

Telekomunikazio Teknologiaren  
Ingeniaritzako Gradua

# GRADU AMAIERAKO LANA

**SISZ (SU ITZALTZE ETA SALBAMENDU ZERBITZUA)-RI  
EGOKITUTAKO MISIO KRITIKOKO KOMUNIAZIOETARAKO  
APLIKAZIOAREN DISEINU ETA INPLEMENTAZIOA**

**Ikaslea:** Araneta, Herguedas, Urki

**Zuzendaria (1):** Liberal, Malaina, Fidel

**Zuzendaria (2):** Perfecto del Amo, Cristina Begoña

**Ikasturtea:** 2018-2019

**Data:** Bilbon 2019ko Ekainaren 24ean

## **GRADU AMAIERAKO LANA**

---

### **LABURPENA**

Gradu Amaierako Lan honetan SISZ(Su Itzaltze eta Salbamendu Zerbitzua)-ren misio kritikoetako komunikazio sistema hobetzera bideratuta dagoen aplikazio mugikor bat aurkezten da, betaurreko adimendun batzuen bidez inplementatuko dena. Proiektuaren planteamendu nagusia ondorengo da: suhiltzaileek betaurreko adimenduak jantzirik eramango dituzte, egoera kritikoetan komunikazio sistemaren kudeaketa ahotsaren bidez egin ahalko dutelarik, ahots komando jakin batzuei erantzuten dien aplikazio batez baliatuz. Ahotsa erabiliz, dei arruntak zein larrialdiko deiak egin eta jaso ahalko dituzte, pribatuak edo taldekoak, baita betaurrekoen kameraren bidez grabatutako irudiak zerbitzari batera bidali ere. Era honetan, zentral nagusian egoeraren eta ingurunearen berri izango da zehaztasun handiz eta eman beharreko erantzunaren gestioa optimizatuko da.

### **RESUMEN**

Este Trabajo de Fin de Grado presenta una aplicación móvil dirigida a mejorar el sistema de comunicación del SEIS (Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento) en situaciones críticas. Dicha aplicación será implementada mediante unas gafas inteligentes. El planteamiento del proyecto es el siguiente: el cuerpo de bomber@s llevará las gafas inteligentes puestas, de manera que podrán gestionar el sistema de comunicación de misión crítica mediante la voz. Para ello, se han configurado una serie de comandos fáciles de recordar y utilizar, que responderán a las necesidades de cada bomber@. Las principales funcionalidades que ofrece la aplicación son dos. La primera de ellas, hacer y recibir llamadas, tanto de emergencia como normales y privadas o de grupo. La segunda, grabar imágenes de la situación con la cámara de las gafas y enviarlas a un servidor, para que puedan ser vistas y analizadas en la central. Así, se podrá optimizar la gestión de la respuesta.

## **GRADU AMAIERAKO LANA**

---

### **ABSTRACT**

In this B.Sc. Thesis a mobile application aimed to improve Firefighting and Rescue Service's mission-critical communications systems, to be run on top of augmented reality (AR) glasses, is presented. The rationale behind this thesis is, in a nutshell, the following: firefighters while wearing the smart glasses, will be able to manage their communication system through specific voice commands, allowing them to make and answer private or group calls as well as emergency calls. In addition, the images recorded by the glasses will be sent to a server. In this way, a live-broadcast video of the emergency at hand will be available at the main fire station. The enhanced situational awareness brought by the video and the invaluable information therein will thus help to optimize the decision-making process and the overall response to the emergency.

## **AURKIBIDE NAGUSIA**

LABURPENA .....	2
RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	3
IRUDIEN AURKIBIDEA .....	6
TAULEN AURKIBIDEA .....	7
1. SARRERA.....	9
2. TESTUINGURUA .....	10
3. LANAREN HELBURUAK ETA IRISMENA .....	14
3.1. HELBURUAK.....	14
3.2. LANAREN IRISMENA .....	14
4. LANAK DAKARTZAN ONURAK .....	16
4.1. ONURA SOZIALAK .....	16
4.2. ONURA TEKNIKOAK .....	17
4.3. ONURA EKONOMIKOAK .....	17
5. AUKEREN ANALISIA .....	19
5.1. BETAURREKOEN AUKERAKETA .....	19
5.2. AHOTS ANTZEMATE SISTEMA .....	23
6. ARRISKUEN ANALISIA.....	26
6.1. ARRISKUEN IDENTIFIKAZIOA ETA BALORAZIOA.....	26
6.2. PROBABILITATE MATRIZEA.....	29
7. PROPOSATUTAKO IRTENBIDEAREN AUKERAKETA .....	31
8. EGINDAKOEN DESKRIBAPENA.....	33
9. GANTT-EN DIAGRAMA/KRONOGRAMA .....	38
10. EMAITZEN DESKRIBAPENA .....	41
11. AURREKONTUAREN DESKRIBAPENA.....	53
11.1. GIZA BALIABIDEAK .....	53
11.2. BALIABIDE MATERIALAK .....	53

## **GRADU AMAIERAKO LANA**

---

11.3. KOSTU GUZTIEN BANAKETA .....	55
12. ONDORIOAK .....	56
13. BIBLIOGRAFIA .....	57
14. ERANSKINA I: SOFTWAREAREN GARAPENA .....	58

