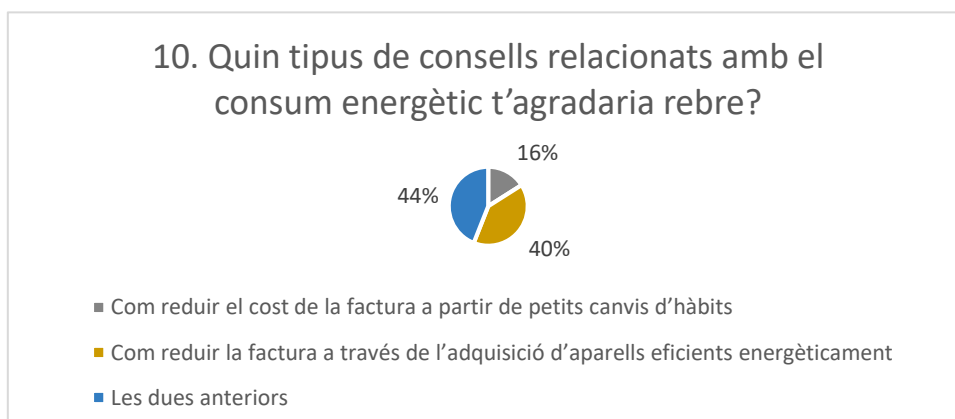
Gràfica 6.3.1.13.: 8. De quina manera interpretes millor les dades de consum?

Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.14. Al 79% els hi agrada animar a altres persones a tenir un comportament energètic més responsable.



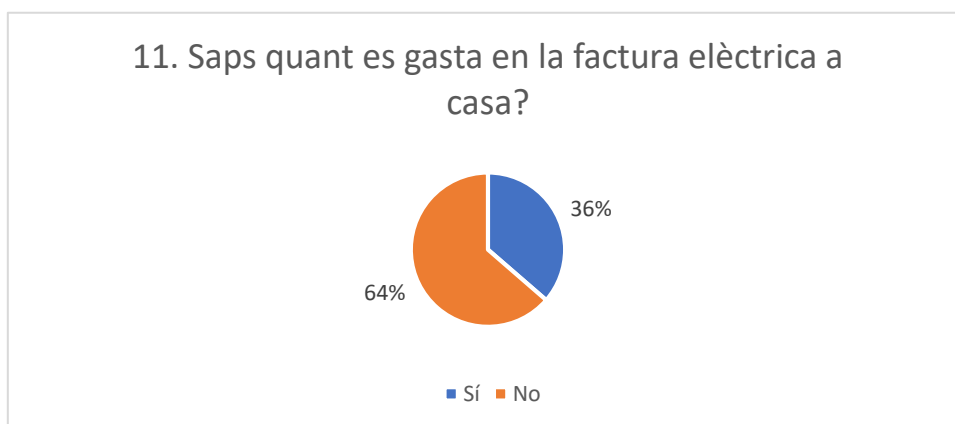
Gràfica 6.3.1.14.: 9. T'agrada animar a la gent a tenir un comportament energètic responsable?

Pregunta per nens i adults representada al gràfic 6.3.1.15. Al 16% els hi agradaria saber com reduir el cost de la factura amb petits canvis d'hàbits, el 40% com reduir la factura utilitzant aparells més eficients. El 44% vol rebre els dos tipus de consell.



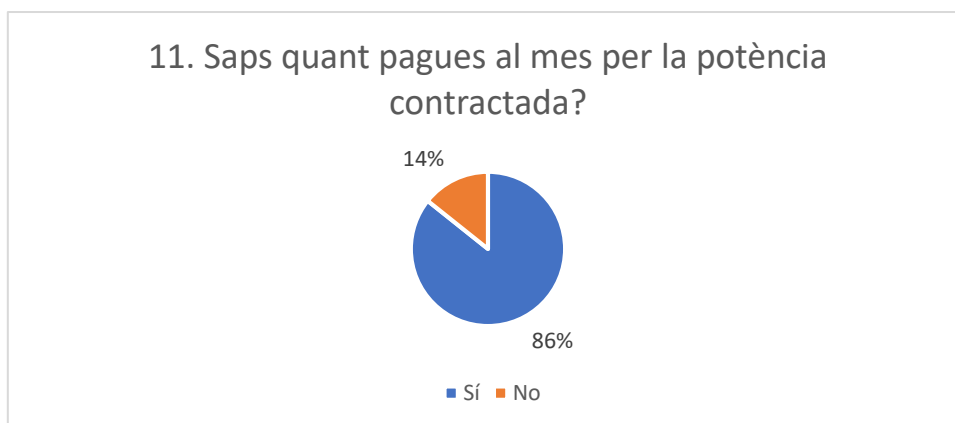
Gràfica 6.3.1.15.: 10. Quin tipus de consells relacionats amb el consum energètic t'agradaria rebre?

Pregunta només per nens representada al gràfic 6.3.1.16. El 64% dels enquestats no sap quant es gasta a casa seva en la factura elèctrica.



Gràfica 6.3.1.16.: 11. Saps quant es gasta en la factura elèctrica a casa?

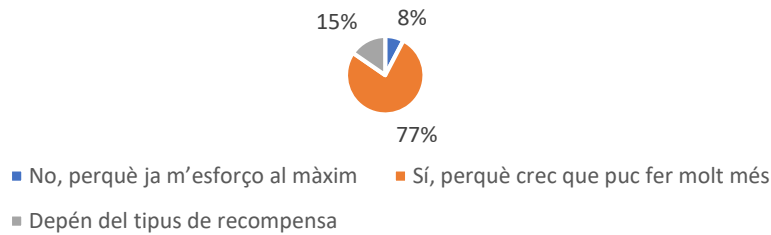
Pregunta només per adults representada al gràfic 6.3.1.17. El 14% no sap quant esta pagant al més per la potència que té contractada.



Gràfica 6.3.1.17.: 11. Saps quant pagues al mes per la potència contractada?

Pregunta només per nens representada al gràfic 6.3.1.18. El 77% dels enquestats diu que amb una recompensa intentarien reduir el seu consum perquè creuen que poden fer molt més. Un 15% contesta que tot depèn del tipus de recompensa. I un 8% que no podria fer més del que ja fa.

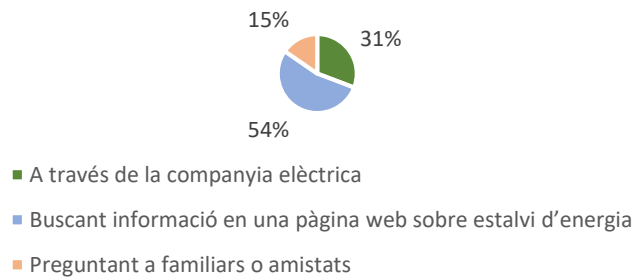
12. Creus que si el que s'estalvia de llum a casa et repercutís en una recompensa per a tu, aplicaries mesures per a reduir el consum?



Gràfica 6.3.1.18.: 12. Creus que si el que s'estalvia de llum a casa et repercutís en una recompensa per a tu, aplicaries mesures per a reduir el consum?

Pregunta només per adults representada al gràfic 6.3.1.19. Per saber com baixar la potència contractada el 54% consultaria una pàgina web d'estalvi energètic, un 31% preguntaria a la companyia elèctrica i un 15% preguntaria a la família o amics.

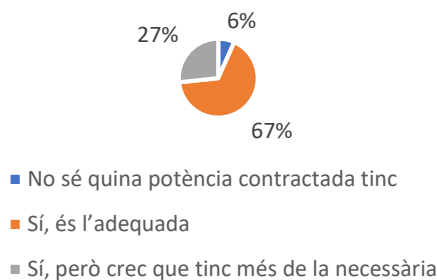
12. Com saps o intentaries saber si pots reduir la potència contractada?



Gràfica 6.3.1.19.: 12. Com saps o intentaries saber si pots reduir la potència contractada?

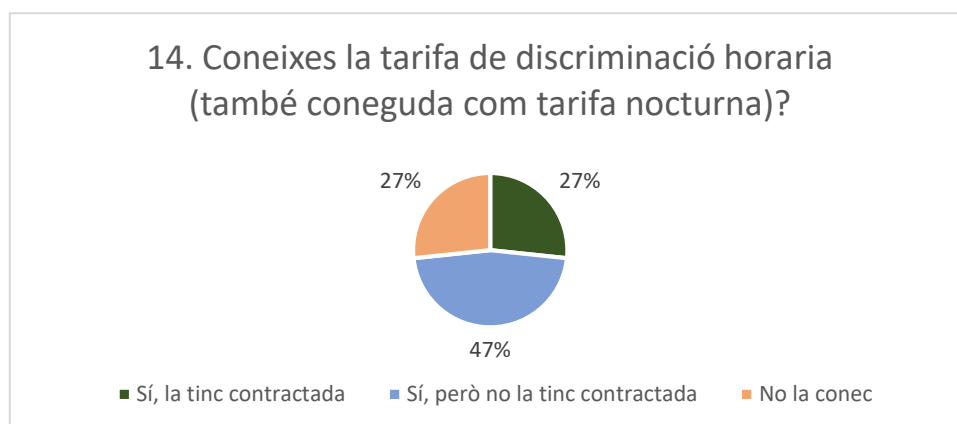
Pregunta només per adults representada al gràfic 6.3.1.20. El 67% creu que tenen la potència contractada adequada, el 27% creu que tenen més de la necessària i, el 6% no sap quina potència té contractada.

13. Saps quina potència contractada tens i si és adequada?



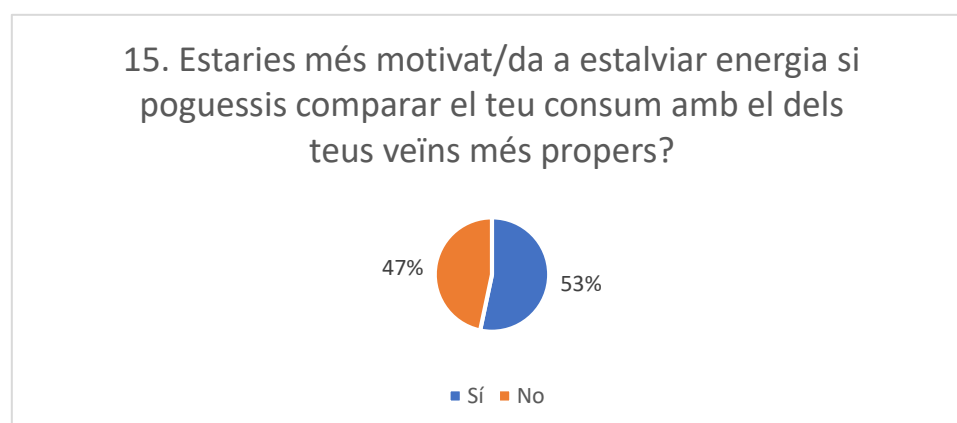
Gràfica 6.3.1.20.: 13. Saps quina potència contractada tens i si és l'adequada?

Pregunta només per adults representada al gràfic 6.3.1.21. El 47% coneix la tarifa de discriminació horària però no la tenen contractada, un 27% la tenen contractada i un altre 27% no la coneixien.



Gràfica 6.3.1.21.: 14. Coneixes la tarifa de discriminació horària (també coneguda com tarifa nocturna)?

Pregunta només per adults representada al gràfic 6.3.1.22. El 53% dels enquestats creu que estarien més motivats a estalviar energia si poguessin comparar el seu consum amb el dels seus veïns i un 47% diu que no els afectaria.



Gràfica 6.3.1.22.: 15. Estaries més motivat/da a estalviar energia si poguessis comparar el teu consum amb el dels teus veïns més propers?

Pregunta només per adults representada per el gràfic 6.3.1.23. En aquest cas preguntem pel projecte 50/50, un projecte relacionat amb l'estalvi i l'eficiència energètica que va començar a Alemanya als anys 90. Amb aquests projecte s'intenta conscienciar a les comunitats educatives i l'escola Rubí Brilla (de Rubí) va evolucionar el projecte dissenyant una metodologia per la qual el 50% del que s'estalviï amb certs canvis d'hàbits s'utilitzaria per les necessitats de l'escola, i l'altre 50%, per invertir en més millores energètiques. A Rubí aquests projecte va ser tot un èxit per conscienciar sobre el malbaratament de l'energia a tot el personal de l'escola.

Per unanimitat tots els enquestats creuen que el projecte 50/50 els ajudaria a no malbaratar energia. Però quan s'ha preguntat als usuaris si ells creuen que amb una recompensa canviarien els seus hàbits de consum el 77% considerava que sí, el 15% que depenia de la recompensa i el 8% que no podia fer més del que ja feia. Es poden consultar aquestes respostes a la gràfica 6.3.1.18.

16. Creus que aconseguiríeu estalviar més energia si apliquéssiu el projecte 50/50 a casa, és a dir, donant com a paga als fills l'estalvi que s'aconsegueix en les factures?



Gràfica 6.3.1.23.: 16. Creus que aconseguiríeu estalviar més energia si apliquéssiu el projecte 50/50 a casa, és a dir, donant com a paga als fills l'estalvi que s'aconsegueix en les factures?

6.3.2. Resultats relacionats amb l'avaluació dels sistemes

És interessant veure quant temps ha portat completar el joc per part dels usuaris, aquesta informació és pot veurà a la taula 6.3.2.0, per veure si l'aplicació dura massa poc o molt tenint en compte que l'aplicació dona en principi vuit dies per completar-la. Quan passen aquests vuit dies l'usuari pot seguir jugant, però al completar les missions es aconseguixen menys punts i les proves de moment s'han fet en totes les versions amb set dies de temps així que si ocupes molt temps completar-la els usuaris no podrien veure tot el que conte abans de la segona sessió.

Cal destacar que es considera que s'ha completat l'aplicació quan es realitzen totes les missions independentment de quant s'hagi parlat amb la Terra i del número d'insígnies que s'hagi aconseguit.

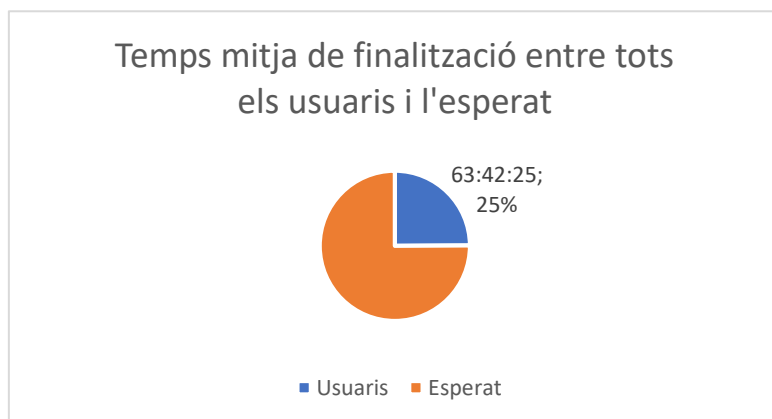
Entre els usuaris que han provat l'aplicació tenim dos que no l'han arribat a completar. Amb la resta podem veure com hi ha alguns que s'han centrat en acabar el més ràpid possible i altres que podríem dir que s'han administrat la setmana de proves per poc a poc fer totes les missions. D'aquesta manera hi ha usuaris que han completat totes les missions en menys de 2 dies complerts i altres que han trigat uns 5 dies.

Usuari	Temps de finalització
u1	23:34:05
u2	23:33:17
u3	49:55:52
u4	-
u5	143:29:46
u6	37:56:32
u7	76:10:01
u8	110:34:23
u9	-
u10	44:25:24

Taula 6.3.2.0.: Temps de finalització per usuari.

De mitja tots els usuaris que han completat l'aplicació han trigat dos dies i mig aproximadament, és a dir, un 25% del temps total de les proves, això es pot veure a la gràfica 6.3.2.1.

Amb la qual cosa si s'afegissin més activitats o quelcom addicional no hi haurà problemes amb que no els hi donés temps a acabar.



Gràfica 6.3.2.1.: Temps mitja de finalització entre tots els usuaris i l'esperat.

En quant als punts totals de l'aplicació val a dir que si es completa tota l'aplicació s'aconsegueixen 1.000.000, però com que interactuar amb la Terra dona punts extras es poden aconseguir molt més. A la taula 6.3.2.2 es presentarem el ranking de punts al que s'ha arribat en les proves realitzades.

Nº Usuari	Puntuación	Temps de finalització
u2	5.640.001	23:33:17
u1	5.432.001	23:34:05
u6	2.216.000	37:56:32
u7	1.608.000	76:10:01
u5	1.504.000	143:29:46
u10	1.304.000	44:25:24
u8	1.144.000	110:34:23
u3	1.128.000	49:55:52
u4	724.000	-
u9	160.000	-

Taula 6.3.2.2.: Comparativa puntuació i temps de finalització.

Podem veure com dos dels usuaris no han aconseguit arribar a 1.000.000, són els que no han pogut completar l'aplicació.

Per una altra part tenim dos usuaris amb molts punts més que la majoria, la qual cosa es correspon amb els usuaris que van ser més rapits en acabar el joc i després d'acabar-lo van seguir aconseguint punts parlant amb la Terra i per tant van aconseguir distanciar-se molt dels altres usuaris. Si seguim baixant en el ranking podem veure com de forma general es compleix que els que estan més amunt han completat abans les missions.

Aquesta informació pot ser molt útil per veure com balancejar millor les puntuacions donades si fos necessari. En aquest cas s'ha donat molt pes a les conversacions amb la Terra doncs era el que ens interessava més que es fes. Al capítol 5 es menciona la puntuació donada per cada missió, per parlar amb la Terra, per veure imatges i per veure vídeos.

A la taula 6.3.2.3 podem veure que s'han mostrat 123 imatges i 120 vídeos al llarg de les proves i, si bé hi ha una diferència molt gran respecte al número de missatges on només hi ha text, això és bastant normal tenint en compte que durant les missions no es permet

mostrar missatges amb imatges i vídeos, i fora de les missions tot depèn del tipus de conversació amb l'usuari i alguna imatge addicional que pot o no aparèixer amb un 10% de probabilitats.

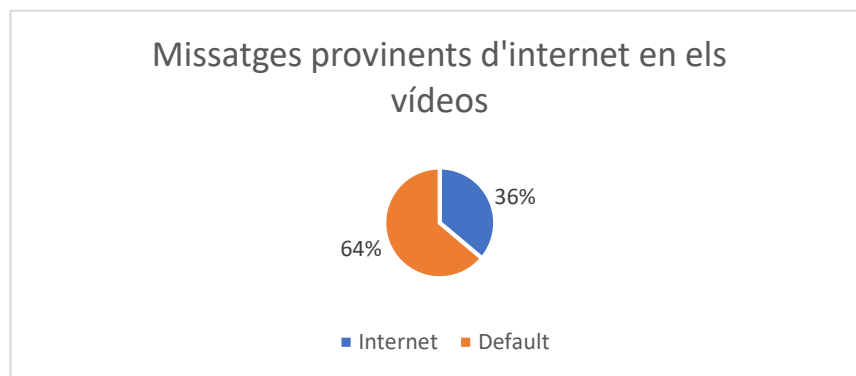
Tipus de missatge	Vegades que s'ha trobat
Missatge + imatge	123
Missatge + vídeo	120
Només missatges	1600

Taula 6.3.2.3.: Número de missatges per tipus de missatge.

Quan la Terra retorna junt amb el missatge un vídeo aquests té un missatge associat (hi ha dos missatges tal i com s'explica al capítol 5). El missatge associat al vídeo pot ser una resposta que hagi trobat a internet adient segons la pregunta del usuari o si no ha trobat res a internet el missatge per defecte. En el cas dels vídeos, com s'explica al capítol 5, el missatge per defecte són els crèdits als autors i el seu nom original.

Quan hi ha un vídeo per ensenyar en primer lloc es mostra un altre missatge com ha resposta (el mateix missatge que s'hagués enviat si no hi hagués vídeo), el qual pot venir també de la part de cerca en internet. El sistema esta fet de tal manera que si el missatge que es mostra primer i el missatge associat al vídeo són el mateix, per no repetir, al mostrar el vídeo es mostri el missatge per defecte.

A la gràfica 6.3.2.3 podem veure com dels missatges associats als vídeos que s'han enviat majoritàriament, un 64%, eren el per defecte. Això és degut, com hem dit abans, o a que no es trobava una resposta a la qüestió de l'usuari o a que el missatge sortiria repetit i es volia evitar.



Gràfica 6.3.2.3.: Missatges provinents d'internet en els vídeos.

Quan la Terra retorna com a missatge una imatge segueix el mateix sistema que els vídeos. Té un missatge associat, que en aquests cas és una definició extreta de Viquipèdia del terme associat a la imatge, però si es troba quelcom a internet es mostrarà aquests missatge, no el per defecte.

Per exemple, si l'usuari pregunta per l'energia nuclear i es retorna una imatge d'una central nuclear la resposta per defecte és "L'energia nuclear és l'energia que uneix les partícules que formen el nucli dels àtoms de cada element químic i que s'obté en modificar aquests nuclis per mitjà de certes reaccions nuclears.". Si després es busca a internet i es troba una resposta que es més coherent amb el missatge de l'usuari s'enviarà aquesta resposta d'internet deixant de banda el missatge associat per defecte.

Hi ha una taula amb tots els missatges per defecte als annexos, el que s'ha posat d'exemple aquí sobre l'energia nuclear forma part d'aquesta taula.

De la mateixa manera que hem vist passava amb els vídeos, si el missatge mostrat just abans es el mateix que l'associat a la imatge, al mostrar la imatge es mostrarà el seu missatge inicial, es a dir, el per defecte.

En el cas de les imatges es veu a la gràfica 6.3.2.4 com un 27% dels missatges que acompanyaven la imatge eren diferents del missatge per defecte, però això no vol dir que no hi hagués més missatges de la part d'Internet.

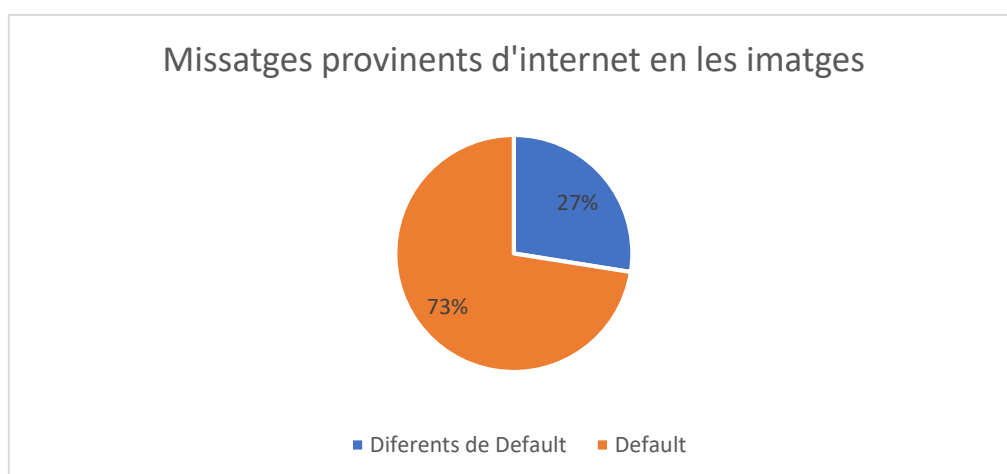
En el cas de les imatges hi ha més motius per els quals es pot retornar el missatge per defecte, aquests són:

- No s'ha trobat cap resposta millor.
- Que sigui per evitar repeticions amb el missatge just anterior.
- Si l'usuari ha preguntat precisament per la definició d'un concepte la resposta d'internet molt probablement seria la mateixa que la per defecte. Doncs es busca a Viquipèdia i els missatges per defecte han sortit de Viquipèdia.
- Amb un 10% de probabilitats a un missatge sense recurs gràfic se li afegirà una imatge, i si és així, i no hi ha una pregunta de l'usuari, sempre es mostrarà el missatge per defecte.

Aquest gràfic 6.3.2.4 és poc precís perquè a l'hora de veure les respostes a la base de dades no es sap quina de les quatre situacions ha tingut lloc. Per això a la gràfica la categoria blava no és la d'internet, sinó la diferent del missatge per defecte.

Cal destacar llavors, que per a que els resultats siguin més precisos en un futur, s'hauria de canviar o el missatge per defecte de cada imatge per un que no pugui ser la resposta d'internet, o afegir d'alguna manera que es mostres en base de dades d'on prové el missatge que s'està enviant.