## **IRUDIEN AURKIBIDEA**

<i>Irudia 1: MCOP Arkitektura</i> .....	11
<i>Irudia 2: Betaurreko adimendunen ezaugarri nagusiak</i> .....	13
<i>Irudia 3: Moverio BT-35E betaurrekoen sentsorea</i> .....	13
<i>Irudia 4: Vuzix M300 Smart Glasses</i> .....	20
<i>Irudia 5: Vuzix M400 Smart Glasses</i> .....	21
<i>Irudia 6: Moverio BT-35E Smart Glasses</i> .....	22
<i>Irudia 7: Moverio BT-350E Smart Glasses</i> .....	22
<i>Irudia 8: PocketSphinxen diseinu arkitektura</i> .....	24
<i>Irudia 9: Proiektuaren bloke-diagrama</i> .....	33
<i>Irudia 10: WOWZA Streaming Engine</i> .....	36
<i>Irudia 11: Wamp Server</i> .....	36
<i>Irudia 12: JWPlayer</i> .....	37
<i>Irudia 13: Aplikazioaren egoera finituen makina, ingelesezko komandoak erabiliz.</i> .....	43
<i>Irudia 14: Aplikazioaren klase diagrama</i> .....	46
<i>Irudia 15: Interfaze grafikoa aplikazioa hasieratzean</i> .....	48
<i>Irudia 16: Erregistroa egin osteko pantaila</i> .....	48
<i>Irudia 17: Emergentsia modua</i> .....	49
<i>Irudia 18: "Escucha" esatean agertzen den loga</i> .....	49
<i>Irudia 19: kontaktu pribatuen zerrenda</i> .....	50
<i>Irudia 20: Taldeen zerrenda</i> .....	50
<i>Irudia 21: Talde edo kontaktu bat aukeratuta, deia egiteko prest</i> .....	51
<i>Irudia 22: Kamera aktibatzean hasieratzen den "Activity"-a</i> .....	51
<i>Irudia 23: Android Studioko proiektuaren egitura</i> .....	58

## **TAULEN AURKIBIDEA**

<i>Taula 1: Vuzix M300. Ezaugarriak.....</i>	<i>20</i>
<i>Taula 2: Vuzix M400. Ezaugarriak.....</i>	<i>21</i>
<i>Taula 3: Moverio BT-35E. Ezaugarriak.....</i>	<i>21</i>
<i>Taula 4: Moverio BT-350E. Ezaugarriak.....</i>	<i>22</i>
<i>Taula 5: A arriskuaren ezaugarriak.....</i>	<i>26</i>
<i>Taula 6: B arriskuaren ezaugarriak.....</i>	<i>27</i>
<i>Taula 7: C1 arriskuaren ezaugarriak.....</i>	<i>27</i>
<i>Taula 8: C2 arriskuaren ezaugarriak.....</i>	<i>27</i>
<i>Taula 9: C3 arriskuaren ezaugarriak.....</i>	<i>28</i>
<i>Taula 10: C4 arriskuaren ezaugarriak.....</i>	<i>28</i>
<i>Taula 11: C5 arriskuaren ezaugarriak.....</i>	<i>28</i>
<i>Taula 12: D arriskuaren ezaugarriak.....</i>	<i>29</i>
<i>Taula 13: Probabilitate-inpaktu matrizea.....</i>	<i>29</i>
<i>Taula 14: Gantt diagramaren errepresentazioa.....</i>	<i>40</i>
<i>Taula 15: Aplikazioaren komandoak, ingelesez zein gazteleraz.....</i>	<i>42</i>
<i>Taula 16: Giza baliabideak.....</i>	<i>53</i>
<i>Taula 17: Laborategiko gastuak.....</i>	<i>54</i>
<i>Taula 18: Proiektuaren gastuak.....</i>	<i>54</i>
<i>Taula 19: Proiektuaren amortizazio kostuak.....</i>	<i>55</i>
<i>Taula 20: Kostu totala.....</i>	<i>55</i>

---

1.Zatia

MEMORIA

---



## **1. SARRERA**

Teknologiak garatzen ari diren garaiotan, gizartearen beharrianak ere areagotzen ari dira etengabean. Berrikuntza bakoitzak beste berrikuntza bat dakar berarekin eta espektatibak altuak dira etorkizunera begira. Hala ere, badaude oinarrizko beharrian batzuk ere, teknologiei esker soluzio efektiboagoak eta baliagarriagoak izan ditzaketenak; beharrian sozialak dira hauek. Konkretuki, garatutako lan honetan, zuzenean herritarroi lotua dagoen suhiltzaileen zerbitzua, zeinak arriskuen aurrean babesa eta laguntza eskaintzen dien gizabanako guztiei beren jatorria, azalaren kolorea edo dirua kontuan hartu gabe, hautatu da produktuaren bezero nagusi gisa.

Suhiltzaileen lanari dagokionez, konplexutasun handia eskatzen du. Aldi berean gauza asko egin beharra eta, askotan, gaitasunik eza behar guztiak asetu ahal izateko. Arazo honen ildora, eta euren lanaren produktibitatea hobetze aldera, erakargarria da suhiltzaileen lana ahots komandoei erantzuten dien komunikazio sistema batez hornitzea. Era honetan, suhiltzaileen funtzionaltasunak biderkatzeko aukera nabaria da. Izan ere, momentu kritikoetan ahotsa erabiltze hutsarekin zentralarekin konektatu ahal izateak edo momentuko egoeraren berri emateko bideo kamera bat aktibatu eta irudiak bidaltzeak abantaila nabarmenak suposa ditzake suhiltzaile baten eguneroko lanean.