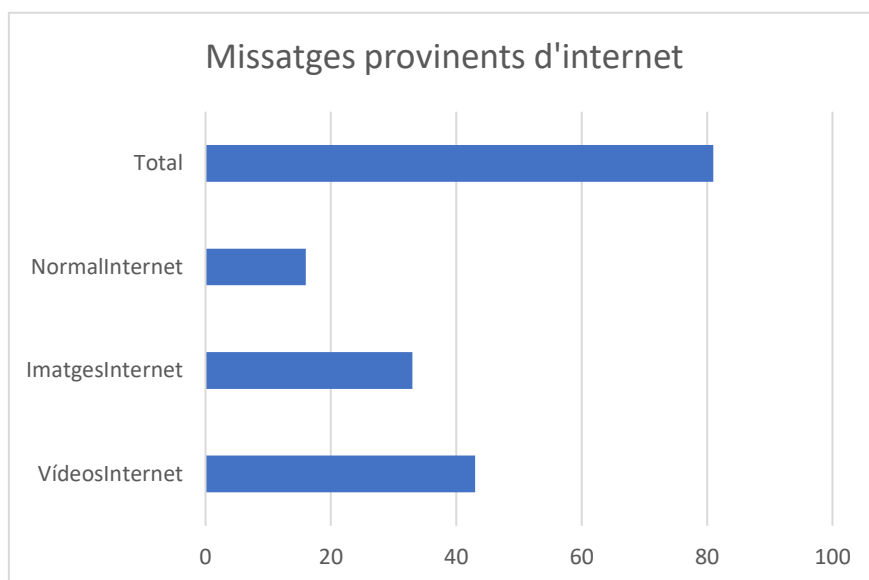
A mode de prova, durant el desenvolupament, es va afegir temporalment que al final del missatge s'escrigués la paraula "Internet", al passar a base de dades quedava guardat i al mostrar a l'usuari es suprimia la paraula. Tot i que això va ser només una prova ràpida si que podria servir per a tenir més clars aquests resultats.



Gràfica 6.3.2.4.: Missatges provinents d'internet en les imatges.

A la gràfica 6.3.2.5 es volia mostrar el total de missatges donats provinents d'Internet classificat entre si venien per si sols, amb una imatge o amb un vídeo. Com ja s'explica al capítol 5 les imatges i vídeos es van afegir perquè si no s'utilitzaria molt poc la part d'Internet.

Es pot veure com, sense imatges i vídeos, els missatges de la part d'Internet quedarien en 16 missatges, molt pocs.



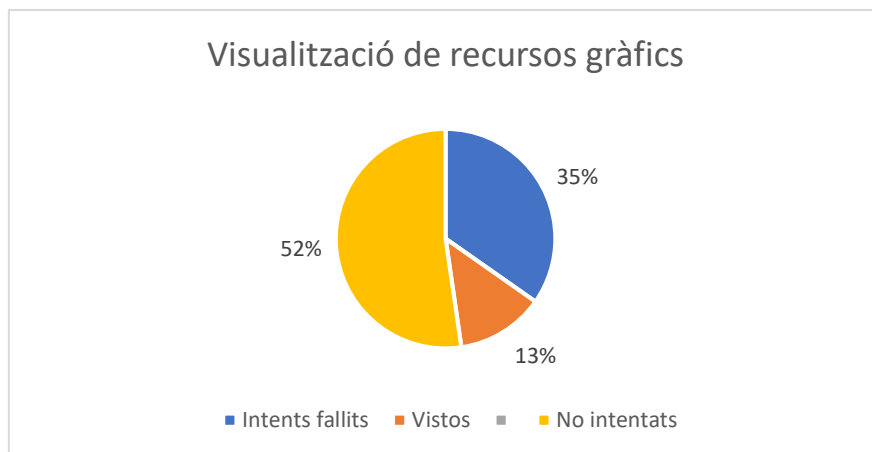
Gràfica 6.3.2.5.: Missatges provinents d'Internet.

Ara passem a què han fet els usuaris amb el recurs gràfic (imatge o vídeo) que la Terra els ha intentat ensenyar. Les respostes dels usuaris es poden veure al gràfic 6.3.2.6. S'han intentat veure un 48% del total i d'aquests s'ha aconseguit veure un 13%. El motiu pel qual pot haver passat ja s'ha explicat més amunt en aquest capítol, segurament va ser per una fallada de la connexió o perquè el servidor ha tardat més en enviar una resposta i abans d'acabar d'enviar-la l'usuari ja s'havia cansat i havia tancat la conversa.

Però també és molt interessant veure que un 52% dels recursos gràfics no s'han ni tant sols intentat veure. Això pot ser, perquè havien intentat veure recursos gràfics abans, i com no els hi funcionava, no ho van tornar a provar o, perquè no entenien que havien de fer al rebre el missatge de que hi havia un recurs gràfic o perquè no van voler.

A la segona sessió amb els usuaris un d'ells va preguntar si veure vídeos donava més punts i al respondre que sí, va expressar tristesa perquè no n'havia vist tants com li havien sortit, denotant que havia ignorat una part.

També s'ha pogut veure, a partir de revisar tots els missatges enviats a la Terra, que un dels usuaris no va entendre el missatge que invitava a veure el recurs gràfic (aquests missatges apareixen sempre que la Terra retorna una imatge o vídeo), doncs va preguntar per ell a la Terra.



Gràfica 6.3.2.6.: Visualització de recursos gràfics.

Quan parlo del missatge que invitava a veure un recurs gràfic amb referència al missatge: “He trobat quelcom a internet que et pot resultar interessant. Clickam!” que apareix a la figura 6.3.2.7.

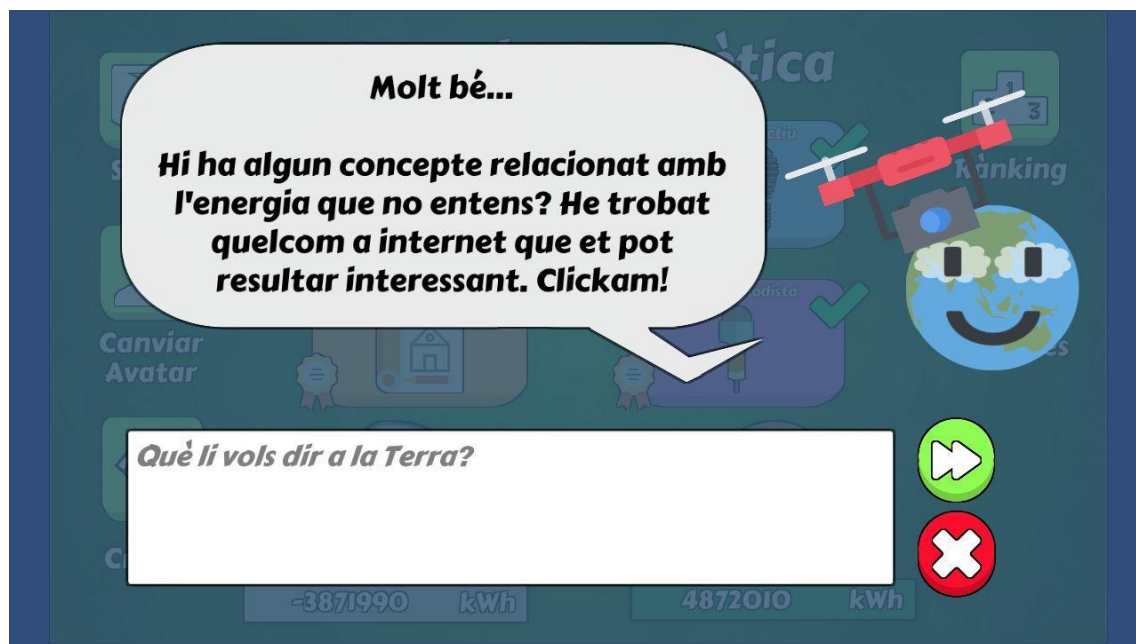
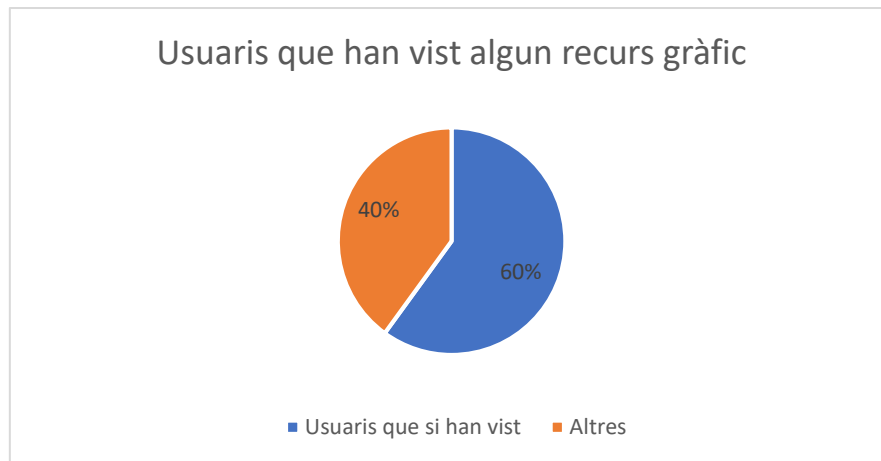


Figura 6.3.2.7.: “pantalla” EarthModule de l’escena “Dashboard” del treball actual amb una imatge per mostrar.

Sembla que, tot i que durant el desenvolupament es va pensar que el missatge seria suficientment clar, per algun dels usuaris no va ser així i per tant s’hauria de trobar un altre sistema com per exemple simplificar l’enviament de missatges i que aparegués directament el recurs gràfic.

Tenint en compte els pocs recursos gràfics que s’han vist i algunes respostes dels usuaris, ja presentades anteriorment, va sorgir el dubte de quants usuaris realment havien pogut veure algun recurs gràfic. Així doncs, com podem veure al gràfic 6.3.2.8, un 60% va poder veure com a mínim un d’aquests recursos. I dels que no van veure cap recurs hi ha tant usuaris que van parlar molt amb la Terra com altres que no han parlat.



Gràfica 6.3.2.8.: Usuaris que han vist algun recurs gràfic.

6.3.3. Comparació dels resultats amb les versions anteriors de l'aplicació

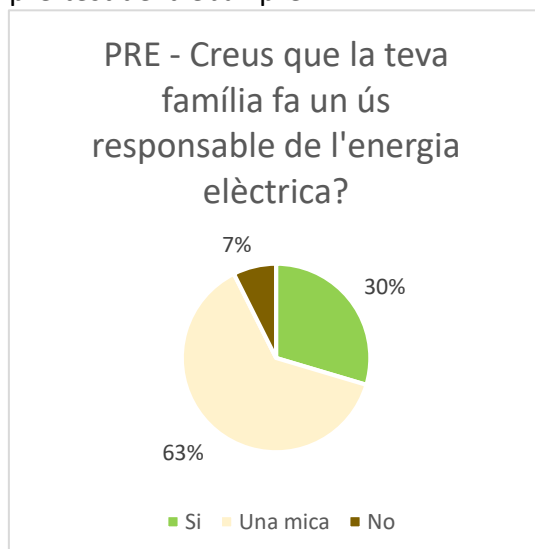
És possible comparar els resultats d'aquest treball amb els dos anteriors [1] [47] gràcies a la informació recollida dels tests a les escoles i a la informació de la base de dades.

Els resultats dels dos treballs anteriors s'han agafat de les memòries d'aquests, que queden referenciades per la seva consulta.

Començarem per comparar aquest amb el primer treball [47]. S'ha de tenir en compte que per aquests treballs es van realitzar dues versions de l'aplicació, una gamificada i una no gamificada, però no hi ha dues versions de totes les taules i gràfiques.

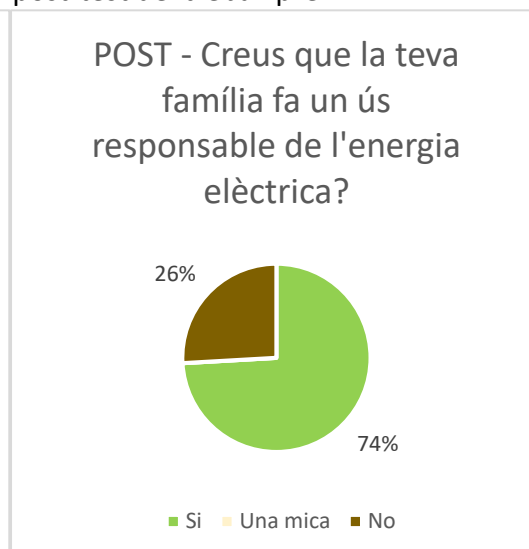
En primer lloc comparem les preguntes comuns entre els tests del primer treball i els d'aquest.

pre-test del treball previ 1:



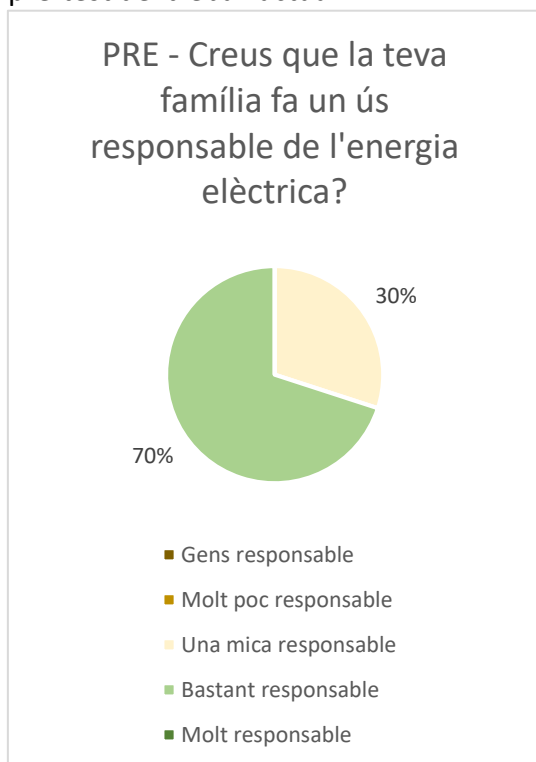
Gràfica 6.3.3.0.: Treball de K. Samsó. pre-test. Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?

post-test del treball previ 1:



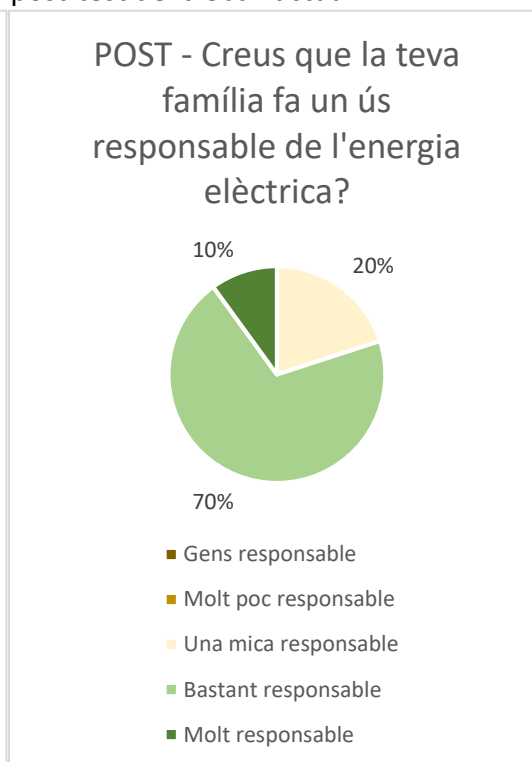
Gràfica 6.3.3.1.: Treball de K. Samsó. post-test. Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?

pre-test del treball actual:



Gràfica 6.3.3.2.: Treball actual. pre-test.
Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?

post-test del treball actual:



Gràfica 6.3.3.3.: Treball actual. post-test.
Creus que la teva família fa un ús responsable de l'energia elèctrica?

Podem veure que en el anterior treball, representat per les gràfiques 6.3.3.0 i 6.3.3.1, i va haver el mateix efecte que ara, a les gràfiques 6.3.3.2 i 6.3.3.3. Els usuaris van decantar-se per una o altra opció després de jugar amb la aplicació, això vol dir que alguns van veure que el seu comportament no era tant responsable i altres que ho era més del que pensaven.

Ara passem a comparar el nombre d'usuaris que ha completat l'aplicació.

Podem veure a la taula 6.3.3.4 com en les seves proves van participar aproximadament el mateix nombre d'usuaris que en l'actual i el número d'ells que la van completar no ha canviat gaire.

	Previ 1 gamificada:	Previ 1 no gamificada:	Treball actual:
	N.º usuaris	Nº usuaris	Nº usuaris
Participants	14	Participants 11	Participants 10
Completat	11	Completat 9	Completat 8
% Completat	78.57%	% Completat 81.82%	% Completat 80%

Taula 6.3.3.4.: Comparativa nombre de participants que ha completat l'aplicació.

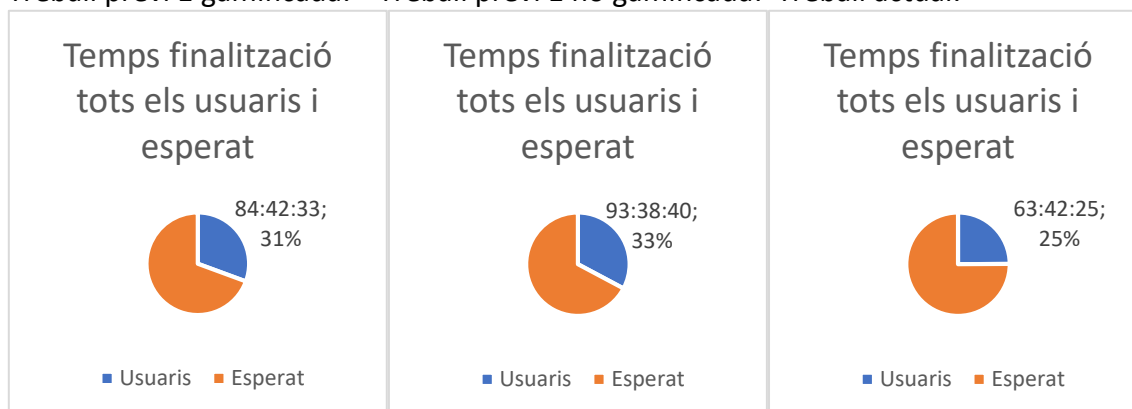
Passem a comparar el temps que han necessitat els usuaris per completar l'aplicació. Comparant aquest conjunt de taules entre la 6.3.3.5. i la 6.3.3.10 podem veure que en aquest cas si hi ha una gran diferència entre el temps que han trigat uns o altres però no podem saber si és per falta d'interès, perquè en el treball actual s'han animat més els usuaris entre ells a completar l'aplicació, o simplement perquè és un altre grup de persones.

Treball previ 1 gamificada: Treball previ 1 no gamificada: Treball actual:

Usuari	Temps	Usuari	Temps	Usuari	Temps
User 1	19:48:00	User 15	-	User 1	23:34:05
User 2	-	User 16	74:00:00	User 2	23:33:17
User 3	20:12:00	User 17	167:18:00	User 3	49:55:52
User 4	173:48:00	User 18	92:54:00	User 4	-
User 5	16:48:00	User 19	33:54:00	User 5	143:29:46
User 6	121:06:00	User 20	148:18:00	User 6	37:56:32
User 7	171:24:00	User 21	114:36:00	User 7	76:10:01
User 8	-	User 22	48:42:00	User 8	110:34:23
User 9	98:30:00	User 23	121:30:00	User 9	-
User 10	25:30:00	User 24	41:36:00	User 10	44:25:24
User 11	25:42:00	User 25	-	Mitja de temps de realització	63:42:25
Mitja de temps de realització	84:42:33	Mitja de temps de realització	93:38:40	Taula 6.3.3.7.: Temps de realització per usuari del treball actual.	
User 12	140:06:00	Taula 6.3.3.6.: Temps de realització per usuari del treball de K. Samsó en la seva versió no gamificada.			
User 13	-				
User 14	118:54:00				

Taula 6.3.3.5.: Temps de realització per usuari del treball de K. Samsó en la seva versió gamificada.

Treball previ 1 gamificada: Treball previ 1 no gamificada: Treball actual:



Gràfica 6.3.3.8.: Temps de finalització tots els usuaris i esperat del treball de K. Samsó en la seva versió gamificada.

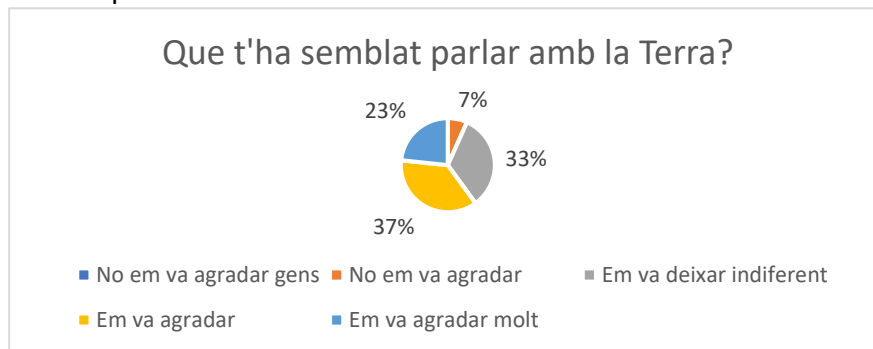
Gràfica 6.3.3.9.: Temps de finalització tots els usuaris i esperat del treball de K. Samsó en la seva versió no gamificada.

Gràfica 6.3.3.10.: Temps de finalització tots els usuaris i esperat del treball actual.

Passant a les comparacions amb el segon treball (versió 1 sense Machine Learning i versió 2 amb Machine Learning) començant de nou pels tests fets als alumnes i seguint per la informació de base de dades.

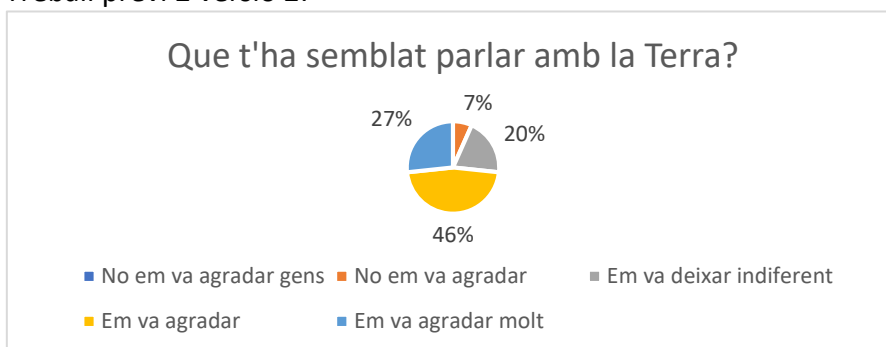
Al comparar l'experiència general de parlar amb la Terra podem veure, a les gràfiques 6.3.3.11, 6.3.3.12 i 6.3.3.13, que en el treball actual s'ha aconseguit un major nombre de valoracions positives i també un percentatge lleugerament més gran de "No em va agradar" Això ens indicaria què, tot i els problemes que els usuaris ens han fet arribar, els hi ha agradat més la nova versió. Tot i que això podria ser simplement perquè és un altre grup d'usuaris i tenien unes expectatives diferents.

Treball previ 2 versió 1:



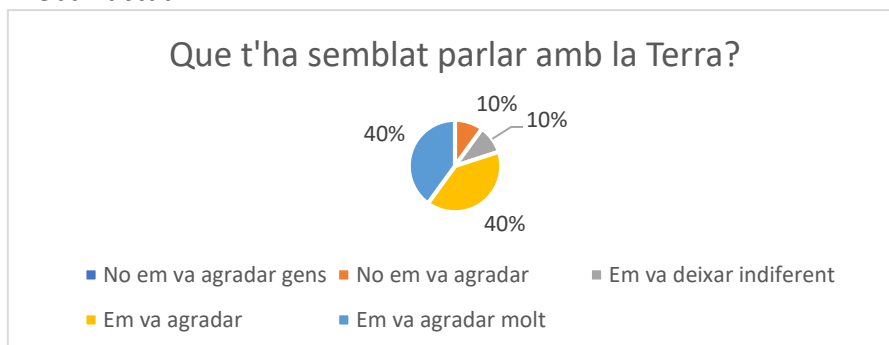
Gràfica 6.3.3.11.: Que t'ha semblat parlar amb la Terra? Del treball de D.Tellols en la versió sense Machine Learning.

Treball previ 2 versió 2:



Gràfica 6.3.3.12.: Que t'ha semblat parlar amb la Terra? Del treball de D.Tellols en la versió amb Machine Learning.

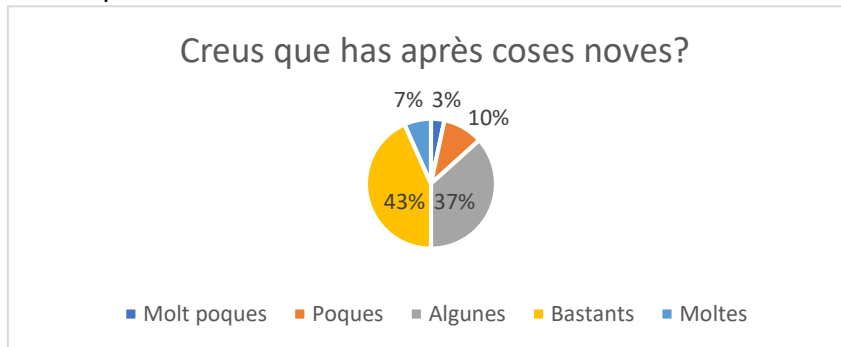
Treball actual:



Gràfica 6.3.3.13.: Que t'ha semblat parlar amb la Terra? Del treball actual.

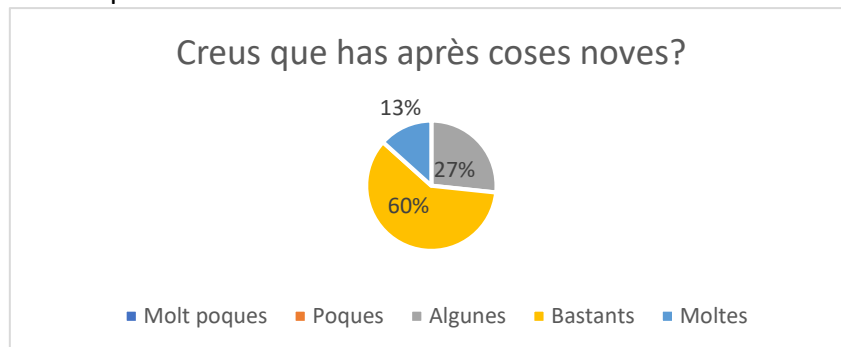
En aquest cas, gràfiques 6.3.3.14, 6.3.3.15 i 6.3.3.16, ens trobem que els millors resultats van ser en primer lloc els de la segona versió del treball anterior, gràfica 6.3.3.15, en segon lloc els de la versió actual, gràfica 6.3.3.16 i en tercer lloc els de la primera versió del treball anterior, gràfica 6.3.3.14.

Treball previ 2 versió 1:



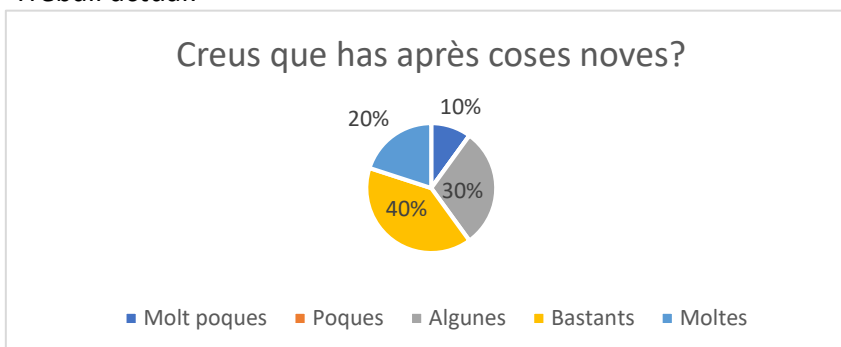
Gràfica 6.3.3.14.: Creus que has après coses noves? Del treball de D.Tellols en la versió sense Machine Learning.

Treball previ 2 versió 2:



Gràfica 6.3.3.15.: Creus que has après coses noves? Del treball de D.Tellols en la versió amb Machine Learning.

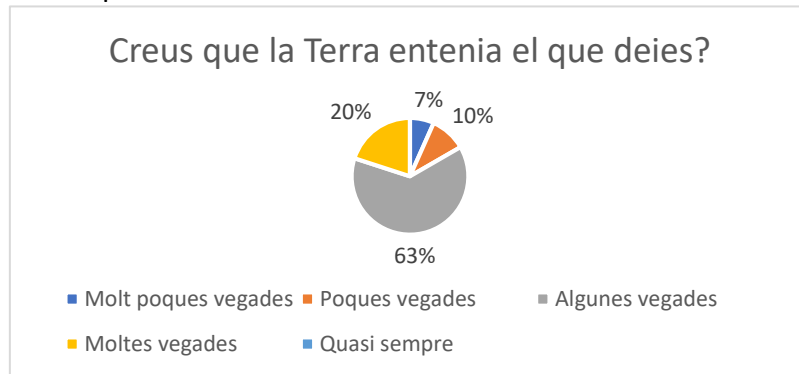
Treball actual:



Gràfica 6.3.3.16.: Creus que has après coses noves? Del treball actual.

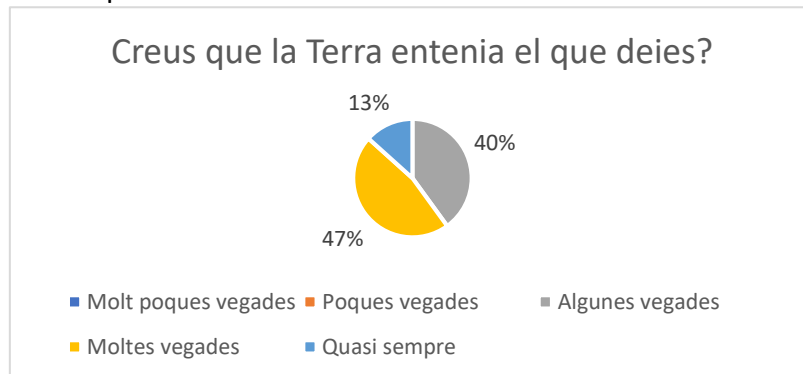
En aquest cas els valors més positius es troben al treball previ amb Machine Learning, gràfic 6.3.3.18, els següents al treball previ sense Machine Learning, gràfic 6.3.3.17, i per últim el treball actual, gràfic 6.3.3.19. També el treball actual és el que té més quantitat de valoracions negatives. Això ha de ser degut als problemes ja comentats de que no es rebés la resposta per culpa de la connexió a internet o l'afluència de missatges a servidor doncs com veurem a continuació no hi ha hagut tants errors on la Terra no entengués el missatge.

Treball previ 2 versió 1:



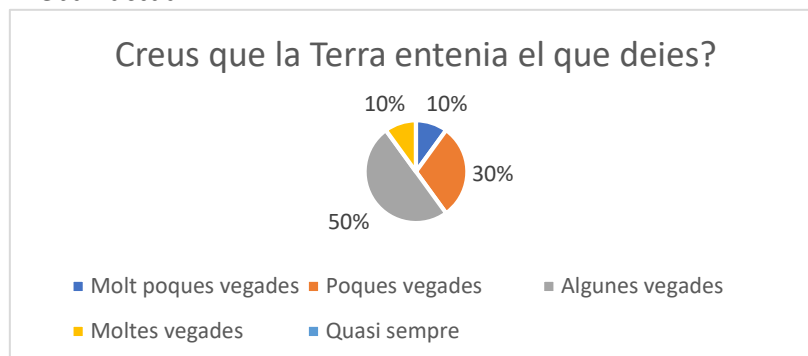
Gràfica 6.3.3.17.: Creus que la Terra entenia el que deies? Del treball de D.Tellols en la versió sense Machine Learning.

Treball previ 2 versió 2:



Gràfica 6.3.3.18.: Creus que la Terra entenia el que deies? Del treball de D.Tellols en la versió amb Machine Learning.

Treball actual:



Gràfica 6.3.3.19.: Creus que la Terra entenia el que deies? Del treball actual.

En les taules entre la 6.3.3.20 i la 6.3.3.22 podem veure la quantitat de missatges que s’han realitzat, siguin dels usuaris, de la Terra o totals, i també, el nombre de vegades que els usuaris han començat una conversació. Podem veure comparant les dades del treball anterior amb Machine Learning (versió 2) i l’actual (que són més semblants en quant a número d’usuaris) que en les proves del treball actual s’ha parlat molt més amb la Terra, ja sigui en una conversació de diferents missatges o en petits missatges que no han continuat en conversació.

Treball previ 2 versió 1:

Treball previ 2 versió 2:

Treball actual:

Número d’usuaris	30	Número d’usuaris	15	Número d’usuaris	10
Total de missatges	6010	Total de missatges	1986	Total de missatges	2459
Missatges dels usuaris	2263	Missatges dels usuaris	698	Missatges dels usuaris	1057
Missatges de la Terra	3747	Missatges de la Terra	1288	Missatges de la Terra	1758
Usuaris han començat conversació	591	Usuaris han començat conversació	180	Usuaris han començat conversació	701

Taula 6.3.3.20.: Número de missatges del treball de D. Tellols en la versió sense Machine Learning.

Taula 6.3.3.21.: Número de missatges del treball de D. Tellols en la versió amb Machine Learning.

Taula 6.3.3.22.: Número de missatges del treball actual.

Amb respecte a la versió 2 del treball anterior i l’actual podem veure que si dividim la quantitats de missatges entre el número de participants obtenim que al treball actual també s’ha parlat més amb la Terra.

Treball previ 2 versió 1:

Treball previ 2 versió 2:

Tipus d’error	Número de missatges	Tipus d’error	Número de missatges
Número d’usuaris	30	Número d’usuaris	15
Errors NLP	245	Errors NLP	37
Missatges no esperats o que no s’entenien	260	Missatges no esperats o que no s’entenien	43
Total d’errors	505	Total d’errors	80
RER(Total d’errors/total de missatges)	22.31%	RER(Total d’errors/total de missatges)	11.46%
Errors NLP/total de missatges dels usuaris	10.83%	Errors NLP/total de missatges dels usuaris	5.3%

Taula 6.3.3.23.: Comparativa tipus d’error i numero de missatges del treball de D. Tellols en la versió sense Machine Learning.

Taula 6.3.3.24.: Comparativa tipus d’error i numero de missatges del treball de D. Tellols en la versió amb Machine Learning.

Treball actual:

Tipus d'error	Número de missatges
Número d'usuaris	10
Errors NLP	29
Missatges que no s'entenien o en altres idiomes	34
Missatges que no s'esperaven	114
Total d'errors	177
Erros que han rebut resposta d'imatges o vídeos	41
RER(Total d'errors/total de missatges dels usuaris)	16.75%
Errors NLP/total de missatges dels usuaris	2.74%

Taula 6.3.3.25.: Comparativa tipus d'error i número de missatges del treball actual.

Podem veure que a la versió sense Machine Learning del treball anterior (versió 1) tenim molts errors en comparació amb els altres dues, taula 6.3.3.23.

Per poder comparar millor la versió 2 del treball anterior, taula 6.3.3.24 i l'actual, taula 6.3.3.25 primer s'expliquen les dades que s'han afegit a la taula del treball actual.

En el treball actual s'ha separat missatges no esperats que no s'entenien en:

- Missatges que no s'entenien o en altres idiomes: No es podien entendre per estar molt mal escrits (al punt de que a una persona li pot costar entendre) o en un idioma que la Terra no entén (castellà majoritàriament). Per exemple "Oerke no fig les coses be".
- Missatges que no s'esperaven: No es van contemplar com a possibles respostes. Per exemple el missatge "jajaja" com a resposta d'un acudit.

Si comparem les taules de la versió 2 del treball anterior amb les de l'actual podem veure que independentment de la quantitat de missatges o de la quantitat d'usuaris:

- El treball actual té menys errors NLP
- La versió 2 del treball anterior té menys errors no esperats o que no s'entenien

Això es degut a que tot i que s'han fet les millores aquestes millores han provocat molts missatges que no s'esperaven. La qual cosa denota que s'ha fet un bon treball perquè hi ha més respostes bones però s'ha fallat al prevenir la resposta de l'usuari.

També cal dir, que com hi ha hagut 41 missatges amb error que han rebut resposta en forma d'imatge o vídeo, seria interessant si hi ha error i es troba recurs gràfic no mostrar l'error i si mostrar el recurs gràfic. Que només es mostri l'error quan tots els sistemes fallin.

Com en tota la resta de resultats tot depèn del grup d'usuaris, independentment de les millores que es facin en el codi sempre pots trobar un grup d'usuaris que s'interessin molt pel projecte o que cometin moltes faltes d'ortografia o que no els interessi contestar els test... Però igualment el test amb els usuaris segueix sent la millor manera d'avaluar el projecte.

Tot i que no s'han fet canvis en la part de Machine Learning sí s'ha pensat que seria interessant posar a la memòria les taules 6.3.3.26 i 6.3.3.27 per a tenir les dades de cara a futures millores.

A la nomenclatura d'aquests treball es troba la definició dels termes de la taula i els nombrats a l'explicació següent. Per més informació es recomana consultar la memòria del treball previ 2, el treball de D. Tellols [1].

En aquest cas, on hi ha hagut més missatges en general s'han obtingut certes diferències. S'ha utilitzat molt menys els problema de classificació SA, ED i TM i més KSCP, KSC1, KSC2 i KSC3. Per una altra part en el treball anterior KSCP1 utilitzava majorment Keywords i ara ha utilitzat, pràcticament amb el mateix percentatge de vegades, el Machine Learning.

Ara es disposa de molts nous missatges per entrenar la Terra i seguir fent-la més intel·ligent.

Treball previ 2:

Treball actual:

Problema de classificació	Nº missatges analitzats	Mètode predominant	Problema de classificació	Nº missatges analitzats	Mètode predominant
SA	283	ML (91.13%)	SA	643	ML (92.69%)
ED	494	ML (71.46%)	ED	188	ML (62.98%)
TM	712	ML (97.47%)	TM	183	ML (96.65%)
KSCP	47	ML (68.09%)	KSCP	1225	ML (58.33%)
KSC1	59	Keywords (96.61%)	KSC1	188	ML (94.68%)
KSC2	4	Keywords (100%)	KSC2	41	Keywords (97.56%)
KSC3	46	ML (65.22%)	KSC3	289	ML (50.86%)

Taula 6.3.3.26.: Problemes de classificació del treball de D. Tellols en la versió sense Machine Learning.

Taula 6.3.3.27.: Problemes de classificació del treball actual.

7. Conclusions i treball futur

En aquests projecte s'han posat en marxa tot un seguit de mesures per la millora de l'experiència d'usuari d'aquells que provin l'aplicació. Es volia millorar l'experiència d'usuari des de la descarrega de l'aplicació fins a la conversació amb la Terra. Per aquests motiu entre els objectius teníem pujar l'aplicació a les botigues d'aplicacions, el canvi de la base de dades i la possibilitat de fer login directament dins de l'aplicació, la recerca a internet i inclús objectius addicionals que es van anar creant com per exemple afegir una animació al final del joc.

Es va voler facilitar la descarrega de l'aplicació per part dels usuaris per facilitar la feina dels desenvolupadors i agilitzar les proves. Aquest objectiu es pretenia assolir gràcies a les botigues d'aplicacions. Degut a problemes de verisonatge i canvis de normes no es va poder assolit l'objectiu però si es va obrir camp per a la següent evolució del projecte. Gràcies a aquests intents he après quin es el procés necessari per treballar amb les botigues d'aplicacions més populars, que necessiten, que es demana per a treballar amb menors d'edat, quins són els requisits mínims d'aquestes, com afecten els canvis de normatives a un projecte i quant d'esforç i ha darrere de cada aplicació que hi ha darrera.

Amb la versió actual d'aquests projecte els usuaris tenen més facilitat per començar a treballar amb l'app i no només els usuaris, per als desenvolupadors que treballin amb aquets projecte després de mi, es trobaran amb que l'aplicació es capaç de gestionar el registre dels usuaris directament, només proporcionant el seu correu electrònic. Ja no serà necessària la utilització de recursos externs per a registrar els usuaris. Es podrà gestionar fàcilment la base de dades i s'evitaran problemes si els usuaris no proporcionen els seus correus en el temps estimat.

Ara els usuaris podran gaudir d'acudits proporcionats per la Terra que faran més amigable la conversació i farà que els usuaris tinguin encara més ganes de parlar amb la Terra, conscient o inconscientment, d'aprendre sobre l'eficiència energètica i la sostenibilitat. Segons he pogut veure, el que es va plantejar com un petit detall dins de l'aplicació, com més una cosa curiosa per començar a aprendre l'estructura del codi es va convertir en una cosa, que va provocar que els usuaris que van provar l'aplicació gaudissin encara més d'ella i s'interessessin en el projecte. Aquesta part no va ser complicada, gens complicada comparat amb la resta, però de vegades les coses més senzilles són les que donen millors resultats.

Es volia que l'usuari es sentís còmode utilitzant l'aplicació, que no li frenessin la comprensió lectora o l'ortografia, que pogués gaudir al màxim sense preocupacions. Amb aquesta idea es van pensar dos dels objectius. Afegir suport per a Castella i reconeixement de veu. Les dues idees són molt interessants i per suposat s'inclouen com a treball futur per al projecte. Considero que amb la resta d'objectius que teníem plantejats aquests no eren els més importants i per això van ser catalogats com a objectius secundaris. Tot i així, realment penso que seria interessant de cara al futur, si amb uns quants acudits s'ha aconseguit entusiasmar als usuaris que no es podria fer amb reconeixement de veu o la simplicitat de poder parlar amb la Terra com et vagi millor.

La Terra de l'aplicació té emocions, emocions que es contagien als usuaris provocant en ells preocupació si la Terra esta trista o alegria si esta contenta, es crea un vincle emocional amb una petita esfera que mostra certes animacions. No seria genial poder aprofundir en aquestes emocions, fer-les més realistes, més humanes. Es van plantejar diverses idees per continuar aquests camí, la millora de les emocions parlant amb un expert i adaptar les necessitats de la Terra amb les de l'usuari fent que es gradues la freqüència d'aparició

d'aquesta segons l'usuari i la incorporació d'una animació al final del joc on el mag es mostraria enfadat per haver perdut. Però, contactar amb un especialista era molt difícil i potser si el treball hagués durat més o no ens haguéssim proposat altres objectius hagués estat possible però no en el treball tal i com es va proposat. Amb respecte a la freqüència d'usuari diferent sempre serà quelcom intestat per provar en un futur i l'animació del mag, no se que els semblarà als usuaris generals però a mi personalment em dona la sensació que era molt necessària per donar un bon punt i final al final del joc. Tot i que sempre quedaria la Terra esperant poder seguir parlant.

Finalment, el pilar d'aquest treball, la recerca a internet. Com s'especificava a l'apartat Motivació tenia la il·lusió de treballar amb respostes d'internet sense cap tema concret. Però no era viable per un treball de final de grau. Llavors hem van proposar aquest treball i que es podria aplicar en certa manera la part de cerca a internet. El sistema no és el millor, és molt millorable, però en un camp al qual encara s'està buscant resposta la meua feina és un gran inici per continuar treballant, per continuar creixent. La Terra es capaç de contestar a més qüestions de les que podia abans, es capaç de gràcies a les imatges i vídeos inclús donar una resposta coherent a missatges que mai ha vist o són difícilment comprensibles. La cerca a internet ha obert per aquest projecte un gran nombre de possibilitats, ara mateix pot buscar a unes concretes pàgines web però es poden afegir moltes més relacionades amb energia, es poden afegir múltiples maneres de trobar una resposta i potser algun dia, la Terra no haurà de tornar a contestar "No té entès", podrà parlar amb els nens i nenes ensenyar-los coses noves i donar-los els coneixements per cuidar del medi que ens envolta.

Aquests treball es considera molt important per aquesta ultima part, els usuaris que han provat l'aplicació han après sobre l'eficiència energètica, el canvi climàtic, la contribució que poden fer ells com individus per cuidar del planeta... i jo, com individu, també he après coses que no sabia relacionades amb l'energia.

Deixo aquest treball amb la sensació d'haver donat tot de mi, amb la sensació d'haver après cada dia, d'haver aplicat conceptes de gairebé tota la carrera. Amb la sensació d'haver fet un treball de fi de grau ben fet. Tots els problemes que s'han trobat, totes les solucions que s'han trobat, la decepció de no poder complir l'objectiu de la botiga d'aplicacions i l'alegria per les respostes de la part d'internet.

De tots els objectius plantejats, de la llarga llista amb la que vaig anar a la primera reunió amb les supervidores del treball queden moltes funcionalitats agregades, objectius descartats per afegir de cara al futur i un objectiu incomplert a causa de les versions, però tot i així solucionable.

Dels múltiples problemes que he trobat durant aquests projecte em quedo amb tot el que he après per solucionar-los i amb la satisfacció d'haver aconseguit esclarir els motius i possibles solucions de tots ells.

Amb la versió del projecte els usuaris es veuran més motivats a continua utilitzant l'aplicació al trobar-se amb el sentit de l'humor de la Terra, els acudits afegits com a recurs recurrent en les conversacions.

Com a feina futura:

- Actualitzar la versió d'Unity:
En el meu cas he utilitzat Unity 2017.1.1 per la impossibilitat de fer una actualització, però aquesta versió ja no té suport i en les noves versions hi ha moltes millores que es podrien dur a terme.
- Actualitzar la versió de Python a Python 3.x:
Al començament del desenvolupament d'aquest projecte es va intentar fer una actualització a Python 3.x, doncs estan fets de manera que adaptar el codi sigui fàcil, però hem vaig trobar amb el problema de que algunes de les llibreries que s'utilitzaven anteriorment i encara ara es segueixen utilitzant no funcionaven amb Python 3. De tota manera, potser quan es continuï el projecte potser si hi ha suport per aquest a totes les llibreries utilitzades.
- Afegir reconeixement per veu i resposta per veu:
En el cas d'aquest projecte afegir veu era un objectiu secundari que ja en un inici estava pensat com quelcom addicional si es disposava de temps. Es va començar però no es va poder acabar per problemes a l'hora de fer deploy al servidor. Però, he volgut deixar explicat tot el que es va fer i comentat el codi que es va arribar a fer per a que es pugui continuar quan sigui possible.
- Cerca a internet:
S'ha intentat fer la cerca en internet el millor possible, però degut a certes limitacions i falta de temps per continuar fent proves ha quedat com quelcom que et respon segons la pregunta però és una resposta relacionada, no la resposta concreta a allò que s'ha preguntat. Per tant, aquesta cerca és susceptible de ser millorada.
- Pujar l'aplicació a App Store:
Un dels objectius era fer l'aplicació disponible a les botigues d'aplicacions. Es va pensar afegir-la tant a App Store (iOS) com a Google Play Store (Android), però, els requisits d'una i altre són molt diferents. En el cas de App Store porta molt temps que et validin la teva aplicació per que realment algú la pugui descarregar. Això va portar a que no tinguéssim temps per poder-la pujar i que es poguessin fer les proves i per tant es descartés aquesta opció. De tota manera, si és quelcom molt interessant per aprendre i m'hagués agradat poder-ho fer.
- Machine Learning:
Si ve ja hi ha una part de Machine Learning encara es podria millorar. L'entrenament del sistema es va dur a terme en el treball anterior amb una quantitat baixa de dades, però, utilitzant les dades dels tres treballs ara es podria intentar re entrenar el sistema.
Més allà d'aquesta part també es podria afegir Machine Learning per a respondre a les preguntes juntament amb internet. Mentre buscava com recollir les dades i com respondre a les preguntes vaig trobar que aquest sistema és el que més s'utilitza, inclús hi ha algunes que han sigut entrenades amb dades de Wikipedia. Seria molt interessant afegir-ho. En el cas concret d'aquest treball no es va fer per la necessitat de dades per entrenar i perquè ocuparia massa temps com per poder dedicar-se també a altres objectius.
- Millores emocions:

Tot i que l'ideal seria contactar amb un especialista es podria també utilitzar la llibreria textblob, la mateixa que s'utilitza per trobar respostes amb el que es troba a internet. Aquesta llibreria conte una funció i un sistema entrenat que li permet esbrinar si una oració es positiva o negativa, tot i que probablement no funciona en català i s'hauria d'utilitzar en Anglès.