Hori guztia honela izanik, Bilboko Ingeniaritza Eskolako Telekomunikazio Teknologiaren Ingeniaritzako Graduaren barnean, espezifikoki Telematikako espezialitatearen barnean, garatu den Gradu Amaierako Lan (GrAL) honen bitartez, suhiltzaileei erraztasunak emango dizkien aplikazio mugikor bat sortu da. Aplikazioak ahots komandoen bidezko funtzionalitate ezberdinak garatuko ditu eta beronen ezaugarri ta zehaztasunak azaltzeko sortutako dokumentua dugu oraingoa.

Lana NQaS (Networking, Quality and Security) ikerketa taldeak lideratzen duen Mission Critic Open Platform (MCOP) proiektuari lotuta garatutakoa izanik. Ikerketa talde honek 15 urte baino gehiagoko esperientzia du sare mugikorren eta I&G (Ikerkuntza eta Garapeneko) proiektuen inguruko jardunetan.

## **2. TESTUINGURUA**

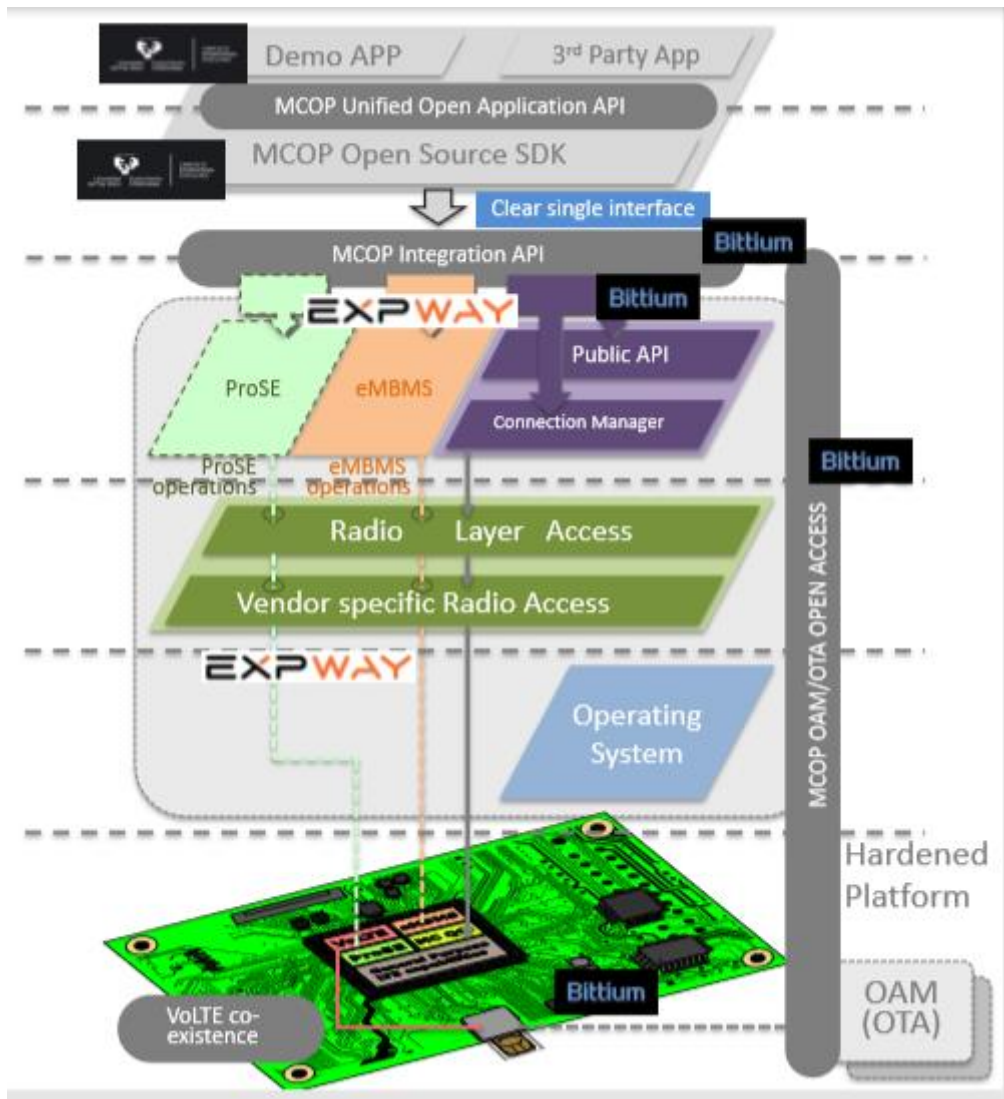
Aurreratu bezala, egitasmo honen sorrera eta garapena ezingo litzateke ulertu MCOP proiektua zer den eta nondik datorren azaldu gabe. Mission Critic Open Platform (MCOP) EEBBko Merkataritza Saileko 70NANB17H151 finantzazio-laguntza sariaren kolaborazio proiektu bat da. MCOP proiektuaren partaide edo koordinatzaile nagusia Euskal Herriko Unibertsitatea da, beste zenbait entitaterekin batera lanean aritzen den arren. Honakoak dira nagusienak: TCCA (The Critical Communications Association), mundu mailako komunikazio kritikoen ordezkari den erakundea; Expway, eMBMS-n (evolved Multimedia Broadcast Multicast Service) adituak mundu mailan eta Bittium fabrikatzailea. Horrez gain, Nemergent-en, MCPTTren (Mission-critical push-to-talk) aitzindarien, laguntza ere badu[1].

Baina zer da MCOP eta zertarako sortu zen?