Bibliografia i Webgrafia

- [1] Dipòsit Digital. Universitat de Barcelona. Memòria D. Tellols. (2018). Recuperat de: <http://hdl.handle.net/2445/132775>. Últim accés: 04/03/19
- [2] Timmy Reilly's Blog. (2016). Python, Pip, virtualenv installation on Windows. Recuperat de: Timmy Reilly's Blog. <http://timmyreilly.azurewebsites.net/python-pip-virtualenv-installation-on-windows/>. Últim accés: 25/04/19
- [3] Swific. Submit Your App to Google Play. Recuperat de: <https://help.swiftic.com/hc/en-us/articles/201581812-Submit-Your-App-to-Google-Play>. Últim accés: 18/02/19
- [4] EL PAÍS ECONOMÍA. Roberto Adeva (2015). Aprende cómo publicar tu APP en Google Play y cuánto te costará. Recuperat de: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2015/02/01/lifestyle/1422792260_243066.html. Últim accés: 18/02/19
- [5] antevenio Anticipation e-Marketing. (2016). Cómo colgar una aplicación en Google Play. Recuperat de: <https://www.antevenio.com/blog/2016/09/como-colgar-una-aplicacion-en-google-play/>. Últim accés: 18/02/19
- [6] The App Maker. (2019). Cuanto tarda el proceso de aprobación y publicación de mi app?. Recuperat de: <https://theappmaker8.zendesk.com/hc/es/articles/218462937-Cuanto-tarda-el-proceso-de-aprobaci%C3%B3n-y-publicaci%C3%B3n-de-mi-app->. Últim accés: 18/02/19
- [7] Ayuda de Play Console. Actualizar las aplicaciones. Recuperat de: <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/113476?hl=es>. Últim accés: 18/02/19
- [8] Antevenio Anticipation e-Marketing. (2016). Cómo colgar una aplicación en la APP Store. Recuperat de: <https://www.antevenio.com/blog/2016/10/como-colgar-una-aplicacion-en-la-app-store/>. Últim accés: 18/02/19
- [9] Apple. Tus apps en el App Store. Pon tus apps y juegos al alcance de todo el mundo. Recuperat de: <https://www.apple.com/es/itunes/working-itunes/sell-content/apps/>. Últim accés: 19/02/19
- [10] Developer Apple. Apple Developer Program. How the program Works. Recuperat de: <https://developer.apple.com/programs/how-it-works/>. Últim accés: 19/02/19
- [11] Help Apple. (2019). Developer Account Help. Recuperat de: <https://help.apple.com/developer-account/#/dev7a05c5ce1>. Últim accés: 19/02/19
- [12] Help Apple. (2019). Xcode Help. Recuperat de: <https://help.apple.com/xcode/mac/current/>. Últim accés: 19/02/19
- [13] Help Apple. (2019). App Store Connect Help. Recuperat de:

- <https://help.apple.com/app-store-connect/>. Últim accés: 19/02/19
- [14] Developer Apple. (2019). Support. Enrollment. Recuperat de:
<https://developer.apple.com/support/enrollment/>. Últim accés: 19/02/19
- [15] Unity 3D. (2016). Building your Unity game to an iOS Device for testing.
Recuperat de: <https://unity3d.com/es/learn/tutorials/topics/mobile-touch/building-your-unity-game-ios-device-testing>. Últim accés: 19/02/19
- [16] ChistesZona. (2016). Chistes de electricistas. Recuperat de:
<http://www.chisteszona.com/electricistas>. Últim accés: 18/02/19
- [17] Periodico el Gancho. (2014). ¿Cuál es el colmo de un electricista?. Recuperat de:
<https://www.periodicoelgancho.com/chiste-cual-es-el-colmo-de-un-electricista/>. Últim accés: 18/02/19
- [18] Cerotec. (2017). Electricista. Chistes cortos. Recuperat de:
<https://www.cerotec.net/aplicaciones/pizarra/es/chistes-cortos/electricista/p-24327>. Últim accés: 18/02/19
- [19] Cosas Divertidas. (2018). Cosas divertidas: Humor y chistes de electricistas.
Recuperat de: <https://www.cosasdivertidas.net/2016/11/humor-y-chistes-de-electricistas.html>. Últim accés: 18/02/19
- [20] Cerotec. (2019). No se que hacer. Chistes. Recuperat de:
<https://www.cerotec.net/aplicaciones/pizarra/es/chistes/no-se-que-hacer/p-63696>. Últim accés: 18/02/19
- [21] Cerotec. (2018). La corriente. Chistes malos. Recuperat de:
<https://www.cerotec.net/aplicaciones/pizarra/es/chistes-malos/la-corriente-/p-52888>. Últim accés: 18/02/19
- [22] Los chistes. Chiste: Síguete la corriente. Recuperat de:
<http://loschistes.com/chiste-1100.html>. Últim accés: 18/02/19
- [23] Cerotec. (2018). Corriente. Recuperat de:
<https://www.cerotec.net/aplicaciones/pizarra/es/chistes/corriente-/p-32876>. Últim accés: 18/02/19
- [24] 1000 chistes. Chistes de electricidad. Recuperat de:
<https://www.1000chistes.com/chistes/electricistas>. Últim accés: 18/02/19
- [25] Inews. (2018). 100 of the best knock jokes (some of which are actually quite funny). Recuperat de: <https://inews.co.uk/light-relief/jokes/knock-knock-jokes-funny-best-100/>. Últim accés: 18/02/19
- [26] Care. (2018). 50 Of The Funniest Jokes For Kids. Recuperat de:
<https://www.care.com/c/stories/3776/101-funny-jokes-for-kids/>. Últim accés: 18/02/19
- [27] Inews. (2019). 105 of the best jokes for kids that are actually funny. Recuperat de:
<https://inews.co.uk/light-relief/jokes/jokes-kids-funny/>. Últim accés: 18/02/19
- [28] EIA. EIA Energy Kids. Riddle. Recuperat de:

- <https://www.eia.gov/kids/energy.php?page=riddles>. Últim accés: 18/02/19
- [29] Faculty of Washington. Neuroscience for kids. Jokes. Recuperat de:
<https://faculty.washington.edu/chudler/jokes.html>. Últim accés: 18/02/19
- [30] Science fun. Science Jokes for Kids. Recuperat de:
<http://www.sciencefun.org/kidszone/jokes/>. Últim accés: 18/02/19
- [31] Go Science Girls. Science Jokes for Kids. Recuperat de:
<https://gosciencegirls.com/science-jokes-kids/>. Últim accés: 18/02/19
- [32] PUC. Energy Jokes for Kids. Recuperat de:
http://puc.nv.gov/About/Media_Outreach/Just_for_Kids/Energy_Jokes_for_Kids/. Últim accés: 18/02/19
- [33] Universitat de Barcelona. Humor, ciència y pedagogía. Recuperat de:
<http://www.ub.edu/geocrit/humoryciencia.htm>. Últim accés: 18/02/19
- [34] INED 21. Humor y Educación: Unidos por la Risa. Recuperat de:
<https://ined21.com/humor-y-educacion-unidos-por-la-risa/>. Últim accés: 18/02/19
- [35] Cuba Solar. La educación energética a través del humor gráfico. Recuperat de:
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/Energia/Energia43/HTML/Articulo08.html>. Últim accés: 18/02/19
- [36] El Periodico De La Energia. (2015). Los mejores ‘memes’ y chistes sobre el ‘impuesto al sol’ y #NosRobanelSol. Recuperat de:
<https://elperiodicodelaenergia.com/los-mejores-memes-y-chistes-sobre-el-impuesto-al-sol-y-nosrobanelsol/>. Últim accés: 18/02/19
- [37] El confidencial. (2017). Virales: Chistes científicos que harán llorar de risa a las personas inteligentes. Recuperat de: https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2017-06-28/chistes-cientificos-personas-inteligentes_1405866/. Últim accés: 18/02/19
- [38] 1000 chistes. Chistes de electricidad. Recuperat de:
<https://www.1000chistes.com/chistes/electricidad>. Últim accés: 18/02/19
- [39] Docs Python. (2010). Unicode HOWTO. Recuperat de:
<https://docs.python.org/2.7/howto/unicode.html>. Últim accés: 21/02/19
- [40] Stackoverflow. (2017). Chunkize warning while installing gensim. Recuperat de:
<https://stackoverflow.com/questions/41658568/chunkize-warning-while-installing-gensim>. Últim accés: 21/02/19
- [41] Mark Needham. (2015). Python: UnicodeEncodeError: ‘ascii’ codec can’t encode character u’\xfc’ in position 11: ordinal not in range(128). Recuperat de:
<https://markhneedham.com/blog/2015/05/21/python-unicodeencodeerror-ascii-codec-cant-encode-character-uxfc-in-position-11-ordinal-not-in-range128/>. Últim accés: 21/02/19
- [42] Docs Django Project. Writing your first Django app, part 2. Recuperat de:

- <https://docs.djangoproject.com/en/1.8/intro/tutorial02/>. Últim accés: 21/02/19
- [43] Chartio. How to List Databases and Tables in PostgreSQL Using psql. Recuperat de: <https://chartio.com/resources/tutorials/how-to-list-databases-and-tables-in-postgresql-using-psql/>. Últim accés: 21/02/19
- [44] Protoinformatico. (2014). Extraer datos estructurados de una página web con Python y BeautifulSoup. Recuperat de: <http://protoinformatico.com/language/es/2014/11/09/extraer-datos-estructurados-de-una-pagina-web-con-python-y-beautifulsoup/>. Últim accés: 25/02/19
- [45] Github. (2018). extra-stopwords. Recuperat de: <https://github.com/Xangis/extrastopwords>. Últim accés: 25/02/19
- [46] Towards Data Science. (2018). Gentle Strat to Natural Language Processing using Python. Recuperat de: <https://towardsdatascience.com/gentle-start-to-natural-language-processing-using-python-6e46c07addf3>. Últim accés: 25/02/19
- [47] Dipòsit Digiatl. Universitat de Barcelona. Memòria K.Samsó (2019). Recuperat de: <http://hdl.handle.net/2445/120394>. Últim accés: 04/03/19
- [48] Pynative.com. (2019). Python PostgreSQL Tutorial Using Psycopg2. Recuperat de: <https://pynative.com/python-postgresql-tutorial/>. Últim accés: 05/03/19
- [49] Stack overflow. (2014). How to show data in a table by using psql command line interface. Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/26040493/how-to-show-data-in-a-table-by-using-psql-command-line-interface>. Últim accés: 05/03/19
- [50] CHARTIO. How to List Databases and Tables in PostgreSQL Using psql. Recuperat de: <https://chartio.com/resources/tutorials/how-to-list-databases-and-tables-in-postgresql-using-psql/>. Últim accés: 05/03/19
- [51] Programiz. Python String index(). Recuperat de: <https://www.programiz.com/python-programming/methods/string/index>. Últim accés: 11/03/2019
- [52] Research Gate. (2016). How can I get typical Python code for question answering and emotional detection for experimentation?. Recuperat de: https://www.researchgate.net/post/How_can_I_get_typical_Python_code_for_question_answering_and_emotional_detection_for_experimentation. Últim accés: 11/03/19
- [53] Python Software Foundation. textblob 0.15.3. Recuperat de: <https://pypi.org/project/textblob/>. Últim accés: 11/03/19
- [54] Textblob. Read the Docs. Tutorial: Quickstart. Recuperat de: <https://textblob.readthedocs.io/en/latest/quickstart.html#quickstart>. Últim accés: 11/03/19

- [55] Textblob. Read the Docs. Advanced Usage: Overriding Models and the Blobber Class. Recuperat de: https://textblob.readthedocs.io/en/latest/advanced_usage.html#advanced. Últim accés: 11/03/19
- [56] Django Documentation. Models. Recuperat de: <https://docs.djangoproject.com/en/2.2/topics/db/models/>. Últim accés: 23/04/19
- [57] AIML. Basic Tags. Recuperat de: https://www.tutorialspoint.com/aiml/aiml_basic_tags.htm. Últim accés: 23/04/19
- [58] Django Documentation. QuerySet API reference. Recuperat de: <https://docs.djangoproject.com/en/2.1/ref/models/querysets/#django.db.models.query.QuerySet.exists>. Últim accés: 23/04/19
- [59] Django Documentenation. Making quèries. Recuperat de: <https://docs.djangoproject.com/en/2.2/topics/db/queries/>. Últim accés: 23/04/19
- [60] Stevenloria. (2013). Tutorial: What is WordNet? A Conceptual Introduction Using Python. Recuperat de: <https://stevenloria.com/wordnet-tutorial/>. Últim accés: 01/05/19
- [61] CIS Project. TreeTagger. a part-of-speech tagger for many languages. Recuperat de: <http://www.cis.uni-muenchen.de/~schmid/tools/TreeTagger/>. Últim accés: 02/05/19
- [62] Windows Interface for Tree Tagger. (2019). Ciarán Ó Duibhín. Recuperat de: <http://www.smo.uhi.ac.uk/~oduibhin/oideasra/interfaces/winttinterface.htm>. Últim accés: 02/05/19
- [63] TreeTaggerWrapper. (2015). Recuperat de: https://perso.limsi.fr/poital/doku.php?id=dev:tree_taggerwrapper. Últim accés: 02/05/19
- [64] Corpus. Documentation. Recuperat de: <http://clic.ub.edu/corpus/en/documentation>. Últim accés: 02/05/19
- [65] Corpus. Documentació. Recuperat de: <http://clic.ub.edu/corpus/ancora-documentacio>. Últim accés: 02/05/19
- [66] Improvements In Part-of-Speech Tagging With an Application To German. Helmut Schmid. IMS-CL. Institute für maschinelle Sprachverarbeitung, Universität Stuttgart, Azenbergstr. 12, D-70174 Stuttgart, Germany. Recuperat de: <http://www.cis.uni-muenchen.de/~schmid/tools/TreeTagger/data/tree-tagger2.pdf>. Últim accés: 02/05/19
- [67] Probabilistic Part-of-Speech Tagging Using Decision Trees. Helmut Schmid. IMS-CL. Institute für maschinelle Sprachverarbeitung, Universität Stuttgart, Azenbergstr. 12, D-70174 Stuttgart, Germany. Recuperat de:

- <http://www.cis.uni-muenchen.de/~schmid/tools/TreeTagger/data/tree-tagger1.pdf>. Últim accés: 02/05/19
- [68] ActiveState. (2019). Work Better With Open Source Languages. Recuperat de: <https://www.activestate.com/>. Últim accés: 02/05/19
- [69] TreeTagger Python Wrapper's documentation!. Recuperat te: <https://treetaggerwrapper.readthedocs.io/en/latest/>. Últim accés: 02/05/19
- [70] Viquipèdia. (2019). Energia solar. Recuperat de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_solar. Últim accés: 04/05/19
- [71] Viquipèdia. (2019). Energia Eòlica. Recuperat de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_e%C3%B2lica. Últim accés: 04/05/19
- [72] Wikipedia. (2019). Energía mareomotriz. Recuperat de: https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_mareomotriz. Últim accés: 04/05/19
- [73] Viquipèdia. (2017). Energia mecànica. Recuperat de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_mec%C3%A0nica. Últim accés: 04/05/19
- [74] Viquipèdia. (2019). Energia cinètica. Recuperat de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_cin%C3%A8tica. Últim accés: 04/05/19
- [75] Viquipèdia. (2019). Energía potencial. Recuperat de: https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_potencial. Últim accés: 04/05/19
- [76] Viquipèdia. (2018). Energia potencial gravitatòria. Recuperat de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_potencial_gravitat%C3%B2ria. Últim accés: 04/05/19
- [77] Wikipedia. (2019). Energía sonora. Recuperat de: https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_sonora. Últim accés: 04/05/19
- [78] Viquipèdia. (2019). Energia elèctrica. Recuperat de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_el%C3%A8ctrica. Últim accés: 04/05/19
- [79] Viquipèdia. (2019). Energia tèrmica. Recuperat de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_t%C3%A8rmica. Últim accés: 04/05/19
- [80] Viquipèdia. (2017). Energia química. Recuperat de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_qu%C3%ADmica. Últim accés: 04/05/19
- [81] Viquipèdia. (2019). Magnetisme. Recuperat de: <https://ca.wikipedia.org/wiki/Magnetisme>. Últim accés: 04/05/19
- [82] Viquipèdia. (2019). Energia nuclear. Recuperat de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_nuclear. Últim accés: 04/05/19
- [83] Viquipèdia. (2019). Energia hidràulica. Recuperat de: https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_hidr%C3%A0ulica. Últim accés: 04/05/19
- [84] Viquipèdia. (2019). Energia lluminosa. Recuperat de:

- https://ca.wikipedia.org/wiki/Energia_lluminosa. Últim accés: 04/05/19
- [85] Wiquipedia. (2019). Energía radiante. Recuperat de:
https://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_radiante. Últim accés: 04/05/19
- [86] Psicología y Mente. Los 15 tipos de energía: ¿cuáles son?. Juan Armando Corbin.
Recuperat de: <https://psicologiaymente.com/miscelanea/tipos-de-energia>.
Últim accés: 04/05/19
- [87] Cogsci. (2016). A simple explanation of character encoding in Python. Recuperat de:
<http://www.cogsci.nl/blog/a-simple-explanation-of-character-encoding-in-python.html>. Últim accés: 04/05/19
- [88] Stackoverflow. (2013). Printing accented characters in Python 2.7. Recuperat de:
<https://stackoverflow.com/questions/18445655/printing-accented-characters-in-python-2-7?rq=1>. Últim accés: 04/05/19
- [89] UTF-8 encoding table and Unicode characters. Recuperat de:
<https://www.utf8chartable.de/unicode-utf8-table.pl?start=128&number=128&names=-&utf8=string-literal>. Últim accés: 04/05/19
- [90] Stackoverflow. (2016). UnicodeEncodeError: 'ascii' codec can't encode character u'\xa0' in position 20: ordinal not in range (128). Recuperat de:
<https://stackoverflow.com/questions/9942594/unicodeencodeerror-ascii-codec-cant-encode-character-u-xa0-in-position-20>. Últim accés: 04/05/19
- [91] Chris Yeh. (2019). The Definitive Guide to Python import Statements. Recuperat de:
<https://chrisyeh96.github.io/2017/08/08/definitive-guide-python-imports.html>. Últim accés: 08/05/19
- [92] Nikita Golubev. Drone free icon. [Icon]. Recuperat de
https://www.flaticon.com/free-icon/drone_1063724 - 09/05/19
- [93] DinosoftLabs. Video player free icon. [Icon]. Recuperat de
https://www.flaticon.com/free-icon/video-player_567904# - 09/05/19
- [94] Smashicons. Microphone free icon. [Icon]. Recuperat de
https://www.flaticon.com/free-icon/microphone_225262#term=microphone&page=35&position=30 -
09/05/19
- [95] DinosoftLabs. Speaker free icon. [Icon]. Recuperat de
https://www.flaticon.com/free-icon/speaker_715224 - 09/05/19
- [96] Freepik. Handshake free icon. [Icon]. Recuperat de
https://www.flaticon.com/free-icon/handshake_1787039 - 09/05/19
- [97] Freepik. Handshake free icon. [Icon]. Recuperat de
https://www.flaticon.com/free-icon/handshake_1786971 - 09/05/19
- [98] La Cupula Music. (2018). ¿Cómo puedo abrir un fichero .CSV?. LCM Soporte.
Recuperat de: <https://support.lacupulamusic.com/hc/es/articles/222953167--C%C3%B3mo-puedo-abrir-un-fichero-Csv->. Últim accés: 09/05/19
- [99] Unity. Documentation. (2017). Video Clips. Recuperat de:
<https://docs.unity3d.com/Manual/class-VideoClip.html>. Últim accés: 28/05/19

- [100] Unity. Documentation. (2019). Video file compatibility. Recuperat de: <https://docs.unity3d.com/Manual/VideoSources-FileCompatibility.html>. Últim accés: 28/05/19
- [101] Github. (2017). Flagbug. YoutubeExtractor. Recuperat de: <https://github.com/flagbug/YoutubeExtractor>. Últim accés: 28/05/19
- [102] Unity Asser Store. Youtube Video Player + Youtube API V3. Recuperat de: <https://assetstore.unity.com/packages/tools/video/youtube-video-player-youtube-api-v3-29704>. Últim accés: 28/05/19
- [103] Unity Asset Store. Youtube vídeo Player. Recuperat de: <https://assetstore.unity.com/packages/tools/video/youtube-video-player-19138>. Últim accés: 28/05/19
- [104] Club super 3. Tots els programes. (2019). Recuperat de: <https://www.ccma.cat/tv3/super3/infok/>. Últim accés: 21/05/19
- [105] [Escola mfl]. (2016, 04 25). La nostra escola guanya premi a l'estalvi energètic. [Vídeo]. Recuperat de: https://www.youtube.com/watch?v=J_2rxuD2sk
- [106] Unity Documentation. (2019). Text.alignment. Recuperat de: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/UI.Text-alignment.html>. Últim accés: 22/05/19
- [107] Unity Documentation. (2019). Text.text. Recuperat de: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/UI.Text-text.html>. Últim accés: 22/05/19
- [108] Stack overflow. (2010). Checking network connection. Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/3764291/checking-network-connection>. Últim accés: 28/05/19
- [109] Unity. (2010). Enable/disable specific components. Recuperat de: <https://answers.unity.com/questions/26844/enabledisable-specific-components.html>. Últim accés: 28/05/19
- [110] Unity. (2010). Calling function from other scripts c#. Recuperat de: <https://forum.unity.com/threads/calling-function-from-other-scripts-c.57072/>. Últim accés: 29/05/19
- [111] Unity Documentation. Component.GetComponent. (2019). Recuperat de: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Component.GetComponent.html>. Últim accés: 29/05/19
- [112] Unity. (2014). Trouble using GetComponent<Image> in parent class of a button prefab. Recuperat de: <https://forum.unity.com/threads/trouble-using-getcomponent-image-in-parent-class-of-a-button-prefab.266920/>. Últim accés: 29/05/19
- [113] Stack overflow. (2018). C# El nombre “ no existe en el contexto actual // es método, que no es válida en el contrexto indicado. Recuperat de: <https://es.stackoverflow.com/questions/152446/c-el-nombre-no-existe-en-el>

contexto-actual-es-m%C3%A9todo-que-no-es-v%C3%A1lida-e. Últim accés:
29/05/19

- [114] rawpixels.com. Green Trash Bin on Green Grass Field [Photo]. Reuperado de:
<https://www.pexels.com/photo/green-trash-bin-on-green-grass-field-1353365/> - 14/05/19
- [115] Kaboompics .com. Young tomato [Photo]. Recuperat de
<https://www.pexels.com/photo/young-tomato-5808/> - 14/05/19
- [116] Buenosia Carol. Person Holding Cup With Green Pant [Photo]. Recuperat de:
<https://www.pexels.com/photo/agriculture-close-up-cultivation-ecology-421999/> - 14/05/19
- [117] Lisa Fotios. Person Holding Red and White Disposable Bottle [Photo]. Recuperat de:
<https://www.pexels.com/photo/person-holding-red-and-white-disposable-bottle-1933386/> - 14/05/19
- [118] Guillaume Falco. Icebergs [Photo]. Recuperat de:
<https://www.pexels.com/photo/icebergs-2229887/> - 14/05/19
- [119] Pixabay. Photo of Brown Bare Tree n Brown Surface during Daytime [Photo].
Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/earth-desert-dry-hot-60013/> -
14/05/19
- [120] Pixabay. Electric Towers during Golden Hour [Photo]. Recuperat de:
<https://www.pexels.com/photo/air-air-pollution-climate-change-dawn-221012/> - 14/05/19
- [121] Pixabay. Gray Industrial Machine during Golden Hour [Photo]. Recuperat de:
<https://www.pexels.com/photo/gray-industrial-machine-during-golden-hour-162568/> - 14/05/19
- [122] Simon Clayton. Ocean Wave [Photo]. Recuperat de:
<https://www.pexels.com/photo/ocean-wave-1656579/> - 14/05/19
- [123] Christian Heitz. Brown and Green Mountain View Photo [Photo]. Reuperado de
<https://www.pexels.com/photo/brown-and-green-mountain-view-photo-842711/> - 14/05/19
- [124] Pixabay. Red and Gray Oil Rig Under Blue and White Cloudy Sky [Photo].
Reupetat de: <https://www.pexels.com/photo/clouds-crane-drill-drilling-414936/> - 14/05/19
- [125] Guillaume Meurice. Photography of Fall Trees [Photo]. Recuperat de:
<https://www.pexels.com/photo/photography-of-fall-trees-1591447/> -
14/05/19
- [126] Snapwire. Man Riding Bicycle on City Street [Photo]. Recuperat de:
<https://www.pexels.com/photo/man-riding-bicycle-on-city-street-310983/> -
14/05/19
- [127] Pixabay. Power Plant Wallpaper [Photo]. Recuperat de:

- <https://www.pexels.com/photo/air-pollution-business-clouds-coal-459670/> - 14/05/19
- [128] Chris LeBoutillier. Photography of Factory [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/photography-of-factory-929385/> - 14/05/19
- [129] Martin Lopez. Two Test Tubes [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/two-test-tubes-954585/> - 14/05/19
- [130] Anamul Rezwan. Cutt-off Saw Cutting Metal With Sparks [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/action-artisan-burnt-construction-1145434/> - 14/05/19
- [131] Burak K. Lighted Light Bulb in Selectivee-focus Photography [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/light-45072/> - 14/05/19
- [132] Pixabay. Landscape Photography of Factory [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/air-air-pollution-chimney-clouds-459728/> - 14/05/19
- [133] Pixabay. Person in White Astronaut Suit [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/person-in-white-astronaut-suit-39651/> - 14/05/19
- [134] Pixabay. Person Shooting Arrow from Bow [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/accuracy-action-active-activity-433077/> - 14/05/19
- [135] Rodolfo Clix. Five Bulb Lights [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/five-bulb-lights-1036936/> - 14/05/19
- [136] Pixabay. Low Angle View of Lighting Equipment on Shelf [Photo]. Reuperado de <https://www.pexels.com/photo/low-angle-view-of-lighting-equipment-on-shelf-257904/> - 14/05/19
- [137] Nita. White Dandelion Flower Shallow Focus Photography [Photo]. Recuperat De: <https://www.pexels.com/photo/dandelion-nature-sunlight-54300/> - 14/05/19
- [138] Narcisa Aciko. Photo of Wild Turbines Lot [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/photo-of-wind-turbines-lot-1292464/> - 14/05/19
- [139] Muffin. Ocean Waves [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/ocean-waves-1646311/> - 14/05/19
- [140] Pixabay. Painting of Red Planet [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/sun-fire-hot-research-87611/> - 14/05/19
- [141] Carl Attard. Blue Solar Panels [Photo]. Recuperat de: <https://www.pexels.com/photo/alternative-alternative-energy-clean-energy-close-up-421888/> - 14/05/19
- [142] Pixabay. Landscape Photography of Cooling Tower [Photo]. Recuperat de:

- <https://www.pexels.com/photo/landscape-photography-of-cooling-tower-162646/> - 14/05/19
- [143] Unity Documentation. (2019). Image.sprite. Recuperat de:
<https://docs.unity3d.com/ScriptReference/UI.Image-sprite.html>. Últim accés: 27/05/19
- [144] Unity. (2011). Play animation ONLY once?. Recuperat de:
<https://answers.unity.com/questions/45070/play-animation-only-once.html>. Últim accés: 25/05/19
- [145] Unity. (2011). How can I check if an object is null?. Recuperat de:
<https://answers.unity.com/questions/131158/how-can-i-check-if-an-object-is-null.html>. Últim accés: 25/05/19
- [146] GeeksforGeeks. A computer science portal for geeks. Default Arguments in C++. Recuperat de: <https://www.geeksforgeeks.org/default-arguments-c/>. Últim accés: 25/05/19
- [147] Github. (2018). Dev-aritra. XFSpeech. Recuperat de:
<https://github.com/dev-aritra/XFSpeech>. Últim accés: 20/05/19
- [148] Microsoft. (2018). Voz de Android. Recuperat de:
<https://docs.microsoft.com/es-es/xamarin/android/platform/speech>. Últim accés: 20/05/19
- [149] Stack overflow. (2017). Pasar oraciones por voz a texto c#. Recuperat de:
<https://es.stackoverflow.com/questions/87770/pasar-oraciones-por-voz-a-texto-c>. Últim accés: 20/05/19
- [150] RENOVABLES VERDES. Energía tèrmica. Recuperat de:
<https://www.renovablesverdes.com/energia-termica/>. Últim accés: 20/05/19
- [151] Medium. (2018). Speech recognition using Xamarin Forms. Recuperat de:
<https://medium.com/@dev.aritradas/xamarin-forms-speech-recognition-c16f07cdf164>. Últim accés: 20/05/19
- [152] Sènia. [Revista Tresdeu]. (2018, Febrer 27). 1x08 - Aturem el canvi climàtic! – Els Llibres de Sènia [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=MnliAld7h7Q> – 25/05/19
- [153] [TV3]. (2015, Diciembre 1). Agricultura i canvi climàtic - Què Qui Com | TV3. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=tZKA4dYFr2o&t=190s> – 25/05/19
- [154] [IB3 TELEVISIÓ]. (2018, Febrer 20). Animació: Què és el canvi climàtic?. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=Hx9KtN5NIVw> – 25/05/19
- [155] [Ecologia Urbana - Ajuntament de Barcelona]. (2017, Juliol 11). Barcelona fa front al canvi climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=oyK16tyjsKI> – 25/05/19
- [156] Bernante Balear S.L. Govern de les illes Balears. [sigoloX]. (2009, Juliol 20).

- Canvi Climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=kMEyH88LsDk&t=108s> – 25/05/19
- [157] Xavier Duran, Jacob Peña, Anna Maria Bordas, Edgar Ger. [TV3]. (2014, Abril 29). Canvi climàtic: ja no hi ha excuses. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=-C-5pTDDSOs> – 25/05/19
- [158] Paula Gispert Pijuan. [PAULA GISPERT PIJUAN]. (2019, Gener 27). CAVI CLIMÀTIC- PAULA GISPERT. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=AGkYX9DVTb8> – 25/05/19
- [159] [benjianglada]. (2017, Maig 23). Canvi climàtic: Una realitat que cal afrontar. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=Ocl5YdiJ65Y&t=193s> – 25/05/19
- [160] Andreu Escrivà. [AulaCODI]. (2018, Juny 27). CODI Andreu Escrivà - Canvi climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=NJbq9v0nq5Y> – 25/05/19
- [161] [IB3 NOTÍCIES]. (2017, Octubre 16). Com afecta el canvi climàtic als oceans?. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=5QZ2jI5OA1k> – 25/05/19
- [162] Lluís Reales, Guile Cascante, David Camarero, Montserrat Rossell, Clara Ferré, Oscar Hernando, Pep Carbonell, Eva Consuegra. [betevé]. (2018, Gener 4). Deuwatts - Canvi climàtic - betevé. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=kwA7fl2Gqc&t=298s> – 25/05/19
- [163] Institut Català d'Energia (ICAEN). [energiacat]. (2017, Març 22). eCasa: La llar eficient connectada al vehicle elèctric. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=ElKBYDtSql4> – 25/05/19
- [164] Nerea Campos, Lreto Fominaya, Ruth Aguiló, Xim Rodríguez, Marc Martín, Blanca Más, Victoria Ruiz, LLuc Estarellas, Lara Martínez, Paula Munar, Clara López, Albert Mayol, Elisa Barceló, Nikita Bakhovets, Pere A. López. [Col.legi Sagrats Cors Sóller Es Convent]. (2019, Abril 16). El Canvi Climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=h391KhyQR5A&t=142s> – 25/05/19
- [165] [meteocattv]. (2016, Febrer 28). El canvi climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de:
https://www.youtube.com/watch?v=W5p_PXgKVWI&t=179s – 25/05/19
- [166] [Salvem La Terra]. (2016, Gener 12). El canvi climàtic per a nens - Salvem La Terra. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=WiycolEJGI> – 25/05/19
- [167] Eduard Illa, Ferran Casals, Bruno López, Arnau Barea. [Bruno Pro XD]. (2019, Gener 21). El canvi climàtic!. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=FohVuaSZAc&t=28s> – 25/05/19
- [168] [marc font]. (2017, Maig 17). EL CANVI CLIMÀTIC/DOCUMENTAL.

- [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=PSVkkSw-IDE&t=117s> – 25/05/19
- [169] ecotendències CosmoCaixa. [EduCaixaTVcat]. (2015, Octubre 21). Encara hi som a temps?: canvi climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=q8p8zo5-jn8&t=48s> – 25/05/19
- [170] OficinaCatalana del Canvi Climàtic. [Unió de Pagesos de Catalunya]. (2019, Abril 26). Entrevista a Gabriel Borràs, biòleg - OficinaCatalana del Canvvi Climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=iZroTP0Kmb4&t=90s> – 25/05/19
- [171] Jaume Vilalta, Toni Bargalló, Sesse Espona, Pere Renom, Georgina Pujol, Cari Pardo, Lluís M. de Baldomero, Virgínia Gran, Ignasi Arribas, Marc Durà, Roser Bastida, Anna Abad, Niko Lasarte, Roger Tort, Laura Escandell, Santi Traïd, Anna Torrens, Àngel Canut, Marta Orriols, Maria José Rin, Marta López Amor, Carme Mayor, David Bustamante, Montse Ballesteros, Miquel Cuxart, Joan Esquirol, Miquel Puig, Eduard Calvó, Jordi Soler, Toni Peremartí, Julia Casals, Romà Martínez, Xavier Manero, Montserrat Riarnés, François Clamour, Joan Campos, Joan Carles Martínez, Núria Barba, Josep Maria Casellas, Miquel Garcia. [TV3]. (2015, Gener 27). Estudiant el canvi climàtic al Pirineu. [Archivo de video]. Recuperat de <https://www.youtube.com/watch?v=6E1QsN9zV8E&t=134s> – 25/05/19
- [172] Gemma Brau, Maria Cesena, Maria Crespo. [Gemma Brau Garcia]. (2017, Abril 2). Experiment sobre les conseqüències del canvi climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de <https://www.youtube.com/watch?v=x9MkgI8NawM> – 25/05/19
- [173] Nil Ripoll, Arnau Vidal, Diego Romero. [Diego Romero García]. (2017, Abril 2). Experiments Canvi Climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=uvqpPHn9IJU&t=137s> – 25/05/19
- [174] nedgia Grupo Naturgy. [Nedgia]. (2018, Octubre 2). Gas renovable: una energia verda i sostenible | Català. [Archivo de video]. Recuperat de:
<https://www.youtube.com/watch?v=5CORUpoQqg4> – 25/05/19
- [175] [IB3 NOTÍCIES]. (2018, Març 28). L'avanç en la migració de les aus, conseqüència del canvi climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de:
https://www.youtube.com/watch?v=bFdjO_QW8Fw&t=58s – 25/05/19
- [176] Cluster d'Eficiència de Catalunya, Institut Català d'Energia, Solartys, UNEF, Diputació de Barcelona i Ajuntament de Barcelona. [energiacat]. (2017, Març 6). L'autoconsum elèctric. [Archivo de video]. Recuperat de:
https://www.youtube.com/watch?v=_jYJOo6SP-o&t=49s – 25/05/19
- [177] Jaume Vilalta, Joan Torrents, Cari Pardo, Dani Vallvé, Alba Casals-Potrony, Núria Roigs, Pilar Semillosa, Miquel Piris, Pere Renom, Samantha Vall, Antoni Mestres, Núria Carné, Llorenç Huguest, Joan Porredon, Anna Ramoneda, Ester Ricart, Esther Lupresti, Anna Miret, Mingo Pérez, Jordi Sánchez, Laia Guarné, Ariadna Vargas, Laura Escanell, Laura Parra, Rosa Miret, Enric de Manuel, Jordi

- Pujol, Carles Ferrer, Mario Ivovich, Joan Siruent, Montse Biarnès, Havi Manero, Montse Ballesteros, Pere López, Daniel Marínez, Gregori Victori, Eva Pérez, Josep M. Casellas, Miquel Garcia. [TV3]. (2015, Miag 17). L'efecte hivernacle i el canvi climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de: <https://www.youtube.com/watch?v=0p0ZKYjHof8&t=427s> – 25/05/19
- [178] Diputació de Barcelona. [Educació i Promoció Ambiental]. (2017, Agost 23). L'energia té història. [Archivo de video]. Recuperat de: <https://www.youtube.com/watch?v=96CbE6da19Y&t=64s> – 25/05/19
- [179] Ricard Belis, Joan Marí, Ruth Llòria, Marc Durà, Marc Escòlies, New Layer Studio, David Bustamante, Albert Juvés, Crisol Tuà, Laura Navalporto, Roser Mercadé, Alice Production, Jordi de Temple, Pepa Navarro, Bora Roqué. [TV3]. (2017, Juny 20). Sense ficció - Revolució solar. [Archivo de video]. Recuperat de: <https://www.youtube.com/watch?v=AleZ1BFCF4I&t=279s> – 25/05/19
- [180] [TV3]. (2018, Octubre 23). Tot es mou - Els perills del canvi climàtic al Mediterrani. [Archivo de video]. Recuperat de: https://www.youtube.com/watch?v=AzaNjasnz_8&t=226s – 25/05/19
- [181] [TV3]. (2014, Abril 17). TV3 - Els Matins - Com ens afecta el canvi climàtic. [Archivo de video]. Recuperat de: <https://www.youtube.com/watch?v=iu8noddpkXM> – 25/05/19
- [182] [TV3]. (2019, Maig 14). Una bossa de plàstic a la Fossa de les Mariannes. [Archivo de video]. Recuperat de: https://www.youtube.com/watch?v=X6wp_9VJDyY – 25/05/19
- [183] Normas APA. A Chegg service. (2018). ¿Como Citar o referenciar imágenes y figures según las normas APA?. Recuperat de: <https://normasapa.com/como-referenciar-imagenes-figuras-segun-las-normas-apa/>. Últim accés: 02/05/19
- [184] Unity. (2016). Scene IS added to build settinds: “Scene couldn’t be loaded because it has not been added to the build settings”. Recuperat de: <https://answers.unity.com/questions/1133049/scene-is-added-to-build-settings-scene-couldnt-be.html>. Últim accés: 22/05/19
- [185] Unity Documentaion. (2018). Scroll Rect. Recuperar de: <https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/script-ScrollRect.html>. Últim accés: 22/05/19
- [186] Unity Documentation. (2018). Scrollbar (Barra de desplazamiento). Recuperat de: <https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/script-Scrollbar.html>. Últim accés: 22/05/19
- [187] Github Gist. (2019). Frfahim. Install virtualenv ubuntu 16.04.md. Recuperat de: <https://gist.github.com/frfahim/73c0fad6350332cef7a653bcd762f08d>. Últim accés: 24/05/19
- [188] Putty. (2019). Recuperat de: <https://www.putty.org/>. Últim accés: 24/05/19
- [189] Chiark. (2019). Download PuTTY: latest release (0.71). Recuperat de:

- <https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>. Últim accés: 24/05/19
- [190] The earth li. Chapter 2: Getting started with PuTTY. Recuperat de: <https://the.earth.li/~sgtatham/putty/0.71/html/doc/Chapter2.html#gs-insecure>. Últim accés: 24/05/19
- [191] Professional review. (2017). Como editar archivos en Linux: El Editor de Texto Vi es tu major amigo. Recuperat de: <https://www.profesionalreview.com/2017/04/01/vi-linux/>. Últim accés: 24/05/19
- [192] Facutade de informàtica da coruña. Recuperat de: <https://www.dc.fi.udc.es/~afyanez/info-vi/inst.html>. Últim accés: 24/05/19
- [193] Facutade de informàtica da coruña. Recuperat de: <https://www.dc.fi.udc.es/~afyanez/info-vi/fun.html>. Últim accés: 24/05/19
- [194] One.com. How do I connect to an SFTP server with FileZilla?. Recuperat de: <https://help.one.com/hc/en-us/articles/115005585709-How-do-I-connect-to-an-SFTP-server-with-FileZilla->. Últim accés: 24/05/19
- [195] Stackoverrun. (2012). Intento de conexión con “ECONNREFUSED – Conexión rechazado por el servidor”. Recuperat de: <https://stackoverflow.com/es/q/3407282>. Últim accés: 24/05/19
- [196] nixCraft. (2017). How to: Linux / UNIX create soft link with ln command. Recuperat de: <https://www.cyberciti.biz/faq/creating-soft-link-or-symbolic-link/>. Últim accés: 29/05/19
- [197] Normas APA. A Chegg service. ¿Cómo citar y referenciar vídeos de youtube (o en otra web) con normas APA?. Recuperat de: <https://normasapa.com/como-citar-referenciar-videos-de-youtube-o-otra-web-con-normas-apa/>. Últim accés: 25/05/19
- [198] Microsoft. (2018). Tabla de tipos de punto flotante (Referencia de C#). Recuperat de: <https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/language-reference/keywords/floating-point-types-table>. Últim accés: 26/05/19
- [199] Ayuda de Play Console. Ofrecer aplicaciones y funciones a la carta con Android App Bundle. Recuperat de: <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/9006925>. Últim accés: 27/05/19
- [200] Ayuda de Play Console. Subir una aplicación. Recuperat de: <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/113469?hl=es>. Últim accés: 27/05/19
- [201] Google Play Console. Recuperat de: <https://play.google.com/apps/publish/signup/>. Últim accés: 27/05/19
- [202] Help Swiftic. Create A Google Play Developer Account. Recuperat de: <https://help.swiftic.com/hc/en-us/articles/201709571-Create-a-Google-Play-Developer-Account>. Últim accés: 27/05/19

- [203] Medium. (2018). Unity. Guide To Fixing Common Errors For Android Build Errors. Recuperat de: <https://medium.com/dustworks/unity-guide-to-fixing-common-errors-for-android-build-errors-84ac8a52e88c>. Últim accés: 29/05/19
- [204] Unity. The VideoPlayer Component. Recuperat de: <https://unity3d.com/es/learn/tutorials/topics/graphics/videoplayer-component>. Últim accés: 29/05/19
- [205] Unity Documentation. (2019). VideoClip. Recuperat de: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Video.VideoClip.html>. Últim accés: 28/05/19
- [206] Developers. Documentation. Supported media formats. Recuperat de: <https://developer.android.com/guide/topics/media/media-formats.html#recommendations>. Últim accés: 28/05/19
- [207] Unity. (2017). Using the new “Video Player”, large vídeo won’t load in Build, but will load in editor. Recuperat de: <https://answers.unity.com/questions/1319235/using-the-new-video-player-large-video-wont-load-i.html>. Últim accés: 28/05/19
- [208] Unity Documentation. (2019). Video file Compatibility. Recuperat de: <https://docs.unity3d.com/Manual/VideoSources-FileCompatibility.html>. Últim accés: 28/05/19
- [209] [Studica News]. (2017, 08 15). How to Play a Video in Unity 2017. [Vídeo]. Recuperat de: <https://www.youtube.com/watch?v=V8rWCWiRLWI>. Últim accés: 28/05/19
- [210] Unity. (2015). Tiled GPU perf warning?. Recuperat de: <https://answers.unity.com/questions/1085335/tiled-gpu-perf-warning.html>. Últim accés: 28/05/19
- [211] Unity. (2012). How do you play vídeo in unity?. Recuperat de: <https://answers.unity.com/questions/240056/how-do-you-play-video-in-unity.html>. Últim accés: 28/05/19
- [212] Unity Documentation. VideoClip. Recuperat de: <https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Video.VideoClip.html>. Últim accés: 28/05/19
- [213] [Chris’ Tutorials]. (2016, 07 08). Game Objects Don’t Appear in Game View or on Camera | Unity 2D 5.4. Recuperat de: <https://www.youtube.com/watch?v=5gbhOMFG0fY>. Últim accés: 28/05/19
- [214] Unity Documentation. (2019). Movie Texture. Recuperat de: <https://docs.unity3d.com/Manual/class-MovieTexture.html>. Últim accés: 28/05/19
- [215] Unity. (2017). Unity 5.6.0f3 VideoPlayer does not play vídeo in standalone EXE or APP made on OSX only. Recuperat de: <https://forum.unity.com/threads/unity-5-6-0f3-videoplayer-does-not-play->

- video-in-standalone-exe-or-app-made-on-osx-only.470736/. Últim accés: 28/05/19
- [216] Unity. (2017). VideoClips do not play on stan alone window build. Recuperat de: <https://forum.unity.com/threads/videoclips-do-not-play-on-stand-alone-window-build.469127/>. Últim accés: 28/05/19
- [217] Unity. (2017). VideoPlayer class does not play in build. Recuperat de: <https://forum.unity.com/threads/videooplayer-class-does-not-play-in-build.465965/>. Últim accés: 28/05/19
- [218] Unity Documentation. (2019). Video overview. Recuperat de: <https://docs.unity3d.com/Manual/VideoPlayer.html>. Últim accés: 28/05/19
- [219] [Unity]. (2014, 04 22). Sorting Layers – Official Unity Tutorial. Recuperat de: <https://www.youtube.com/watch?v=ZzcyREamMUo>. Últim accés: 28/05/19
- [220] Unity. (2014). Which is the difference between layer and sorting layer?. Recuperat de: <https://answers.unity.com/questions/726726/which-is-the-difference-between-layer-and-sorting.html>. Últim accés: 28/05/19
- [221] GeeksforGeeks. A computer sciennce portal for geeks. C# | String Concat with examples | Set-2. Recuperat de: <https://www.geeksforgeeks.org/c-sharp-string-concat-with-examples-set-2/>. Últim accés: 28/05/19
- [222] Hostadvice. (2018). How to create a Virtual Environment for your Django Projects Using virtualenv. Recuperat de: <https://hostadvice.com/how-to/how-to-create-a-virtual-environment-for-your-django-projects-using-virtualenv/>. Últim accés: 29/05/19
- [223] Stack overflow. (2019). Building target Package from assets achive and pre-built binaries unity. Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/54385652/building-target-package-from-assets-archive-and-pre-built-binaries-unity>. Últim accés: 29/05/19
- [224] Unity. (2017). Build failed with Errors Please Help!. Recuperat de: <https://answers.unity.com/questions/1394303/build-failed-with-errors-please-help.html>. Últim accés: 29/05/19
- [225] Play Console Help. Set up an open, closed, or internal test. Recuperat de: <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/3131213?hl=en>. Últim accés: 01/05/19
- [226] Ayuda de Play Console. Recursos gráficos, captures de pantalla y vídeos. Recuperat de: <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/1078870?hl=es>. Últim accés: 01/05/19
- [227] Ayuda de Play Console. Configurar la ficha de Play Store. Recuperat de: https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/113469?hl=es#store_listing. Últim accés: 01/05/19
- [228] Ayuda de Play Console. Subir una aplicación. Recuperat de:

- <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/113469?hl=es>. Últim accés: 01/05/19
- [229] Flat Icons. Oil & Gas Icon Pack. [Icon]. Recuperat de <https://www.flaticon.com/packs/oil-gas>. Últim accés: 30/05/19
- [230] Smashicons. Ecology Icon Pack. [Icon]. Recuperat de <https://www.flaticon.com/packs/ecology-64/2>. Últim accés: 30/05/19
- [231] Freepik. Renewable Energy Icon Pack. [Icon]. Recuperat de <https://www.flaticon.com/packs/renewable-energy-6>. Últim accés: 30/05/19
- [232] Freepik. Renewable Energy Icon Pack. [Icon]. Recuperat de <https://www.flaticon.com/packs/renewable-energy-25>. Últim accés: 30/05/19
- [233] Twenergy. Que son las energias renovables. Recuperat de: <https://twenergy.com/a/que-son-las-energias-renovables-516>. Últim accés: 30/05/19
- [234] Newton CNICE. 4.3 FUENTES DE ENERGÍA NO RENOVABLES. Recuperat de: http://newton.cnice.mec.es/materiales_didacticos/energia/no_renovables.htm. Últim accés: 30/05/19
- [235] Google Play. Designing Apps for Children and Families. Recuperat de: <https://play.google.com/about/families/children-and-families/>. Últim accés: 31/05/19
- [236] Google Play. Let's build the world's most trusted source for apps and games. Recuperat de: https://play.google.com/about/developer-content-policy/#!?modal_active=none. Últim accés: 31/05/19
- [237] Google Play. Privacy, Security, and Deception. Recuperat de: <https://play.google.com/about/privacy-security-deception/user-data/>. Últim accés: 31/05/19
- [238] Developers. Google Play. Make a compelling Google Play Store listing to drive more installs. Recuperat de: <https://developer.android.com/distribute/best-practices/launch/store-listing.html>. Últim accés: 31/05/19
- [239] Swific Mobile App – End User Privacy Policy. (2018). Recuperat de: <http://app4mobilebiz.wpengine.com/swiftic-mobile-app-end-user-privacy-policy.html>. Últim accés: 06/06/19
- [240] Django. Documentation. Managing static files (e.g. images, JavaScript, CSS). Recuperat de: <https://docs.djangoproject.com/en/2.2/howto/static-files/>. Últim accés: 03/06/19
- [241] WhiteNoise. Using WhiteNoise with Django. (2018). Recuperat de: <http://whitenoise.evans.io/en/stable/django.html>. Últim accés: 03/06/19
- [242] Github. Kennethreitz. Flango. Heroku Error while running '\$ pyhon mange.py collectstatic --noinput'. (2018). Recuperat de: <https://github.com/kennethreitz/flango/issues/3>. Últim accés: 03/06/19
- [243] Heroku Dev Center. Django and Static Assets. (2018). Recuperat de: <https://devcenter.heroku.com/articles/django-assets>. Últim accés: 03/06/19

- [244] Heroku Dev Center. Using NLTK Data with Heroku Python. (2018). Recuperat de: <https://devcenter.heroku.com/articles/python-nltk>. Últim accés: 03/06/19
- [245] Stackoverflow. How do I provide a username and password when running "git clone git@remote.git"? (2012). Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/10054318/how-do-i-provide-a-username-and-password-when-running-git-clone-gitremote-git/50193010#50193010>. Últim accés: 03/06/19.
- [246] Elements Heroku. raxod502. Heroku buildpack for git-lfs. Recuperat de: <https://elements.heroku.com/buildpacks/raxod502/heroku-buildpack-git-lfs>. Últim accés: 03/06/19
- [247] Atlassian Community. Adam Biganovsky. Git LFS pushing error "batch response: Repository or object no found:". (2018). Recuperat de: <https://community.atlassian.com/t5/Bitbucket-questions/Git-LFS-pushing-error-quot-batch-response-Repository-or-object/qaq-p/909700>. Últim accés: 03/06/19
- [248] Heroku Dev Center. Getting Started on Heroku with Python. Recuperat de: <https://devcenter.heroku.com/articles/getting-started-with-python#deploy-the-app>. Últim accés: 03/06/19
- [249].djangofriendly. Ryan Berg. Recuperat de: <http://djangofriendly.com/hosts/>. Últim accés: 03/06/19
- [250] Andersguide. How to deploy a django page on the apache HTTP server on Windows. (2013). Recuperat de: <https://andersguide.com/2013/04/03/how-to-deploy-a-django-page-on-the-apache-http-server-on-windows/>. Últim accés: 03/06/19
- [251] Microsoft. Downloading Microsoft Visual C++ Compiler for Python 2.7. Recuperat de: <https://www.microsoft.com/en-us/download/confirmation.aspx?id=44266>. Últim accés: 03/06/19
- [252] Github. GrahamDumpleton. mod_wsgi. (2017). Recuperat de: https://github.com/GrahamDumpleton/mod_wsgi/blob/develop/win32/README.rst. Últim accés: 03/06/19
- [253] Stackoverflow. How do you install mod_wsgi-4.4.13+ap24vc9-cp27-none-win32.whl to work in Apache 2.4.12 Modules?. (2015). Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/31419422/how-do-you-install-mod-wsgi-4-4-13ap24vc9-cp27-none-win32-whl-to-work-in-apache>. Últim accés: 03/06/19
- [254] Stackoverflow. How to install mod_wsgi for apache 2.4 and python 3.4 on Windows?. (2017). Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/42298503/how-to-install-mod-wsgi-for-apache-2-4-and-python-3-4-on-windows>. Últim accés: 03/06/19
- [255] Digital Ocean Community. Justin Ellingwood. How to Configure the Apache Web