MCOP MCPTT ekosistema konplexuaren erronka berriei aurre egiteko asmoarekin sortu zen, MCPTT UE (MCPTT User Equipment) plataforma baten definizioaren, garapenaren eta balioztatzearen bitartez, zeinak UE (User Equipment)-etan teknologia ezberdinen arteko interfaze gardenak identifikatzen dituen, integrazio ahaleginak murrizten dituen eta sarrerako oztopoak ezabatzen dituen. Horretarako, aplikazioetarako maila ezberdinetako APIak integratu dira, kode irekiko MCPTT bezero baten eta Androideko aplikazio baten inplementazioa eginez. Gainera, probatarako plataforma bat sortu da eta haren mantenua egin da gaur egun arte, zeinaren bidez ikertzaileek, garatzaileek eta beste zenbait adituk MCPTTren bateragarriak diren aplikazio berritzaileak proba ditzaketen.

- **MCOPen aplikazio ireki eta bateratuaren APIak** interfaze malgua eskaintzen du, bai MCPTT bezeroentzako baita MCPTT gaitasunak dauzkaten multimedia aplikazioetarako ere.
- **Kode irekiko SDK-ak** (*Software Development Kit-ak*), 3GPP eta Rel'13 protokoloen inplementazioen bidez, MCOPen aplikazio irekiaren APIaren instantzia oso bat sortzen du.
- **MCOPen integrazioarako APIak**, hornitzailearekin batera eta teknologiaren gehigarri espezifikoekin, orainerako eta etorkizunerako MCOP aplikazioetarako gaitasun guztiak bermatzen ditu eMBMS-ren euskarriaren eta LTE-ren maila baxuko eragiketen bidez.
- **MCOPen OAM/OTA sarbide irekiko interfazeak** interfaze simple bat eskaintzen du, MCPTT UEn konfiguraziorako teknologia anitzen hornikuntzaz.

Proposatutako arkitektura irekiaren goi-mailako egitura Irudia 1-ean aurkezten da.