- Server on an Ubuntu or Debian VPS. (2013). Recuperat de: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-configure-the-apache-web-server-on-an-ubuntu-or-debian-vps>. Últim accés: 03/06/19
- [256] nixCraft. Linux and Unix tutorials for new and seasoned sysadmin. Apache2 NameVirtualHost *:80 has no VirtualHosts Error and Solution. (2010). Recuperat de: <https://www.cyberciti.biz/faq/apache2-namevirtualhost-80-has-no-virtualhosts/>. Últim accés: 03/06/19
- [257] Stackoverflow. NameVirtualHost *:80 has no VirtualHosts. (2011). Recupeat de: <https://stackoverflow.com/questions/7165655/namevirtualhost-80-has-no-virtualhosts>. Últim accés: 03/06/19
- [258] Stackoverflow. “Could not get any response” response when using postman with subdomain. Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/47806876/could-not-get-any-response-response-when-using-postman-with-subdomain>. Últim accés: 03/06/19
- [259] Apache Lounge. Apache 2.4 VC15 Windows Binaries annd Modules. Recuperat de: <https://www.apachelounge.com/download/>. Últim accés: 03/06/19
- [260] [Masim Man]. (2016, Juny 3). How to install Apache on Windows 10 [Archiu de vídeo]. Recuperat de: https://www.youtube.com/watch?v=A_NGnq31d18. Últim accés: 03/06/19
- [261] Stackoverflow. OSError: [Errno 2] No such file or directory: '/tmp/MakeCalls/Static'. (2017). Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/41904685/oserror-errno-2-no-such-file-or-directory-tmp-makecalls-static>. Últim accés: 03/06/19
- [262] Github. Git-lfs. How do you make git-lfs play nicely with heroku?. (2015). Recuperat de: <https://github.com/git-lfs/git-lfs/issues/805>. Últim accés: 03/06/19
- [263] My Deceloper Planet. Git LFS: Why and how to use. Recuperat de: <https://mydeveloperplanet.com/2018/10/31/git-lfs-why-and-how-to-use/>. Últim accés: 03/06/19
- [264] Github. Git-lfs. Git LFD Tutorial. (2019). Recuperat de: <https://github.com/git-lfs/git-lfs/wiki/Tutorial>. Últim accés: 03/06/19
- [265] Github Help. Clonning a repository, Recuperat de: <https://help.github.com/en/articles/cloning-a-repository>. Últim accés: 03/06/19
- [266] Github Help. Connecting to GitHub with SSH. Recuperat de: <https://help.github.com/en/articles/connecting-to-github-with-ssh>. Últim accés: 03/06/19
- [267] Stackoverflow. Git push requires username and password. (2011). Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/6565357/git-push-requires-username-and-password>. Últim accés: 03/06/19

- [268] Github. Git Large File Storage. Recuperat de: <https://git-lfs.github.com/>. Últim accés: 03/06/19
- [269] Github. raxod502. heroku-buildpack-git-lfs. (2019). Recuperat de: <https://github.com/raxod502/heroku-buildpack-git-lfs>. Últim accés: 03/06/19
- [270] Github Help. Configure Git Large File Storage. Recuperat de: <https://help.github.com/en/articles/configuring-git-large-file-storage>. Últim accés: 03/06/19
- [271] Github Help. Versioning large files. Recuperat de: <https://help.github.com/en/articles/versioning-large-files>. Últim accés: 03/06/19
- [272] Gensim. Topic modelling for humans. Models.word2vec – Word2vec embeddings. Recuperat de: <https://radimrehurek.com/gensim/models/word2vec.html>. Últim accés: 03/06/19
- [273] Stackoverflow. Django Apache and Virtualenv ImportError: No module named site. (2016). Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/41005030/django-apache-and-virtualenv-importerror-no-module-named-site>. Últim accés: 03/06/19
- [274] Stackoverflow. Does mod_wsgi create interpreter for each port [closed]. (2011). Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/8632669/does-mod-wsgi-create-interpreter-for-each-port>. Últim accés: 03/06/19
- [275] Stackoverflow. NumPy: consequences of using ‘np.save()’ with ‘allow_pickle=False’. (2017). Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/41696360/numpy-consequences-of-using-np-save-with-allow-pickle-false>. Últim accés: 03/06/19
- [276] Stackoverflow. Failed to interpret file %s as a pickle when loading an npy array. (2013). Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/19793937/failed-to-interpret-file-s-as-a-pickle-when-loading-an-npy-array/19794022>. Últim accés: 03/06/19
- [277] Developer Mozilla. Django Tutorial Part 11: Deploying Django to production. (2019). Recuperat de: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Server-side/Django/Deployment>. Últim accés: 03/06/19
- [278] Fossasia. R14 – Memory Quota Exceeded. (2016). Recuperat de: <https://blog.fossasia.org/r14-memory-quota-exceeded/>. Últim accés: 03/06/19
- [279] Stackoverflow. Numpy/scipy/ipython: Failed to interpret file as a pickle. (2012). Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/9070306/numpy-scipy-ipythonfailed-to-interpret-file-as-a-pickle>. Últim accés: 0/06/19
- [280] Stackoverflow. ImportError: Module “whitenoise.middleware” does not define a

- “WhiteNoiseMiddleWare” attribute/class. (2018). Recuperat de:
<https://stackoverflow.com/questions/49503261/importerror-module-whitenoise-middleware-does-not-define-a-whitenoisemiddlew>. Últim accés: 03/06/19
- [281] WhiteNoise. WhiteNoise. (2018). Recuperat de:
<http://whitenoise.evans.io/en/stable/>. Últim accés: 03/06/19
- [282] Django Documentation. Logging. Recuperat de:
<https://docs.djangoproject.com/en/2.2/topics/logging/>. Últim accés: 03/06/19
- [283] Github. heroku. django-heroku. core.py, line 45 invalid syntax. Recuperat de:
<https://github.com/heroku/django-heroku/issues/23>. Últim accés: 03/06/19
- [284] Heroku Dev Center. Deploying Python Applications with Gunicorn. (2018).
 Recuperat de: <https://github.com/heroku/django-heroku/issues/23>. Últim accés: 03/06/19
- [285] Stackoverflow. How should is a procfile made?. (2017). Recuperat de:
<https://stackoverflow.com/questions/44351164/how-should-is-a-procfile-made>. Últim accés: 03/06/19
- [286] Medium Corporation. Bennett Garner. Deploying Django to Heroku: Procfile, STATIC_ROOT, & Other Pitfalls. (2019). Recuperat de:
<https://medium.com/@BennettGarner/deploying-django-to-heroku-procfile-static-root-other-pitfalls-e7ab8b2ba33b>. Últim accés: 03/06/19
- [287] Sinnaps. Metodología Scrum. Recuperat de:
<https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/metodologia-scrum>. Últim accés: 07/06/19
- [288] Stackoverflow. What is the correct way to leave gunicorn running?. (2018).
 Recuperat de: <https://stackoverflow.com/questions/13654688/what-is-the-correct-way-to-leave-gunicorn-running>. Últim accés: 10/06/19
- [289] S. Kshirasagar. A multiplayer personality model. En *Proceedings of the 2nd International symposium on Smart graphics*, pagines 107-115. ACM, 2002.
- [290] A. H Maslow. A theory of human motivation. *Psychological review*,, 50(4):370, 1943.
- [291] Microsoft. Voz de Android. olprod i Craig Dun (2018). Recuperat de:
<https://docs.microsoft.com/es-es/xamarin/android/platform/speech>. Últim accés: 24/06/19
- [292] Google Cloud. API CLOUD SPEECH. Recuperat de:
<https://cloud.google.com/speech/?hl=es>. Últim accés: 24/05/19
- [293] Developers. Android Studio. Android Gradle plugin release notes. Recuperat de:
<https://developer.android.com/studio/releases/gradle-plugin>. Últim accés: 24/06/19
- [294] Rackspace Support Network. Check listening ports with netstat. Rackspace

Support. (2018). Recuperat de: <https://support.rackspace.com/how-to/checking-listening-ports-with-netstat/>. Últim accés: 25/06/19

- [295] Ajuntament de Rubí. 50/50: UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA. Recuperat de: https://www.rubi.cat/es/ayuntamiento/proyectos-estrategicos/rubibrilla/rubi-brilla-ayuntamiento/gala-50_50-de-las-escuelas-de-rubi. Últim accés: 26/06/19
- [296] Ajuntament de Rubí. PROGRAMA 50/50 EN ESCUELAS Y ENTIDADES DEPORTIVAS. Recuperat de: <https://www.rubi.cat/es/ayuntamiento/proyectos-estrategicos/rubibrilla/rubi-brilla-ayuntamiento/escuelas-programa-50-50>. Últim accés: 26/06/19
- [297] eduwiki. Projecte RavalNet. Teb. Generalitat de Catalunya Departament d'Ensenyament (2016) Recuperat de: <http://www.eduwiki.cat/index.php?title=Ajuda:PrincipisPedagogics>. Últim accés: 26/06/19
- [230] P. Almajano, D. Tellols, I. Rodríguez i M. Lópex-Sánchez. Meto: A motivated and emotional task-oriented 3d agent. In *Recent Advances in artificial intrlligence research and Development*, volum 300, pàgines 263 – 268. IOS Press, 2017.

Annexos

A. Annex 1. Política de Privacitat

Política de privacitat per als usuaris finals

Aquesta política de privacitat explica les pràctiques de privacitat de l'aplicació Bogeria Energètica, una aplicació desenvolupada a la Universitat de Barcelona amb finalitat educativa.

Aquesta política descriu la manera en que la teva informació personal i dades d'interacció son recollides i utilitzades així com els drets i opcions que tens respecte a aquesta informació.

Al descarregar l'aplicació dones permís als administradors de l'aplicació per:

- a) Recopilar el teu correu electrònic per tal de poder relacionar els qüestionaris fets a classe amb les interaccions fetes amb l'aplicació.
- b) Recopilar el teu nom i el dels teus familiars més propers, així com la relació amb aquests.
- c) Recopilar dades de les converses dutes a terme amb la Terra, el tutor virtual.
- d) Recopilar les respostes donades a cadascuna de les activitats, el temps emprat i l'ordre en que s'han fet les accions.
- e) Recopilar tots els clics fets dins l'aplicació.

La recopilació d'aquesta informació permet el correcte funcionament de l'aplicació. Les dades personals (nom i correu electrònic) s'anonimitzen a l'hora d'analitzar les interaccions realitzades. Per tant, aquestes dades personals no es faran públiques ni es compartiran amb tercers.

A més, en cap cas es farà un ús comercial de les dades recollides.

1. Resum de la política de privacitat

L'aplicació recull la informació que voluntàriament proveeixes mitjançant el formulari de registre (que hauràs d'omplir i enviar per a completar el procés de registre).

Si esculls no proporcionar alguna informació requerida, llavors no seràs un membre registrat i l'aplicació no es trobarà disponible per a tu.

La informació proporcionada no serà compartida amb ningú excepte amb les desenvolupadores i les supervidores del projecte.

Ús de la informació

La informació recollida serà utilitzada per:

- a) Analitzar el funcionament de l'aplicació.
- b) Desenvolupar millores de l'aplicació.

En cap cas es farà un ús comercial d'aquesta informació.

2. Informació Personal que voluntàriament proporcionis

Se't demanarà omplir un formulari de registre per convertir-te en un membre registrat.

El formulari de registre inclou: gènere; correu electrònic de Google (gmail); nom del teu grup (l'aplicació la provem amb grups d'estudiants); nom de l'usuari (no és necessari que sigui el nom real); nom de tres membres de la família de l'usuari més propers (no és necessari que siguin els noms reals) i la relació entre els familiars indicats i l'usuari (mare, pare, germà, germana, avi...).

3. Informació dels membres registrats que serà recollida per nosaltres

A part de la informació demanada directament s'obtindran:

- Les dades de les converses amb el tutor virtual i les respostes a cada una de les activitats seran utilitzades de forma agregada per a la generació de resultats i la comparació de les dades dels membres d'un mateix grup.
- Les dades dels clics fets dins l'aplicació s'empraran per a gestionar el temps dins de les activitats i l'assignació de punts als usuaris. El còmput dels punts obtinguts permet fer un ranking entre tots els membres del grup.

4. Processament d'informació confidencial

L'aplicació no requereix als seus usuaris que indiquin informació confidencial i tampoc recull ni processa informació confidencial.

Si en algun moment es requerissin dades confidencials o es sospitès que s'està guardant informació confidencial, demanem que es comuniqui a bogeria.energetica@gmail.com

5. Privacitat de menors

L'aplicació està destinada a nens i nenes d'entre 11 i 12 anys. Tota l'aplicació està adaptada als infants i no es recull cap informació delicada o confidencial.

6. Utilització de les dades recollides

Les desenvolupadores i supervidores de l'aplicació faran servir els correus electrònics únicament per a la identificació dels usuaris. No es compartiran amb tercers i en cap cas es farà un ús comercial de les dades recollides.

Els noms i relacions familiars proporcionats només s'utilitzaran per a guiar l'usuari durant les missions. En la generació dels resultats de grup no s'utilitzaran els noms o relacions, només la informació agregada relativa a les activitats realitzades.

7. Base legal per al tractament de les dades.

En completar i enviar el formulari de registre estàs donant el consentiment a aquesta política de privacitat, que constitueix la base legal per al procés (incloent la recollida i ús) de la informació proporcionada.

El consentiment és personal. No es pot donar informació d'altres persones o registrar-se per una altra persona.

8. Els teus drets respecte a les dades

Tens dret a exercir qualsevol dels següents drets, així com altres garantits als ciutadans del teu país:

- a) Dret a ser oblidat: Tens el dret de demanar l'eliminació de dades personals obtingudes en utilitzar l'aplicació.
- b) Dret d'accés: Tens dret a rebre una còpia de les dades recopilades sobre tu durant la utilització de l'aplicació.

Després d'haver recuperat les dades pots demanar la rectificació o eliminació de les dades.

Pots exercir aquests drets enviant un missatge a la següent direcció de correu electrònic: bogeria.energetica@gmail.com

9. Contacta amb nosaltres

Pots enviar qualsevol petició, consulta o queixa a la següent direcció de correu electrònic:

bogeria.energetica@gmail.com

Creació i última actualització: 06/06/2019

B. Annex 2. Taula imatges i taula vídeos

Taula d'imatges:

			
L'energia sonora (o l'acústica) és la energia que transmeten les ones sonores. Procedeix de la vibració d'un punt sonor i es propaga a les partícules del medi que travessen en forma d'energia cinètica i energia potencial.	La biomassa, en l'àmbit de la tecnologia de les fonts d'energia renovables, és la matèria orgànica d'origen vegetal o animal, que pot ser utilitzada com a font d'energia, ja sigui com a combustible o per altres processos."	L'energia química és el potencial d'una substància química per experimentar una transformació a través d'una reacció química o, de transformar-se en altres substàncies químiques. Formar o trencar enllaços químics implica energia, la qual pot o bé ser absorbida o evolucionar des d'un sistema químic.	El reciclatge és l'acció de reprocessament de parts o elements d'un article, tecnologia, o aparell que en arribar al final de la seva vida útil pot ser reutilitzat.

			
<p>Podem aplicar el terme electricitat a fenòmens prou coneguts com el llamp o l'electricitat estàtica però també a d'altres com el camp electromagnètic o la inducció electromagnètica. L'energia elèctrica pot transformar-se en moltes altres formes d'energia, tals com l'energia lumínica o llum, l'energia mecànica i l'energia tèrmica.</p>	<p>El canvi climàtic és el canvi de clima produït per l'activitat humana, que altera la composició de l'atmosfera mundial i que se suma a la variabilitat natural del clima observada durant períodes de temps comparables.</p>	<p>La contaminació atmosfèrica o pol·lució atmosfèrica és la contaminació de l'aire i fa referència a la presència a l'aire de determinades substàncies en concentracions superiors a les naturals que impliquen risc, dany o molèstia greu a les persones i béns de qualsevol mena o que poden atacar diversos materials, o éssers vius, reduir la visibilitat o produir olors.</p>	<p>Una de les conseqüències del canvi climàtic es l'augment del nivell del mar a causa de la fosa parcial del glaç i de la desaparició parcial o total de les glaceries, no tan sols per l'augment de la quantitat d'aigua sinó també pel volum més gran d'aigua dels oceans com a conseqüència d'haver-se escalfat i també un nivell d'aigua dolça més elevat.</p>
			
<p>La gravetat és la força d'atracció mútua que experimenten dos objectes amb massa. És la causant que la Terra giri al voltant del Sol (entre els quals hi ha més de 150 milions de quilòmetres) i que el Sol es mogui al voltant del centre de la Via Làctia (a més de 25 mil anys llum de distància).</p>	<p>En un estrenyiment del curs d'un riu, es crea una presa que reté l'aigua. Al peu d'aquesta presa s'hi instal·la una turbina connectada a un alternador. Llavors, es deixa caure aigua provinent de la presa cap al peu d'aquesta. Aquesta, al perdre altura (i per tant, perdre energia potencial per guanyar-ne de cinètica) xoca contra les pales de la turbina, la qual es</p>	<p>A les centrals mareomotrius s'utilitza l'energia potencial de les mareas per a generar l'energia elèctrica. Hi ha centrals de corrents marines que aprofiten l'energia cinètica dels corrents o dels oceans. I, a les centrals mareotèrmiques es fan servir les diferents temperatures de l'aigua.</p>	<p>La natura ens prove de tot allò que necessitem per viure. Així doncs, hem de cuidar-la i protegir-la.</p>

	mou, i es genera l'electricitat.		
			
<p>La part de la física que s'encarrega d'estudiar el moviment és la mecànica. La mecànica es divideix en cinemàtica, quan no es tenen en compte les forces externes, i dinàmica, quan sí que entren en l'estudi. D'altra banda, la cinesiologia estudia el moviment del cos humà, que hom percep per mitjà de la cinestèsia.</p>	<p>L'ecologia és la part de la biologia que estudia les interaccions dels éssers vius entre ells i amb llur medi.</p>	<p>L'energia nuclear és l'energia que uneix les partícules que formen el nucli dels àtoms de cada element químic i que s'obté en modificar aquests nuclis per mitjà de certes reaccions nuclears.</p>	<p>Els components químics del petroli se separen i obtenen per destil·lació mitjançant un procés de refinaria. D'ell s'extrauen diferents productes, entre altres: propà i butà, gasolina, querosè, gasoil, fueloil, asfalts...</p>
			
<p>El petroli és un recurs natural no renovable, primera matèria de nombrosos materials i productes i, com a combustible fòssil, la principal font d'energia primària al món.</p>	<p>En física, l'energia potencial és l'energia que un objecte posseeix a causa de la seva posició en un camp de forces o que un sistema té a causa de la configuració de les seves parts.</p>	<p>Una central de producció d'energia elèctrica és una planta industrial destinada a la producció d'electricitat. Les centrals elèctriques transformen diferents fonts d'energia primària en energia elèctrica a fi de proveir als consumidors (particulars o industrials) d'electricitat.</p>	<p>El reciclatge implica el processament de materials utilitzats perquè puguin ser productes nous per evitar malbaratament de materials potencialment útils, per reduir el consum de primeres matèries, per reduir l'ús d'energia, per reduir la contaminació atmosfèrica (de la incineració) i contaminació de l'aigua (de l'abocament) reduint la necessitat de</p>

			disposició del rebuig 'convencional', i per reduir les emissions de gas hivernacle en comparació amb la producció.
			
Una placa solar, o panell solar, és un dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica (cas dels panells fotovoltaics) o bé en energia tèrmica (cas dels panells tèrmics). És doncs, un generador considerat pertanyent al grup d'energies renovables.	El Sol és un estel situat al centre del sistema solar. La Terra i tots els altres planetes del sistema solar orbiten al seu voltant així com els planetes menors, els cometes, els meteoroides i tot el medi interplanetari que hi ha enmig.	L'energia tèrmica pot ser obtinguda de la naturalesa, a partir de l'energia química, mitjançant una reacció exotèrmica, com la combustió d'algun combustible; per una reacció nuclear de fissió o de fusió; mitjançant energia elèctrica per efecte Joule o per efecte termoelèctric; o per fregament, com residu d'altres processos mecànics o químics.	El reciclatge és un component clau de la gestió moderna de residus i és el tercer component de la jerarquia del reciclatge: 'Reduir, Reutilitzar, Reciclar'.
			
L'energia hidràulica és una possible solució a la producció d'energia, ja que és un tipus d'energia renovable.	El vent és el moviment de gasos a gran escala, l'aire calent puja, però aquest quan està a dalt es refreda i baixa, aquest moviment és continu i això és el que provoca el vent."	Un aerogenerador és una màquina que permet transformar l'energia del vent en energia elèctrica.	

Taula de vídeos:

Nom donat al vídeo	Missatge per defecte
https1x08 - Aturem el canvi climàtic! - Els Llibres de Sénia - Revista Tresdeu	1x08 - Aturem el canvi climàtic! - Els Llibres de Sénia - Revista Tresdeu
httpsAnimació Què és el canvi climàtic - IB3 TELEVISIÓ	Animació Què és el canvi climàtic - IB3 TELEVISIÓ
httpsCanvi Climàtic - sigoloX - editado	Canvi Climàtic - sigoloX
httpsCanvi climàtic ja no hi ha excuses - TV3	Canvi climàtic ja no hi ha excuses - TV3
httpsCANVI CLIMÀTIC- PAULA GISPERT	CANVI CLIMÀTIC- PAULA GISPERT
httpsCanvi climàtic Una realitat que cal afrontar - benjianglada	Canvi climàtic Una realitat que cal afrontar - benjianglada
httpsCODI Andreu Escrivà - Canvi climàtic - AulaCODI - editat 1	CODI Andreu Escrivà - Canvi climàtic - AulaCODI
httpsCODI Andreu Escrivà - Canvi climàtic - AulaCODI - editat 2	CODI Andreu Escrivà - Canvi climàtic - AulaCODI
httpsCom afecta el canvi climàtic als oceans - IB3 NOTÍCIES - editat	Com afecta el canvi climàtic als oceans - IB3 NOTÍCIES
httpsDeuwatts - Canvi climàtic - betevé - editat 1	Deuwatts - Canvi climàtic - betevé
httpsDeuwatts - Canvi climàtic - betevé - editat 2	Deuwatts - Canvi climàtic - betevé
httpsEl canvi climàtic - meteocattv - editat	El canvi climàtic - meteocattv
httpsEl canvi climàtic per a nens - Salvem La Terra - editat	El canvi climàtic per a nens - Salvem La Terra
httpsEl canvi climàtic! - Bruno Pro XD	El canvi climàtic! - Bruno Pro XD
httpsEncara hi som a temps canvi climàtic - EduCaixaTVcat	Encara hi som a temps canvi climàtic - EduCaixaTVcat
httpsEntrevista a Gabriel Borràs biòleg - OficinaCatalana del Canvi Climàtic - Unió de Pagesos de Catalunya	Entrevista a Gabriel Borràs biòleg - OficinaCatalana del Canvi Climàtic - Unió de Pagesos de Catalunya
httpsExperiment sobre les conseqüències del canvi climàtic - Gemma Brau Garcia	Experiment sobre les conseqüències del canvi climàtic - Gemma Brau Garcia
httpsExperiments Canvi Climàtic - Diego Romero García	Experiments Canvi Climàtic - Diego Romero García
httpsGas renovable una energia verda i sostenible Català - Nedgia	Gas renovable una energia verda i sostenible Català - Nedgia
httpsL'avanç en la migració de les aus conseqüència del canvi climàtic - IB3 NOTÍCIES	L'avanç en la migració de les aus conseqüència del canvi climàtic - IB3 NOTÍCIES
httpsLautoconsum elèctric - energiacat	L'autoconsum elèctric - energiacat
httpsLenergia té història - Educació i Promoció Ambiental	L'energia té història - Educació i Promoció Ambiental
httpsSense ficció - Revolució solar - TV3 - editat 2	Sense ficció - Revolució solar - TV3
httpsSense ficció - Revolució solar - TV3 - editat 3	Sense ficció - Revolució solar - TV3

https://www.tv3.cat/ Tot es mou - Els perills del canvi climàtic al Mediterrani - TV3 - editat	Tot es mou - Els perills del canvi climàtic al Mediterrani - TV3
https://www.tv3.cat/ Una bossa de plàstic a la Fossa de les Mariannes - TV3- editat	Una bossa de plàstic a la Fossa de les Mariannes - TV3

C. Annex 3. Consentiment informat

Política de privacitat per als usuaris finals

Aquesta política de privacitat explica les pràctiques de privacitat de l'aplicació Bogeria Energètica, una aplicació desenvolupada a la Universitat de Barcelona amb finalitat educativa.

Aquesta política descriu la manera en que la teva informació personal i dades d'interacció son recollides i utilitzades així com els drets i opcions que tens respecte a aquesta informació.

Al descarregar l'aplicació dones permís als administradors de l'aplicació per:

- a) Recopilar el teu correu electrònic per tal de poder relacionar els qüestionaris fets a classe amb les interaccions fetes amb l'aplicació.
- b) Recopilar el teu nom i el dels teus familiars més propers, així com la relació amb aquests.
- c) Recopilar dades de les converses dutes a terme amb la Terra, el tutor virtual.
- d) Recopilar les respostes donades a cadascuna de les activitats, el temps emprat i l'ordre en que s'han fet les accions.
- e) Recopilar tots els clics fets dins l'aplicació.

La recopilació d'aquesta informació permet el correcte funcionament de l'aplicació. Les dades personals (nom i correu electrònic) s'anonimitzen a l'hora d'analitzar les interaccions realitzades. Per tant, aquestes dades personals no es faran públiques ni es compartiran amb tercers.
A més, en cap cas es farà un ús comercial de les dades recollides.

1. Resum de la política de privacitat

L'aplicació recull la informació que voluntàriament proveeixes mitjançant el formulari de registre (que hauràs d'omplir i enviar per a completar el procés de registre).

Si esculls no proporcionar alguna informació requerida, llavors no seràs un membre registrat i l'aplicació no es trobarà disponible per a tu.

La informació proporcionada no serà compartida amb ningú excepte amb les desenvolupadores i les supervidores del projecte.

Ús de la informació

La informació recollida serà utilitzada per:

- a) Analitzar el funcionament de l'aplicació.
- b) Desenvolupar millores de l'aplicació.

En cap cas es farà un us comercial d'aquesta informació.

2. Informació Personal que voluntàriament proporcionis

Se't demanarà omplir un formulari de registre per convertir-te en un membre registrat.

El formulari de registre inclou: gènere; correu electrònic de Google (gmail); nom del teu grup (l'aplicació la provem amb grups d'estudiants); nom de l'usuari (no és necessari que sigui el nom real); nom de tres membres de la família de l'usuari més propers (no és necessari que siguin els noms reals) i la relació entre els familiars indicats i l'usuari (mare, pare, germà, germana, avi...).

3. Informació dels membres registrats que serà recollida per nosaltres

A part de la informació demanada directament s'obtindran:

- Les dades de les converses amb el tutor virtual i les respostes a cada una de les activitats seran utilitzades de forma agregada per a la generació de resultats i la comparació de les dades dels membres d'un mateix grup.
- Les dades dels clics fets dins l'aplicació s'empraran per a gestionar el temps dins de les activitats i l'assignació de punts als usuaris. El còmput dels punts obtinguts permet fer un ranking entre tots els membres del grup.

4. Processament d'informació confidencial

L'aplicació no requereix als seus usuaris que indiquin informació confidencial i tampoc recull ni processa informació confidencial.

Si en algun moment es requerissin dades confidencials o es sospitès que s'està guardant informació confidencial, demanem que es comuniqui a bogeria.energetica@gmail.com

5. Privacitat de menors

L'aplicació està destinada a nens i nenes d'entre 11 i 12 anys. Tota l'aplicació està adaptada als infants i no es recull cap informació delicada o confidencial.

6. Utilització de les dades recollides

Les desenvolupadores i supervidores de l'aplicació faran servir els correus electrònics únicament per a la identificació dels usuaris. No es compartiran amb tercers i en cap cas es farà un ús comercial de les dades recollides.

Els noms i relacions familiars proporcionats només s'utilitzaran per a guiar l'usuari durant les missions. En la generació dels resultats de grup no s'utilitzaran els noms o relacions, només la informació agregada relativa a les activitats realitzades.

7. Base legal per al tractament de les dades.

En completar i enviar el formulari de registre estàs donant el consentiment a aquesta política de privacitat, que constitueix la base legal per al procés (incloent la recollida i ús) de la informació proporcionada.

El consentiment és personal. No es pot donar informació d'altres persones o registrar-se per una altra persona.

8. Els teus drets respecte a les dades

Tens dret a exercir qualsevol dels següents drets, així com altres garantits als ciutadans del teu país:

- a) Dret a ser oblidat: Tens el dret de demanar l'eliminació de dades personals obtingudes en utilitzar l'aplicació.
- b) Dret d'accés: Tens dret a rebre una còpia de les dades recopilades sobre tu durant la utilització de l'aplicació.
Després d'haver recuperat les dades pots demanar la rectificació o eliminació de les dades.

Pots exercir aquests drets enviant un missatge a la següent direcció de correu electrònic: bogeria.energetica@gmail.com.

9. Contacta amb nosaltres

Pots enviar qualsevol petició, consulta o queixa a la següent direcció de correu electrònic:

bogeria.energetica@gmail.com

Creació i última actualització: 06/06/2019

D. Annex 4. Pre-test

Escola Montessori

Bogeria Energètica

Quin és el correu electrònic que **utilitzaràs a l'aplicació?**

Si us plau, **fes una creu, X**, a la resposta que vols escollir.

Creus que la teva família fa un ús responsable de la energia elèctrica?

- Gens responsable
- Molt poc responsable
- Una mica responsable
- Bastant responsable
- Molt responsable

Encercla aquelles energies que coneixes?



Hidràulica



Eòlica



Solar



Geotèrmica



Mareomotriu



Biomassa



Nuclear



Carbó



Petrolí



Gas Natural

E. Annex 5. Post-test

Escola Montessori

Bogeria Energètica

Quin és el correu electrònic que **has utilitzat a l'aplicació?**

Si us plau, **fes una creu, X**, a la resposta que vols escollir.

Creus que la teva família fa un ús responsable de la energia elèctrica?

- Gens responsable
- Molt poc responsable
- Una mica responsable
- Bastant responsable
- Molt responsable

Que t'ha semblat parlar amb la terra?

- No em va agradar gens
- No em va agradar
- Em va deixar indiferent
- Em va agradar
- Em va agradar molt

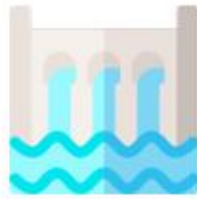
Creus que has après coses noves?

- Molt poques
- Poques
- Algunes
- Bastants
- Moltes

Creus que la terra entenia el que deies?

- Molt poques vegades
- Poques vegades
- Algunes vegades
- Moltes vegades
- Quasi sempre

Encercla les energies que coneixes:



Hidráulica



Eólica



Solar



Geotèrmica



Mareomotriu



Biomassa



Nuclear



Carbó



Petrolí



Gas Natural

Altres que no estan a dalt:

Encercla les imatges que recordes que la terra t'ha ensenyat:



Tens algun comentari addicional (quines coses t'han agradat més, menys de l'app, de la terra, ...)

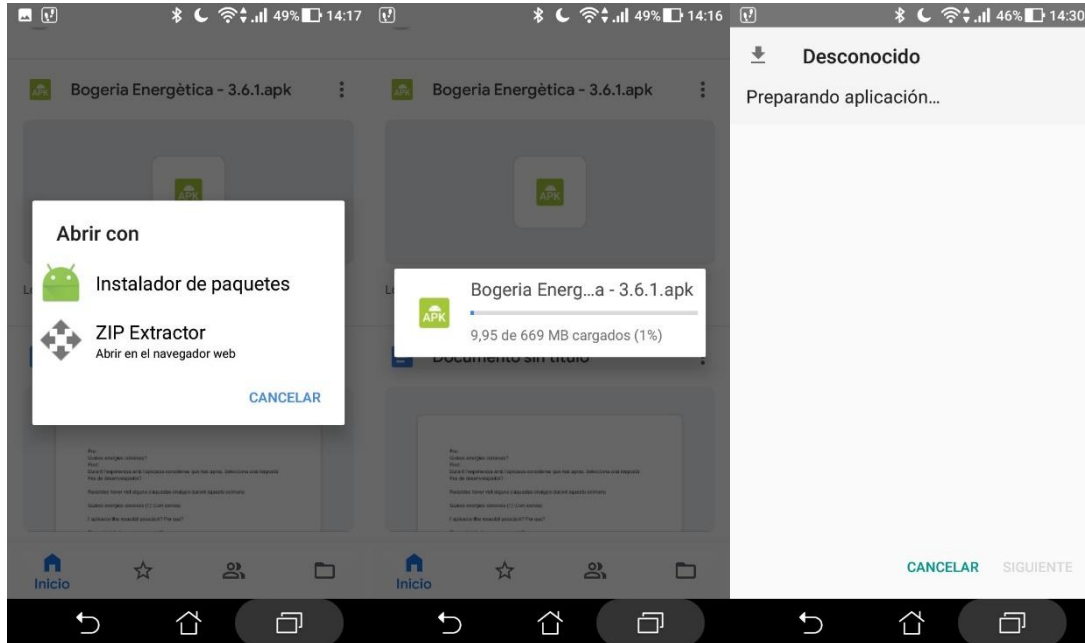
F. Annex 6. Manual per a la descarrega de l'aplicació

Explicare con detalle como descargar, instalar y registrarte en la aplicación. Esto dependerá ligeramente de cada móvil o tablet pero será muy parecido. Si tenéis cualquier duda preguntad sin problema.

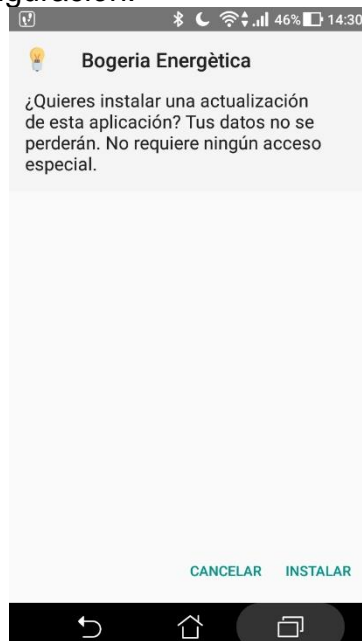
Descargar la aplicación des de:

<https://drive.google.com/open?id=1TQ71jUsVdJ3BgjDIjjA5viOmBRCiYwH>

Puede que aparezca un mensaje diciendo que quieres hacer con el archivo, dadle a instalar o al instalador:

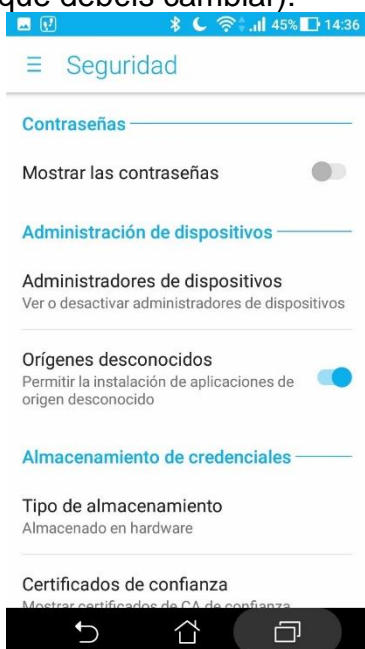


Una vez descargada puede saliros un mensaje parecido al siguiente con un enlace para cambiar la configuración:



En el aparece un enlace a Configuración/Ajustes i veréis una opción desactivada con un nombre parecido a "Orígenes desconocidos" que tenéis que activar. (En mi

caso está en el apartado Seguridad pero no os preocupéis porque el enlace os llevara directamente al sitio que debéis cambiar):



Volvéis a la página de la descarga, que seguirá abierta y ahora si os dejara acabar de instalarla.

Una vez esto este hecho vais a la aplicación:



Al entrar aparecerá una historia introductoria y llegareis a una pantalla de registro:

Bogeria Energètica - Registre

Tu ets: Nena

Correu electrònic: elteucorreu@gmail.com

Grup: Grup Escolar

Membres familiars:

Indica 3 membres de la teva família que visquin amb tu o vegis molt freqüentment, que tinguin la mateixa edat o més que tu.

Maria Josep Arnau

Mare Pare Germà

Seleccionas tu género, añades el correo electrónico que pusiste en el test que os hemos pasado i añades como nombre del grupo "**Montessori2019**".

Luego añades los nombres de 3 miembros que vivan contigo o estén muy a menudo contigo y tu relación con ellos (Padre, Madre, Abuelo...)

De aquí pasas a otra pantalla:



Aquí indicas tu nombre y una imagen como avatar.

Y ya podrás acceder a la página principal de la aplicación. Ahora cada vez que entres iras directamente a esta página y no te hará falta volver a añadir los datos.

G. Annex 7. Manual del desenvolupador



**UNIVERSITAT DE
BARCELONA**

Treball Final de Grau

Grau d'Enginyeria Informàtica

**Facultat de Matemàtiques i Informàtica
Universitat de Barcelona**

**How To Use:
Agents Conversacionals: Implementació de
recerca a internet en el context de l'eficiència
energètica i la sostenibilitat**

Maite Mateo Gutiérrez

**Directores: Dra. Maite Lopez Sánchez
Dra. Inmaculada Rodríguez Santiago
Departament de Matemàtiques i Informàtica
Barcelona, 27 de juny de 2019**

Índex

1. Hardware.....	2
2. Programes.....	2
3. Desenvolupament.....	3
3.1. Estructura del projecte.....	3
3.2. Virtual Environment.....	9
3.3. Python i packages.....	10
3.4. Run del servidor.....	12
3.4.1. Local.....	12
3.4.2. Servidor UB.....	12
3.5. Run de l'aplicació.....	16
3.6. Fer migracions.....	17
3.7. Tips diversos.....	17
4. Botiga d'aplicacions: Google Play Store.....	20
Bibliografia i Webgrafia.....	22
Annex.....	23

Hardware

Durant el procés de desenvolupament d'aquest treball he utilitzat:

- ❖ Acer Aspire VX 15:
 - ◆ Windows 10 Home x64
 - ◆ Intel Core i7 7^a generació 2.80 GHz
 - ◆ 8,00 GB RAM DDR4
 - ◆ NVIDIA GeForce GTX 1050
- ❖ Samsung Galaxy Tab A6 (10,1')
 - ◆ Octa Core 1.6GHz
 - ◆ 2GB RAM
- ❖ Asus Zenfone 3 Max (ZC520TL)
 - ◆ Android 7.0
 - ◆ Quad-core 64 bits
 - ◆ Mali T720
 - ◆ 3GB RAM LPDDR3
- ❖ Macbook Pro mid 2012
 - ◆ Intel i7-3615QM CPU 2.30GHz
 - ◆ NVIDIA GeForce GT 650M
 - ◆ 8GB RAM

Programes

Aquest projecte ha requerit:

- ❖ Editors de codi:
 - ◆ Visual Studio Code 1.35.1 (Python)
 - ◆ Microsoft Visual Studio Community 2017 15.9.12 (C#, s'ha obert sempre des de Unity > Assets > Open C# Project)
- ❖ Unity 2017.1.1f1 Personal (Canviar de versió pot provocar que algunes funcions deixin de funcionar i s'hagin d'arreglar)
- ❖ Postman 6.7.3
- ❖ FileZilla 3.40.0
- ❖ Microsoft Word 2016

Desenvolupament

❖ Estructura del projecte

El projecte es compon de dos carpetes diferents. “Earth_Server_and_SECA_Library” és la part de servidor i “Energy_Madness_App” la part de l’aplicació.

A continuació es llistarà l’interior d’aquestes carpetes amb la informació que es consideri interessant mostrà

A l’interior de “Earth_Server_and_SECA_Library” trobem:

- chatbot
 - conversational: Arxius de la part de Machine Learning.
 - init.py
 - ConversationalModule.py
 - EmpathyModule.py
 - FiniteStateMachine.py
 - KnowledgeModule.py
 - MemoryModule.py
 - NeedsModule.py
 - NLPModule.py
 - PersonalityModule.py
 - SECA.py: Arxiu pare de EarthSECA, part de les funcions del controlador es realitzen aquí.
 - earth
 - aiml: Arxius amb els missatges de la part d’AIML
 - concept-definitions.aiml
 - cp-explantation.aiml
 - device-recommend.aiml
 - earth-basic.aiml
 - extra.aiml
 - free.aiml
 - information-questions.aiml
 - questions.aiml
 - sallutations.aiml
 - cModels: Arxius per les missions
 - init.py
 - BehaviourCA_DT.py
 - CombinationCA_DT.py

- ConceptCA_DT.py
- ConceptU_DT.py
- CPCA_DT.py
- CPU_DT.py
- Dashboard_Conv.py
- Detectiu_Conv.py
- ElectricistaEnd_Conv.py
- ElectricistaRoom_Conv.py
- ElectricistaTime_Conv.py
- FreeCA_DT.py
- InformationCA_DT.py
- MeaningCA_DT.py
- Psicolog_Conv.py
- RoomCA_DT.py
- TimeCA_DT.py
- UseCA_DT.py
- nlp: Arxius de la part de Machine Learning.
 - Data
 - GSResults
 - ML_Models
 - Models
 - init.py
 - Cleaning.py
 - Embedding.py
 - ExplanationDetection.py
 - KeywordSearchConcept1.py
 - KeywordSearchConcept2.py
 - KeywordSearchConcept3.py
 - ML_GridSearch.py
 - ML_ModelGenerator.py
 - SentimentAnalysis.py
 - SpellCheck.py
 - TopicMatching.py

- init.py
 - constants.py
 - EarthSECA.py: Controlador del SECA on es busquen les respostes, s'analitza el missatge entrat per l'usuari, es crida a la cerca a internet i es busquen les imatges i vídeos.
 - funcions.py
- internetSearch
 - init.py
 - searchOnline.py: Arxiu amb tota la part de cerca a internet, selecció d'imatges i selecció de vídeos.
- migrations: Arxius generats al fer les migracions
 - init.py
 - ...
- init.py
- admin.py: És necessari registrar aquí les noves taules de la base de dades
- apps.py
- models.py: Taules de la base de dades sqlite3
- queriesDB.py: Funcions que es comuniquen amb la base de dades.
- serializers.py: Serializers per a les taules del model. Si s'afegeix qualsevol taula al model s'ha d'afegir aquí.
- tests.py
- urls.py: Connexió entre les funcions de l'aplicació i les del servidor. Quan es rep un missatge de l'aplicació es busca aquí la funció de views.py que es necessita.
- views.py: Totes les funcions a les que necessita accedir l'aplicació
- DB: Arxiu base de dades i els csv que s'ompliran amb les dades d'aquesta.
 - CAInteractionData.csv
 - ClassificationData.csv
 - DeviceInteractionData.csv
 - PointsRecordData.csv
 - sqlite3.db
 - TrainingData.csv
- testing: Arxius de la configuració de Django
 - init.py
 - settings.py
 - urls.py

- wsgi.py
- manage.py: Arxiu a executar

A l'interior de "Energy_Madness_App" trobem:

- Assets
 - Animations
 - ButtonAnimaton.controller
 - Extras
 - Menu Animators: Altres animacions
 - Prefabs
 - RawSprites: Icones de Unity
 - Icons
 - Panels
 - Fonts
 - Materials
 - PHP_Scripts
 - Plugins
 - Prefabs: Els prefab que es generen desde Unity es guarden aquí
 - Resources
 - Audio
 - TestHappy.mp3
 - TestHappy2.mp3
 - TestHappy3.mp3
 - TestSad.mp3
 - TestSad3.mp3
 - Fonts & Materials
 - Images
 - Appliances: Aparells per les missions i l'icona de l'aplicació
 - Avatar: Imatges per als avatars i membres de les famílies
 - Backgrounds: Fons de l'aplicació i dels missatges dient que s'han guanyat insígnies.
 - Badges: Insígnies, també utilitzades per explicar la història introductòria.
 - Bubbles: Bafarades
 - Earth: Imatges i animacions per a la Terra

- Emotions: Icones d'emocions per a les missions
- Icons: Icones dels botons de l'aplicació i altres
- Internet: Imatges i vídeos de la part d'internet, animacions per a la càmera i screenshots dels vídeos per a la pantalla de crèdits.
- Missions: Imatges per escenes generals
- No: Avatars “descartats”, alguns elements d'aquesta carpeta segurament per error sí s'utilitzen.
- Rooms: Imatges per a les missions
- Wizard: Imatges del mag i animació del final del joc
- bar.png
- transparent-square-titles.png
- Sprite Assets
- Scenes: Les escenes d'Unity
- Scripts
 - Audio
 - HappySound.cs
 - SadSound.cs
 - Game info
 - Action.cs
 - Answer.cs
 - Appliance.cs
 - Badge.cs
 - Combination.cs
 - Earth.cs
 - GameControl.cs: Una part ha de ser modificada entre l'execució en Unity i en mòbil o tablet (tauleta). També conté Game i per tant és molt utilitzada.
 - Member.cs
 - Mission.cs
 - Mission1.cs
 - Mission2.cs
 - Mission3.cs
 - Mission4.cs

- Player.cs
- Room.cs
- Game scenes
 - AcceptMissionScreen.cs
 - AvatarScreen.cs
 - BadgeScreen.cs
 - CombListScreen.cs
 - CreditScreen.cs
 - DashboardScreen.cs: És el nucli de la part de l'aplicació, on gairebé tot el que fan els usuaris té lloc. Si s'afegeix quelcom s'ha de tenir en compte que al canviar d'escena i tornar es recarrega i les variables tornen al seu estat original.
 - IntroductionScreen.cs: Una part ha de ser modificada entre l'execució en Unity i en mòbil o tablet (tauleta).
 - MainScreen.cs
 - Mission1Screen.cs
 - Mission2Screen.cs
 - Mission3P2Screen.cs
 - Mission3Screen.cs
 - Mission4Screen.cs
 - RankingScreen.cs
 - RegistrationScreen.cs
 - SelectPersonScreen.cs
 - SelectRoomScreen.cs
- Init
 - BadgeCreation.cs
 - RoomCreation.cs
- Network
 - BDControl.cs: Una part ha de ser modificada entre l'execució en Unity i en mòbil o tablet (tauleta).
 - ServerControl.cs: Una part ha de ser modificada entre l'execució en Unity i en mòbil o tablet (tauleta). D'aquest fitxer s'envia l'informació al servidor
- Ui funcions

- DragTransform.cs
- ImageControl.cs
- PanelControl.cs
- ProgressBar.cs: Aquest arxiu representa la barra que apareix a Dashboard, tant la de l'usuari com la del mag. És aquí, al mètode Update on es genera el problema dels scores.
- Scroll.cs
- ScrollCredit.cs
- SelectButton.cs
- SlotMission1.cs
- SlotMission3.cs
- TimePanel.cs
- ToggleButton.cs
- UsagePanel.cs

- TextMeshPro

- Library
- Obj
- ProjectSettings
- Temp

❖ Virtual Environment

Per a treballar sense problemes es recomana la utilització d'un Virtual Environment. Aquest pot tenir la seva pròpia versió de python i paquets fent-lo independent de la resta de l'ordinador. També és recomanable per la connexió amb el servidor. Utilitzar un Virtual Environment serveix per aïllar tot allò que necessites per aquest projecte de la resta de projectes que estiguis desenvolupant i fer així més còmode i segur el desenvolupament.

Per generar aquests virtual environment s'ha utilitzat la següent guia [1]. És fàcil trobar molts llocs on s'expliquen els passos a seguir per qualsevol sistema operatiu així que no hauria de ser cap problema la seva creació.

En el cas del servidor de la universitat (79.137.77.50), que utilitza Debian, s'ha utilitzat per a generar el virtual environment les guies [2] i [3].

Per executar el virtual environment des de la màquina servidor s'ha d'executar des de dins de la carpeta on es troben el servidor i el virtual environment la comanda:

```
source venvEarthv2/bin/activate
```

Substituint venvEarthv2 pel nom del virtual environment que s'hagi decidit.

Per sortir del virtual environment s'ha d'utilitzar deactivate.

❖ Python i packages

El projecte requereix de la utilització del llenguatge de programació Python i C# i de diferents paquets. Aquests es poden instal·lar directament dins del Virtual Environment per més comoditat.

S'ha utilitzat Python 2.7.15. No s'ha actualitzat a Python 3 perquè en el moment de començar aquest projecte alguns dels paquets necessaris no estaven disponibles en Python 3. Però això hauria de ser revisat a l'hora de continuar treballant.

Els paquets que s'han utilitzat són:

◆	argparse	1.2.1	Interfaç d'usuari per commandline
◆	backports.functools-lru-cache	1.5	
◆	BeautifulSoup	3.2.1	Extreure dades d'HTML i XML
◆	beautifulsoup4	4.7.1	Paquet de BeautifulSoup
◆	boto	2.48.0	Interfície per Amazon Web Services
◆	boto3	1.7.33	Interfície per Amazon Web Services
◆	botocore	1.10.33	Interfície baix nivell de boto/boto3
◆	bs4	0.0.1	Paquet de BeautifulSoup
◆	bz2file	0.98	Llegir i escriure a arxius compresos
◆	certifi	2018.4.16	Validar certificats SSL
◆	chardet	3.0.4	Character Encoding Detector
◆	cmdln	2.0.0	Scripts multi-comand
◆	configparser	3.5.0	Mòdul de configuració bàsica
◆	cycler	0.10.0	Paquet per matplotlib
◆	distribute	0.7.3	Paquet per setuptools
◆	Django	1.11.10	Framework per aplicacions web
◆	djangorestframework	3.7.7	Paquet de Django
◆	docutils	0.14	Processador de text
◆	futures	3.2.0	Per executar en asíncron
◆	gensim	3.4.0	Extreure temes de documents
◆	gunicorn	19.9.0	Posar en marxa el servidor
◆	httplib2	0.12.3	HTTP client library
◆	idna	2.6	Internationalized Domain Names
◆	jmespath	0.9.3	Per gestionar estructures de dades
◆	kiwisolver	1.0.1	Algorisme de Cassowary
◆	matplotlib	2.2.3	Gràfics de l'anàlisi del text
◆	mcs	0.3.7	Synchronize Monticello repositories
◆	nltk	3.4	Natural Language Toolkit

◆ numpy	1.14.2	Extensió d'operacions de Python
◆ pip	19.0.2	Instal·lar paquets de Python
◆ psycopg2	2.7.4	Adaptador de PostgreSQL
◆ pyparsing	2.3.1	Parser per gramàtica
◆ python-aiml	0.9.1	Interpreter per AIML
◆ python-dateutil	2.7.3	Extensió data i temps en Python
◆ pytz	2018.3	Càlcul de zona horària
◆ requests	2.18.4	Millora integració de serveis web
◆ s3transfer	0.1.13	Gestió d'Amazon S3
◆ scikit-learn	0.18.1	Machine Learning
◆ scipy	1.0.1	Extensió d'operacions de Python
◆ setuptools	40.8.0	Empaquetar projectes Python
◆ setuptools-scm	2.1.0	Gestionar versions
◆ singledispatch	3.4.0.3	Paquet per Functools
◆ six	1.11.0	Paquet compatibilitat en Python
◆ smart-open	1.5.7	Reemplaçament open() de Python
◆ soupsieve	1.8	Spell Cheker
◆ subprocess32	3.5.4	Backport from Python3 for use on 2
◆ textblob	0.15.3	Eina d'anàlisi de text
◆ treetaggerwrapper	2.3	Eina d'anàlisi de text
◆ unicode	2.7	Convertir strings a unicode
◆ unicodcsv	0.14.1	Reemplaçament csv de Python
◆ unicodedata2	11.0.0	Paquet d'unicode
◆ Unidecode	1.0.22	Convertir unicode a string
◆ urllib3	1.22	HTTP client
◆ wheel	0.33.1	Format de construcció de paquets
◆ wsgiref	0.1.2	Utilitats per WGI

Alguns dels paquets poden no ser necessaris però s'inclouen per si fos necessari tornar-los a utilitzar. Matplotlib s'ha utilitzat per representar gràficament el resultat de l'anàlisi de text fet amb NLTK, PIP per instal·lar tots els paquets, encara que es podria haver fet servir un altre, gunicorn per posar en marxa la part del servidor (No serà necessari si s'aconsegueix fer funcionar Apache, Heroku o qualsevol altre sistema) i treetaggerwrapper que tot i que ara mateix no s'utilitza sí es pot trobar el seu codi a searchOnline.py doncs es van fer proves amb ell i si es desitja es pot continuar, si no, es pot eliminar doncs tot el seu codi està comentat.