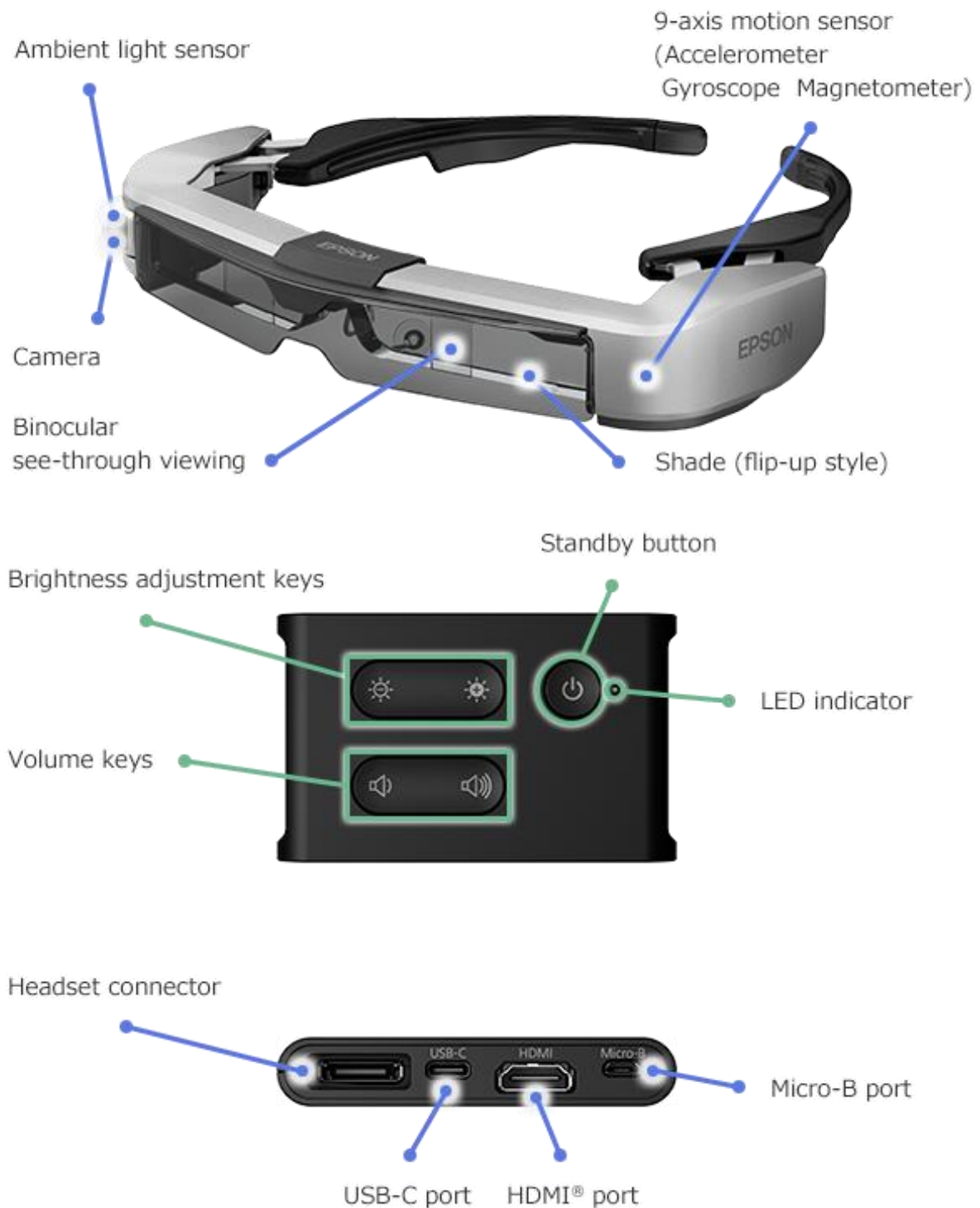


Irudia 1:MCOP Arkitektura

Testuinguru honetan, MCOP proiektuko ikerlariak aipaturiko ekosistema garatzen eta hobetzen ari dira etengabe. Aitzindari den aplikazio honek irismen handia du eta zeresan handia izaten ari da teknologia berrien merkatuan. Aplikazio honen baitan, pixkanaka gure gizartean barneratzen ari den 5G teknologia kontuan hartuz, larrialdi egoeretan aritzen diren langileei eta bereziki suhiltzaileen zerbitzuari estaldura emateko proiektu bat garatzeko aukera sortu zen. Hain zuzen ere, proiektu honen funtsean MCOP proiektuaren funtzionalitateak daude, baina inplementatzeko era berria eta erakargarria da: ahots komandoen bidez kontrolatzen den aplikazio bat sortuz. Aplikazio hori bizitza errealera eramanik, eta bere erabilgarritasuna aztertuz, era eraginkor batean inplementatzeko asmoa sortu zen eta hainbat aukera kontuan hartu ostean, interesgarriena eta efektiboena izateko aukera zuena hautatu zen: aplikazioaren inplementazioa errealitate birtualeko betaurreko batzuen bitartez egitea, suhiltzaileek euren jardunean zehar jantzita eramango dituztenak.

## GRADU AMAIERAKO LANA

Hori hala izanik, Irudia 2: Betaurreko adimendunen ezaugarri nagusiak Orokorrean, era honetako dispositibo elektronikoen kamera bat izaten dute irudiak grabatzeko. Gainera, arrunta da era ezberdinetako sentsoreak izatea inguruko ezaugarriak neurtzeko: temperatura, mugimendua, eremu magnetikoa etab. Neurketa horiek eta konfiguratu daitezkeen beste zenbait parametro betaurrekoek eskaintzen duten displayean agertzen dira, hauek jantzita dauzkanak birtualki ikusten dituelarik.

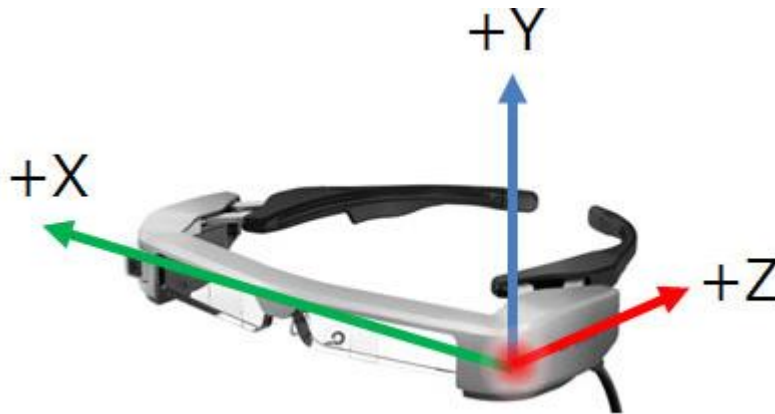


## GRADU AMAIERAKO LANA

### Irudia 2: Betaurreko adimendunen ezaugarri nagusiak

Betaurreko adimentsu hauek funtzionalitate ugari dauzkate, baina nagusienak eta erabilgarrienak ondokoak dira:

- **Kamera:** 5 milioi pixeleko kamera, edozein momentutan bideoak edo irudiak hartzeko eta zerbitzari batera bidaltzeko.
- **Iparrorratza:** X, Y eta Z ardatzetan inguruko eremu magnetikoa neurtzen du [ $\mu\text{T}$ ] unitatean. Oso erabilgarria suhiltzaileen posizioaren berri izateko.
- **Girokopioa:** X, Y eta Z ardatzetan zehar abiadura angeluarra neurtzen du, [ $\text{rad/s}$ ]-tan. Erorketa baten kasuan, zorabio batengatik edo beste arrazoi batzuk tarteko, detektatzeko azkartasuna ematen du tresna honek.



Irudia 3: Moverio BT-35E betaurrekoen sentsorea

- **Azelerometroa:** X, Y eta Z ardatzetan zehar, betaurrekoen azelerazioa eta grabitatea neurtzen ditu, [ $\text{m/s}^2$ ] unitatean. Interesgarria gerta daiteke.
- **Mikrofonoa:** Ezinbestekoa suhiltzaileen ahots komandoak detektatu ahal izateko.
- **Argizatze sentsorea:** Inguruko argitasunaren neurketa bat egiten du, [ $\text{lx}$ ] unitatean. Baliagarria izan daiteke inguruko argitasunaren arabera pantailaren dirdira aldatzeko eta egoerara moldatzeko.

## **3. LANAREN HELBURUAK ETA IRISMENA**

### **3.1. HELBURUAK**

Lan honen helburu nagusia da larrialdi zerbitzuei eta, konkretuki, suhiltzaileen zerbitzuari zuzendua dagoen aplikazio mugikor bat diseinatu eta garatzea. Aplikazio mugikor horrek, gainera, ahots komandoak detektatzeko sistema baten bidez funtzionatu beharko du, suhiltzaileen esku-hartzearen beharrik izan gabe. Bestetik, detekzio sistema etengabe egon beharko da martxan, edozein momentutan komandoak interpretatzeko gai izango delarik.

Helburu nagusia sakonduz, aplikazioaren funtza egoera kritikoetan dei arruntak zein larrialdi deiak egiteko aukera ematea da, erabiltzaile pribatuekin (lankide konkretuei) edo larrialdi talde jakinekin kontaktuan jartzea ahalbidetuz. Azken finean, MCOP ekosistemak garatzen dituen funtzionaltasunen hedapen bat lortu nahi da, era berri batean inplementatuko dena: ahots komandoekin eta betaurreko adimentsuen bitartez.