Es poden instal·lar tots els paquets mencionats amb l'arxiu requeriments.txt que es pot trobar dins de la carpeta del servidor. Però, si algun dona problemes s'haurà d'instal·lar apart.

Cal remarcar que si s'utilitza sudo pip install s'instal·larà fora del virtual environment així que no es pot utilitzar.

❖ Run del servidor

◆ Local

```
cd LOCAL_DIR/Earth_Server_and_SECA_Library  
python ./manage.py runserver
```

On Local_DIR és la carpeta on s'ha col·locat el codi.

Si es genera un virtual environment s'ha d'executar des de el seu interior.

Si veus que no funciona comprovà que has seguit correctament tots els canvis necessaris entre l'execució en local i al servidor (la ip a la que s'ha de connectar etc.)

◆ Servidor UB

El projecte d'Django necessita treballar en un servidor per a que els usuaris puguin accedir-hi.

Per al deployment el projecte és a un servidor de la pròpia universitat que té un Apache a l'interior, concretament la versió 2.2.22. Depenent de la màquina en la que es fa el deployment es pot accedir utilitzant ssh de diferents maneres.

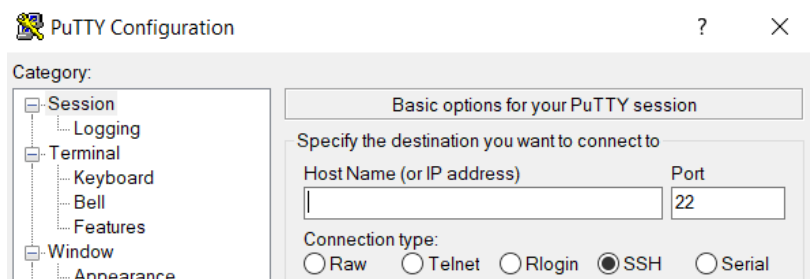
L'explicació a continuació funciona per aquest servidor concret tal i com està configurat. Si es canvia de servidor pot ser completament diferent.

Abans d'accedir al servidor ens hem d'enrecordar de canviar l'aplicació per a que estigui llesta per pujar al servidor. En primer lloc hem de crear la base de dades sqlite3 si no està ja creada i també els arxius .csv per cada model de Django si no estan ja generats (Aquests arxius són els que es troben a "Estructura del projecte" juntament amb la base de dades)

• Windows

Si la teva màquina és Windows necessitaràs un programa apart per connectar-te al servidor. Hi ha diferents programes però en el meu cas concret he utilitzat PuTTY, un programa per obrir terminals remots utilitzant ssh.

S'ha d'utilitzar el port 22 i root@79.137.77.50 per poder accedir com a usuari root.



```
Using username "root".
root@79.137.77.50's password:
Access denied
root@79.137.77.50's password:
Linux vps365488.ovh.net 3.2.0-4-amd64 #1 SMP Debian 3.2.82-1 x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Fri May 24 17:15:13 2019 from 139.red-83-37-160.dynamicip.rima-tde.net
root@vps365488:~#
```

- **Mac o Linux**

Si la teva màquina té qualsevol d'aquests dos sistemes operatius pots accedir directament des de terminal utilitzant ssh root@79.137.77.50 i les credencials del servidor.

```
MacBook-Pro:~ pablo$ ssh root@79.137.77.50
root@79.137.77.50's password:
Linux vps365488.ovh.net 3.2.0-4-amd64 #1 SMP Debian 3.2.82-1 x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Fri May 24 15:46:11 2019 from 139.red-83-37-160.dynamicip.rima-tde.net
root@vps365488:~#
```

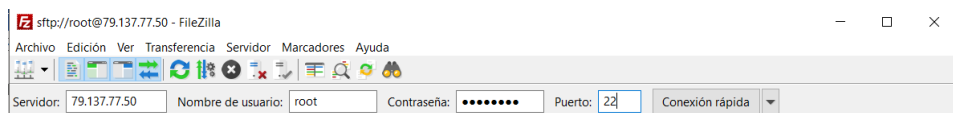
Un cop establerta la connexió tenim en els dos casos una terminal que podem utilitzar exactament de la mateixa manera. En els dos casos entres a root i des d'aquí pots utilitzar comandes linux com si estiguessis físicament treballant amb el servidor.

Ens demanarà en qualsevol dels dos casos una contrasenya que sera proporcionada per les supervisores del projecte.

Totes les aplicacions que hi ha a aquests servidor es troben al directori **/var/www/app**. Aquí hi ha una versió anterior de l'aplicació, la nova i també les següents que es realitzin.

Dins del directori app com hem dit tenim un per aquesta app, **appEarthv2**. Al seu interior hi ha una carpeta per al virtual environment i un altre per al servidor. Compte amb això, nomes ha de contenir la part de codi del servidor, no la part de C# corresponent a Unity. Apache té permís, a partir de l'arxiu de configuració, per entrar a aquesta carpeta i fer el que necessiti, per això ha d'estar diferenciat.

El codi, els csv i tot el treball realitzat es puja mitjançant ftps, en aquest cas s'ha utilitzat el programa FileZilla (port 22).



Al pujar al servidor s'ha de comprobar els permisos de la base de dades i els seus arxius dels que parlavem abans. Directament s'ha utilitzat chmod 777 per canviar els permisos. Es poden veure els permisos amb ls -la.

Fer funcionar **Apache**:

A partir d'aquí es mostra com fer “funcionar” Apache. Però cal dir que no ha funcionat en el cas d'aquest treball concret. La informació es deixa per si es vol intentar fer-lo funcionar.

És necessari dir-li al servidor si tens una nova aplicacióquina és i on és, és a dir, afegir un arxiu de configuració. Aixó es fa desde **/etc/apache2/** on hi trobem **sites-available**. Aquí es pot accedir tant a partir de FileZilla com pel terminal que hem obert anteriorment. A l'interior de sites-available tenim els arxius de configuració de les aplicacions. Al igual que hem vist que teniem la meua versió de l'aplicació i una anterior al directori **/var/www/app/** aquí tenim l'arxiu de configuració per l'aplicació **appEarthv2, default**. Al principi les proves es van fer amb un fitxer de configuració creat a partir del de la versió anterior (que sí va funcionar amb Apache) però amb les diferents proves es va eliminar i aquests és el que es va utilitzar a les darreres proves. L'arxiu **default** que ve per defecte a l'instalar Apache té el nom canviat a **00_default** i es pot consulta dins d'aquesta mateixa carpeta si fos necessari.

Com que ja no es troba a servidor s'afegeix com a guia a l'Annex l'arxiu de configuració de la versió anterior de l'aplicació.

Per afegir una nova configuració per una nova aplicació es pot fer una copia directa d'un d'aquests arxius **.conf** i modificar-la.

Apache funciona amb **VirtualHost**, és a dir, només hi ha un servidor però es poden configurar tantes aplicacions com necessitis. Dins del document **.conf** nou podem veure 'Listen port' (depen de la versió que es prengui de mostra) i '<VirtualHost *:port>'. El port ha de ser diferent per totes les aplicacions. En aquest cas s'ha editat el fitxer amb **vi** directament des de la terminal, però es pot fer fora i després pasarlo amb **FileZilla**. Aquest mateix port també s'ha de canviar dins de l'aplicació, a **BDCControl.cs** i **ServerControl.cs**. 'ServerName' i 'ServerAlias' (sí apareixen) han de ser els mateixos doncs fans servir el mateix servidor en el que estem treballant ara mateix. A '**DocumentRoot**' hem de colocar el directori on es troba la nostra aplicació, és a dir, servidor i virtual environment. La següent part, '<Directory />' ... '</Directory>', són els permisos d'accés a cadascuna de les carpetes de l'aplicació. Si es crea una nova aplicació s'ha de modificar el seu nom i el nom dels seus subdirectoris a aquesta part. Els permisos són els mateixos, només s'ha de canviar el directori. Just a sota, veiem els **logs**, els quals ens seran molt útils per a comprovar si tot funciona correctament. S'ha de modificar també el nom per el que vulguis que tingui l'arxiu de logs. Els logs es poden veure a **/var/log/apache2**. El **WSGI, Web Server Gateway Interface**, és a la carpeta de codi testing dins de la del servidor, s'ha de modificar la direcció.

A **testing/wsgi.py** (dins del codi de server) s'haurà de vigilar de tenir ben colocada la direcció del server i de Python.

Ara s'ha definit, però s'ha d'activar anant a 'sites-enabled' on trobem links simbòlics o soft links [4] i n'haurem d'afegir un de nou. En els

cas d'haber utilitzat l'arxiu default no és necessari doncs ja n'hi ha un soft link generat per defecte.

Un cop tot això estigui fet, s'ha d'executar una comanda per a reiniciar l'apache. Aquesta és:

```
/etc/init.d/apache2 restart
```

Tot hauria de funcionar en aquests punt. Si no, s'haurien de mirar els logs.

Com deia abans en aquest treball no va funcionar.

Quan **pugis els fitxers** has d'anar en compte que si ja tens informació a la **base de dades** i la vols mantenir no es sobreescriu.

Si tot funciona, no hauràs de canviar res més a part d'afegir el codi nou que facis i els usuaris ja la podran provar.

Quan es canviï quelcom en el codi s'hauria de reiniciar l'Apache utilitzant:

```
/etc/init.d/apache2 restart
```

Per apagar el servidor (s'ha d'apagar per fer servir **Gunicorn**):

```
/etc/init.d/apache2 stop
```

I per encendre el servidor:

```
/etc/init.d/apache2 start
```

Fer funcionar **Gunicorn**:

Com el servidor a Apache no funcionava i a Heroku tampoc va intentar es va intentar fer-lo funcionar utilitzant Gunicorn.

- Gunicorn s'ha afegit al llistat de requeriments però si s'hagues d'instal·lar es pot fer amb pip install des del virtual environment en estat actiu.
- Per posar-lo en marxa, s'ha d'executar amb el servidor en marxa i dins de la carpeta del servidor:
gunicorn -b 79.137.77.50:8070 --log-level debug --daemon testing.wsgi
On 79.137.77.50 és la ip del servidor i 8070 és el port que en aquest projecte s'ha escollit i que hauria de canviar en les noves versions.

A testing/wsgi.py s'haurà de vigilar de tenir ben col·locada la direcció del server i de Python.

- Es pot utilitzar -w i un número per indicar la quantitat de workers que es posaran en marxa, però això no és viable a la màquina servidora actual doncs té 1 sol Core disponible.

Quan es comença a executar s'hauria de guardar els **pid** en els que està funcionant per a quan es vulgui parar.

Si no es saben els pid es recomana l'ús de Netstat per trobar-los, sudo netstat -tulpn. Amb aquesta comanda es pot veure quins estan escoltant i a quina direcció.

Per una altra part si es vol executar Django dins del servidor s'ha d'utilitzar:

```
Python ./manage.py runserver IP:PORT
```

Per sortir del servidor s'ha d'utilitzar exit.

- **Instal·lar llibreries**

Per instal·lar les llibreries noves que necessitis dins de servidor s'ha de fer a partir de la terminal que hem obert utilitzant pip i dins de la carpeta del virtual environment, es pot utilitzar perfectament un fitxer per a les instal·lacions, el requeriments.txt abans mencionat.

Dins del servidor, fora de cap Virtual Environment, estan instal·lats els següents paquets:

- boto==2.49.0
- Django==1.11.16
- django-extensions==2.1.3
- docutils==0.14
- jmespath==0.9.4
- numpy==1.16.3
- python-aiml==0.9.1
- pytz==2018.7
- six==1.11.0
- soupsieve==1.8
- typing==3.6.6
- virtualenv==16.1.0

- ❖ **Run de l'aplicació**

- ◆ **Ordinador**

Dins d'Unity amb el servidor corrent.

- ◆ **Mòbil o Tablet**

Descarregar l'apk i instal·lar-lo. En aquests cas s'ha utilitzat drive.

Compte a l'hora de **generar el apk** perquè Unity és molt estricta en quant a les versions dels paquets externs que utilitzes al generar-lo. Si busques a la documentació sempre diu que utilitzis la versió més nova d'**SDK** i de **JDK**, però després no són compatibles amb la versió de Unity.

Per Unity 2017.1.1 has d'accedir a Edit > Preferences > External Tools i veuràs per Android un input per les direccions del SDK i JDK.

En aquests cas es tenia instal·lada la versió més nova en el moment de SDK, però per poder generar el apk es va haver d'utilitzar la versió d'SDK Tools 25.2.5 (de gener de 2017), si no, no funcionava. Per no fer un downgrade de la versió es van seguir els passos de la guia [6].

SDK : C:\... \Android\Sdk

JDK: C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_211

En el cas del JDK es va utilitzar la versió 1.8.0.

Atenció també si no tens molt espai al disc perquè quan Unity genera un apk comença a ocupar memòria sense cap tipus d'avis i ocupa diversos GB.

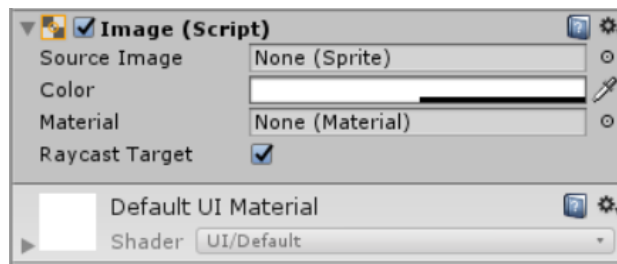
❖ Fer migracions

Si es fan canvis en els models s'haurà d'executar:

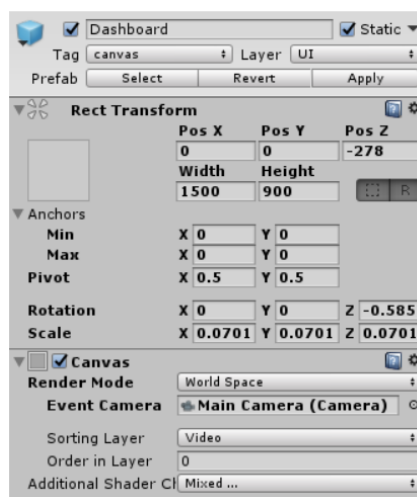
```
python ./manage.py makemigrations
python ./manage.py migrate
python ./manage.py makemigrations chatbot
python ./manage.py migrate chatbot
```

❖ Tips diversos:

- Si es vol afegir una nova carpeta a la part de servidor s'ha d'afegir un arxiu `__init__.py`. Això es pot fer amb una simple copia d'una altra.
- Si es vol canviar una imatge a algun component en Unity es pot fer fent clic a la rodona al costat del selector de Source Image. D'aquesta manera és més fàcil canviar-la, no has de buscar la carpeta on es troba la imatge.



- Com s'explica a la memòria es va haver de canviar el tipus de render mode al Canvas de Dashboard. Això s'hauria d'evitar perquè d'aquesta manera no s'escala el Canvas depenent de la pantalla i en alguns dispositius es pot veure entretallada la imatge del Dashboard i també els botons. No s'ha trobat cap cas en que no es pugui fer clic als botons, però sí que és quelcom a tenir en compte.



- A la pantalla de crèdits les imatges i missatges per simplicitat estan en una posició fixa. Hi ha camps de més afegits per a que sigui més fàcil afegir-los després, simplement són components desactivats. Si s'afegissin més d'aquests s'hauria de tenir cura amb la posició que se'ls hi dona.



- Es recomana afegir que totes les taules del model es guardin en csv o s'utilitzin JSON, doncs a l'hora de fer les proves si els usuaris conversen molt amb la Terra, tot i que accedeixis a admin (es recomana crear un superuser) i vegis tot, es torna complicat recollir i tractar totes les dades.
- Per poder afegir peticions a servidor amb POST o GET s'ha d'utilitzar:
 1. Explicar la funció a chatbot/views.py dins del codi de servidor.

```
class CAView(viewsets.ModelViewSet):
    @detail_route(method=['post'])
    def function(self, request):
        ...
    return Response()
```

2. Afegir la url a urlpatterns = [] a chatbot/urls.py del codi del servidor.

```
urlpatterns = [...,
    url(r'^new_url$', views.CAView.as_view({'post': 'function'}),
        name='function'),
    ...]
```

- Per afegir una nova taula a la base de dades sqlite3:
S'ha d'afegir el model a models.py, afegir el serializer a serializers.py, registrar-lo a admin.py i llavors executar makemigrations com s'indica en aquest document.
- A la classe BDControl dins de l'arxiu BDControl.cs i, a la classe ServerControl dins de l'arxiu ServerControl.cs hi ha una part de codi al principi que diu:

```
initializeURLs("http://IP:PORT/chatbot/").
```

Aquests codi s'ha de canviar amb la url que es vulgui utilitzar, la local o la del servidor. Hi ha dos variables definides en aquests arxius que contenen aquestes url per a que sigui més ràpid fer el canvi.

- En el mètode Awake del la classe GameController de l'arxiu GameController.cs hi ha unes línies que eliminen les dades locals guardades. Són útils per fer les proves però al fer el deployment s'han de comentar. Aquestes són:

```
if (File.Exists (Application.persistentDataPath + "/gameInfo.dat")) {
    Debug.Log ("deleting");
```

```
File.Delete (Application.persistentDataPath + "/gameInfo.dat");  
}
```

- Quan es fan les proves en Unity no es pot moure el dispositiu, i aquest és un requisit per passar de la introducció al provar l'aplicació. Així que, s'han de comentar certes línies de IntroductionScreen.cs. Aquestes són:

```
bubble11E.GetComponentInChildren<TextMeshProUGUI> ().text =  
"Molt bé! Molta sort en l'operació!";  
nextB.SetActive (true);  
needCheckS = false;  
currentBubble = 13;
```

- Per recollir les dades del servidor i guardar-les als csv (que després recuperarem amb FileZilla) s'han d'executar diferents comandes en Postman connectar a la ip i port en la que s'estigui executant el servidor. Aquestes són:
 - CA Interaction Data
`http://IP:PORT/chatbot/get_cai_data`
 - Device Interaction Data
`http://IP:PORT/chatbot/get_di_data`
 - Training Data
`http://IP:PORT/chatbot/get_t_data`
 - Classification Data
`http://IP:PORT/chatbot/get_c_data`
 - Points Record Data
`http://IP:PORT/chatbot/get_pr_data`
- Si afegeixes quelcom als **AIML** s'ha de tenir en compte que funcionen per probabilitats segons les emocions, així doncs quan es defineixen es col·loca una llista amb les probabilitats, seguida de l'oració o oracions assignades a cada probabilitat i denotant el final de cada una amb "%". Un cop escrites les oracions s'ha de veure a quin tipus de "keys" s'assigna, Al .aiml desitjat escrivim:

```
<category>  
<pattern>NEWFREE</pattern>  
<template>  
  [0.6,0.3,0.1]  
  Vols que parlem o preguntar-me alguna cosa?%  
  Vols que parlem o preguntar-me alguna cosa?%  
  Vols que parlem o preguntar-me alguna cosa?%  
</template>  
</category>
```

A FreeCA_DT o l'arxiu que pertoqui (pots prendre la resta del mateix .aiml com a referència) escrivim:

```
class FreeConversationStarted(State):
```



```
def onEntry(self, params):
    print "ON ENTRY Free Conversation Started"
    keys = ["AIML", "NEWFREE"]
    return keys
```

```
def onExit(self, params):
    print "ON EXIT Free Conversation Started"
    self.setNextState("User Message Received")
    return None
```

A `__inti__` de `Earth_SECA` segurament (depèn de com es vol que es mostri el nou missatge) hauràs d'afegir la el pattern que has utilitzat en el `.aiml` a els Knowledge segons quin tipus de missatge sigui. Sí s'afegeixen **nous .aiml** han d'afegir-se a aquesta mateixa funció per a que la Terra els trobi.

❖ Botiga d'aplicacions: Google Play Store

No es va poder pujar. Però els supervisors del projecte et proporcionaran el correu i la contrasenya per accedir al compte de desenvolupador i poder veure totes les dades afegides.

S'ha afegit a Google Play Store gairebé tota la informació que es necessitava. Faltaria afegir algunes coses com la política de privacitat (que s'adjunta als annexos de la memòria) i algunes coses més que es podran veure fàcilment perquè és un procés molt guiat.

En el cas d'aquests treball es volia obrir l'aplicació per un petit grup de persones (tenint els correu), per això hi ha diverses opcions oferides per Google Play. Al moment de pujar-la s'hauria de comprovar quina de les opcions utilitzar.

Bibliografia i Webgrafia

- [1] Timmy Reilly's Blog. (2016). Python, Pip, virtualenv installation on Windows. Recuperat de: Timmy Reilly's Blog. <http://timmyreilly.azurewebsites.net/python-pip-virtualenv-installation-on-windows/>. Últim accés: 25/04/19
- [2] Github Gist . (2019). Frfahim. Install virtualenv ubuntu 16.04. md. Recuperat de: <https://gist.github.com/frfahim/73c0fad6350332cef7a653bcd762f08d>. Últim accés: 24/05/19
- [3] Hostadvice. (2018). How to create a Virtual Environment for your Django Projects Using virtualenv. Recuperat de: <https://hostadvice.com/how-to/how-to-create-a-virtual-environment-for-your-django-projects-using-virtualenv/>. Últim accés: 29/05/19
- [4] nixCraft. (2017). How to: Linux / UNIX create soft link with ln command. Recuperat de: <https://www.cyberciti.biz/faq/creating-soft-link-or-symbolic-link/>. Últim accés: 29/05/19
- [5] Rackspace Support Network. Check listening ports with netstat. Rackspace Support. (2018). Recuperat de: <https://support.rackspace.com/how-to/checking-listening-ports-with-netstat/>. Últim accés: 25/06/19

[6] Medium. (2018). Unity. Guide To Fixing Common Errors For Android Build Errors. Recuperat de: <https://medium.com/dustworks/unity-guide-to-fixing-common-errors-for-android-build-errors-84ac8a52e88c>. Últim accés: 29/05/19

Annex

Listen 8060

```
<VirtualHost *:8060>
```

```
    ServerName 79.137.77.50
```

```
    ServerAlias 79.137.77.50
```

```
    DocumentRoot /var/www/app/appEarth
```

```
    <Directory />
```

```
        Order deny,allow
```

```
        Deny from all
```

```
        Options None
```

```
        AllowOverride None
```

```
    </Directory>
```

```
    <Directory /var/www/app/appEarth>
```

```
        Options None
```

```
        AllowOverride None
```

```
        Order allow,deny
```

```
        allow from all
```

```
    </Directory>
```

```
    <Directory /var/www/app/appEarth/serverEarth>
```

```
        Options None
```

```
        AllowOverride None
```

```
        Order allow,deny
```

```
        allow from all
```

```
    </Directory>
```

```
    <Directory /var/www/app/appEarth/serverEarth/testing>
```

```
        Options None
```

```
        AllowOverride None
```

```
        Order allow,deny
```

```
        allow from all
```

```
    </Directory>
```

```
ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/appEarth.log
```

```
CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/appEarth.log combined
```

```
WSGIDaemonProcess 79.137.77.50:8060 display-name=%{GROUP} python-  
path=/var/www/app/appEarth:/var/www/app/appEarth/venvEarth/lib/python2.7/site-  
packages
```

```
WSGIProcessGroup 79.137.77.50:8060
  WSGIScriptAlias / /var/www/app/appEarth/serverEarth/testing/wsgi.py
</VirtualHost>
```