Esan bezala, beraz, beste helburuetako bat aplikazio horren erabilpena betaurreko adimentsu batzuen bitartez egitea izango da, suhiltzaileek jantzita eramango dituztenak. Hori posible izan dadin, programaren egitura betaurrekoen ezaugarrietara moldatu beharko da, aplikazioa betaurrekoekin bateragarria izan dadin.

Proiektu honi eman nahi izan zaion beste funtzionaltasun gehigarri bat zuzeneko irudiak bidaltzearena da, betaurrekoek integratua duten kamaraz baliatuz. Honela, ahots komando konkretu batekin kamera martxan jartzea da asmoa, irudiak suhiltzaileen zentralitan kokatua egongo den zerbitzari batera bidaliz eta momentuko egoeraren berri lehen pertsonan emanez.

Azkenik, aplikazioa *offline* erabiltzeko diseinatua izan da, interbentzio asko estaldurarik gabeko lekuetan egiten baitira eta Internetarekiko dependentzia oztopo bat izan daitekeelako zenbait kasutan. Hala ere, prototipoaren behin-behineko diseinua egiteko, Wi-Fi bidezko konexioa erabili da.

### **3.2. LANAREN IRISMENA**

Era laburrean esanda, lan honen irismena aplikazio mugikor bat diseinatzea mugatzen da. Aplikazio hori Android sistema eragilea duen smartphone batean instalatuko da eta HDMI kable baten bidez betaurreko adimentsuekin lotuko da. Honela, suhiltzaileek mugikorra soinean eramango dute aplikazioa hasieraturik.

## **GRADU AMAIERAKO LANA**

---

Mugikorrean ikusten den hori betaurrekoetan ikusi ahalko dute islatua eta ahots komando ezberdinen bidez, funtzio bat edo beste exekutatu ahalko dute.

## **4. LANAK DAKARTZAN ONURAK**

Aurrez aipatu den modura, ahots bidezko komandoei erantzuten dien aplikazio honen garapena onuragarria da alor ezberdinetan. MCOP proiektuaren hedakuntza bat izateaz gain, hobekuntza zehatzak ere badakartza zenbait eremutan. Onura esanguratsuenak ondoko alorretan suposatzen ditu: alor sozialean, zerbitzu publiko baten funtzionamendua hobetuko lukeelako; alor teknikoan, 5G teknologien munduko berrikuntza bat delako eta alor ekonomikoan, suhiltzaile zerbitzuaren kostuak murriztuko liratekeelako interbentzioen ikuspuntutik.

### **4.1. ONURA SOZIALAK**

Egun, ezin da bizitza ulertu larrialdi zerbitzuen presentziarik gabe. Gure eguneroko bizitzan duten rola funtsezkoa eta beharrezkoa da eta egoera konplexu asko simple bihurtzen dituzte. Garrantzi honen jakitun, gobernuek urtez urte zerbitzu hauek hobetzeko egiten dituzten esfortzu eta inbertsioak nabariak dira eta denbora aurrera joan ahala, teknologia berrien garapena tarteko, etengabeko eboluzioa jasango du sektore honek. Hala ere, eboluzio hori ez da hain urrun gelditzen, jadanik aurrerapauso asko eman baitira zerbitzu hauen hobekuntzan.

Honen adibide garbi dira, esate baterako, 5G anbulantziak edo pertsona zein animalien lokalizaziorako prestatuta dauden dronak: Lehen aldiz, anbulantzia bat ospitalearekin lotu da 5G sarearen bidez, Kataluniako Generalitatearen eskutik, El País egunkariak 2019ko otsailaren 25ean argitaratu zuen modura [2]. Bestalde, jadanik pertsona asko dira dronei esker lokalizatuak izan direnak egoera kritikoetan [3]. Eta, nola ez, MCOP proiektua, lan honen aurrekari dena eta egoera kritikoetako informazioaren igorpen seguruan lanean diharduena [4].

Ez dira gutxi teknologia berrien bidez onura sozialak dakartzaten proiektu eta proposamenak. Ahots komandoen bidezko aplikazio hau ere, errealitate birtualeko betaurrekoen bidez inplementatuko dena, berrikuntza onuragarria da larrialdi zerbitzuentzat eta, zehazkiago, suhiltzaileentzat. Zerbitzu honek suhiltzaileen erantzun abiadura azkartuko du eta lehen pertsonan bizi duten egoeraren berri ere emateko aukera eskainiko du. Egoera kritikoetan, segundo bakoitza da funtsezkoa. Beraz, proiektu honi esker larrialdi zerbitzuen kalitate eta efektibotasuna areagotu egingo da eta, ondorioz, gizartearentzako hobekuntza bat suposatuko du, oro har.



## **4.2. ONURA TEKNIKOAK**

Proiektu honen alderdi teknikoari buruz hitz egiten dugunean, 5G teknologia zer den azaltzea derrigorrezkoa da. Teknologia hau banda zabaleko telekomunikazio sare mugikorren generazio berria da, zeinak bi helburu nagusi dituen. Batetik, 4G teknologiaren gabeziak estaltzea eta hobetzea. Nagusiki, abiaduraren, latentziaren eta energia zein kostuaren aldetik. Abiadurak, esaterako, 1000 aldiz altuagoak izatea espero da [5]. Hala ere, generazio berri honek dakarren berrikuntza da sare sendo bat eraiki nahi dela dena konektatuta egoteko. Zentzu horretan Internet of Things (IoT) delakoaren garrantzia ere azpimarratu behar da. Gainera, azpiegitura eskasa duten puntu geografikoetan egun existitzen ez diren aukerak inplementatzeko gaitasuna egongo da 5G teknologiei esker, puntu geografiko ia guztiei konexioa emanez.

Testuinguru honetan, 5G MCPTT telefono batekin lotu daitzekeen betaurrekoei emango zaien erabilerak generazio berri honetan murgiltzea inplikatzeko du. Oraindik gehiegi aztertu gabeko terreno bat izanik, esperimentazio proba bat da, terreno hau ezagutzeko baliagarria dena. Azken finean, errealitate birtualeko betaurreko hauen bidez, suhiltzaile bat zentralarekin konektatzeko ideia aurrez aipatutako sare sendo eta berri horren parte da. Horregatik, egitasmo honen garapen eta azterlanak hobekuntzak edo ezagutza berriak ekar dakizkioke jadanik garatzen hasia den 5G teknologiari. Gainera, 4G eta 5Gren artean inflexio puntu bat izan daiteke larrialdietako zerbitzuen baliabide teknologikoen ikuspuntutik.

## **4.3. ONURA EKONOMIKOAK**

Alderdi ekonomikoa ere kontuan hartu beharrekoa da proiektu bat proposatzen denean. Azken finean, dirua da gizartea eta merkatua mugitzen duena. Larrialdi zerbitzuen mantenua eta funtzionamendu egokia bermatzeak ere inbertsio ekonomiko garrantzitsua dakar berarekin. Larrialdi egoera bakoitzaren kostua zenbait faktoreren araberakoa da: uraren kontsumoa, ibilgailuen erabilera, erregaiaren hornikuntza, material anitzak... eta, zalantzarik gabe, interbentzio bakoitzaren denbora. Interbentzio baten denborak zuzeneko erlazioa du interbentzioaren kostuarekin. Batetik, baliabideen mantenua dela eta, gero eta denbora gutxiagoz erabili, orduan eta hobe mantenduko dira eta konponketa edo mantenu kostuak txikiagoak izango dira. Horrez gain, denbora epe berdinean interbentzio gehiago egiteko aukera sortzen da.

Suhiltzaile baten osasun zerbitzuen kostua ere nabarmena da. Are gehiago, langileetako batek istripu bat jasaten badu interbentzio bat egiten ari dela. Kasu horietan, detekzio sistema eraginkorrek osasun arazoaren identifikazio bizkorra

## **GRADU AMAIERAKO LANA**

---

ahalbidetu dezakete. Horri esker, suhiltzaile zaurituari azkarrago iritsiko zaio laguntza eta gerora izango diren osasun kostuak nabarmenki murriz daitezke.

Aipaturiko bi faktore hauek, interbentzio denbora eta osasun kostuak alegia, kontuan hartu dira lan honetan. Ahots komandoen erabilpenak suhiltzaileari ahalbidetzen dio bere jardunarekin jarraitzea larrialdi dei bat egiten duen bitartean edo zentralari zuzeneko irudiak bidaltzen dizkion bitartean. Honi esker, interbentzioak azkarragoak eta eraginkorragoak izango dira, kostu ekonomikoak txikituz. Gainera, kamerari esker, suhiltzaile batek osasun arazo serio bat izatekotan, identifikazioa ia bat-batekoa izango da suhiltzaileak kamera aktibatzea lortzen badu. Arazo horren aurrean, erantzun azkar bat eman ahalko zaio egoera kritiko honi eta gerora izan zitezkeen gastu asko murrizteko aukera handia da.

Ondorioz, nahiz eta egitasmo honen inplementazioak inbertsio ekonomiko bat suposatuko duen hasiera batean, argi dago gerora dakartzan abantaila ekonomikoak esanguratsuak direla eta, beraz, suhiltzaileen larrialdi zerbitzuarentzako onura ekonomikoak ekarriko dituela.

## **5. AUKEREN ANALISIA**

Atal honetan, lan honen diseinurako aukeraketan existitzen diren alternatiba posibleak aztertuko dira eta hartutako erabakiak justifikatuko dira. Bi kasu nagusitan aztertu behar izan dira alternatiba ezberdinak: betaurrekoen aukeraketan eta ahots antzemate sistema erabakitzerakoan. Jarraian, bi kasuei buruzko xehetasunak emango dira.

### **5.1. BETAURREKOEN AUKERAKETA**

Errealitate birtualeko betaurrekoak nahiko produktu berria dira teknologien merkatuan. Alabaina, prototipo ugari merkaturatu dira jada eta horrek azterlan sakon baten beharra sortu du egitasmo honi gehien egokitu zaizkion betaurrekoak aukeratzeko orduan. Konparaketa egiteko, zenbait irizpide hartu dira kontuan:

- **Kameraren kalitatea**

Egitasmo honen barnean irudiak zuzenean bidaltzeko aukera oso interesgarria gerta daiteke. Hala ere, garrantzitsua da irudiak kalitate minimo batean bidaliko direla bermatzea, zentrolean egoeraren informazio ahalik eta zehatzena jasotzeko irudi horiei erreparatuz.

- **Prezioa**

Betaurrekoen kostua ere ezaugarri esanguratsua da, suhiltzaileen zerbitzuan berrikuntza hau inplementatzeak inbertsio ekonomiko bat suposatzen baitu.

- **Garapenerako aukerak**

Betaurrekoek gehigarri asko izatea positiboa da. Hala ere, proiektua epe laburrean burutu ahal izateko, ezinbestekoa da betaurrekoaren funtzionaltasunak atzitzeko garapen tresnaren bat izatea. Garapen tresna horri, teknikoki eta ingelesez, SDK (Software Development Kit) deritzo. Proiektu hau burutzeko lagungarria gertatzen da SDK-a eskuragarri izatea.

- **Sistema eragilea**

Aplikazioa Android Studio softwarearen bidez garatu da. Hortaz, Androidekin bateragarriak diren dispositiboak beharko dira aplikazioa integratzeko.

## GRADU AMAIERAKO LANA

- **Erosotasuna**

Proiektua egingarria eta aplikagarria izan dadin, ez du zailtasun handirik suposatu behar suhiltzaileengan erosotasunari dagokionean. Helburua suhiltzaileak eroso sentitzea da eta lana errazago egiteko laguntza bat eskaintzea. Hortaz, betaurrekoen forma eta tamaina ere kontuan hartu beharrekoa da.

Azterlan horren barnean, aipaturiko faktoreak kontuan hartuz, bost betaurrekoren arteko lehia egon da, jarraian banan bana aurkeztuko direnak.

### 5.1.1. Vuzix M300 Smart Glasses

Honakoak dira betaurreko hauen ezaugarri nagusiak [6]:

*Taula 1: Vuzix M300. Ezaugarriak*

<b>KAMERA</b>	13 Mpx
<b>KONEKTIBITATEA</b>	Wi-Fi, Bluetooth, USB
<b>PREZIOA</b>	1125,65€
<b>SDK-ren ESKURAGARRITASUNA</b>	EZ
<b>SISTEMA ERAGILEA</b>	Android 6.0

Betaurrekoen itxura, bestalde, ondorengo irudietan adierazten da:



*Irudia 4: Vuzix M300 Smart Glasses*

### 5.1.2. Vuzix M400 Smart Glasses

Honakoak dira betaurreko hauen ezaugarri nagusiak [7]:

## GRADU AMAIERAKO LANA

Taula 2: Vuzix M400. Ezaugarriak

<b>KAMERA</b>	12,8 Mpx arte
<b>KONEKTIBITATEA</b>	Wi-Fi, Bluetooth, USB
<b>PREZIOA</b>	1705,00€
<b>SDK-ren ESKURAGARRITASUNA</b>	EZ
<b>SISTEMA ERAGILEA</b>	Android 8.1

Betaurrekoen itxura ondorengo irudietan agertzen da:



Irudia 5: Vuzix M400 Smart Glasses

### 5.1.3. Moverio BT-35E Smart Glasses

Honakoak dira betaurreko hauen ezaugarri nagusiak [8]:

Taula 3: Moverio BT-35E. Ezaugarriak

<b>KAMERA</b>	5 Mpx
<b>KONEKTIBITATEA</b>	HDMI 1.4, USB Type-C
<b>PREZIOA</b>	786,5€
<b>SDK-ren ESKURAGARRITASUNA</b>	BAI
<b>SISTEMA ERAGILEA</b>	Android 7.0

Betaurrekoen itxura ondoko irudietan ikus daiteke:



*Irudia 6: Moverio BT-35E Smart Glasses*

#### **5.1.4. Moverio BT-350E Smart Glasses**

Honakoak dira betaurreko hauen ezaugarri nagusiak [9]:

*Taula 4: Moverio BT-350E. Ezaugarriak*

<b>KAMERA</b>	5 Mpx
<b>KONEKTIBITATEA</b>	WLAN, BT, microUSB
<b>PREZIOA</b>	981,39€
<b>SDK-ren ESKURAGARRITASUNA</b>	BAI
<b>SISTEMA ERAGILEA</b>	Android 5.1

Betaurrekoen itxura ondoko irudietan ikus daiteke:



*Irudia 7: Moverio BT-350E Smart Glasses*

## **5.2. AHOTS ANTZEMATE SISTEMA**

Lan honen funtsa ahots komandoak identifikatzeko sistema da. Hori da, betaurrekoen berrikuntzarekin batera, egun finkatuak dauden larrialdi egoeretako komunikazio sistemekin alderatuz, lanari interesgarritasuna eta merkatuan dauden produktuekiko ezberdintasun nabarmenena ematen diona. Hori kontuan izanik, bi sistema nagusi bereiz daitezke, proiektu honetan integratzeko baldintzak betetzen dituztenak.

### **5.2.1. Android Speech Recognizer**

Ahots antzemate hau Android Studio softwarean integratua datorren zerbitzu bat da, zeina Speech Recognizer klase publikoaren bidez atzitu daitekeen. Klase publiko honek ahots antzemate zerbitzura sarbidea eskaintzen du eta klase honetako metodoei aplikazioaren hari nagusitik soilik dei dakieke.

Alde batetik, zerbitzua jadanik Android Studion integratua egotea abantaila bat da lanaren garapen denborari dagokionean. Izan ere, zerbitzua zuzenean erabil daiteke eta ez da inongo instalazio edo konfigurazio prozedurarik egin behar.

Bestalde, zerbitzua hari nagusian erabili beharra ez da hain egokia. Izan ere, hari nagusian funtzio eta inplementazio asko daude eta komenigarria litzateke ahots antzemate zerbitzua hari sekundario batean, hari nagusitik at, exekutatzea.

Horrez gain, zerbitzu honen desabantaila nagusia da ezin duela etengabeko antzemate egin. Hau da, zerbitzua erabili nahi den bakoitzean hasieratu egin behar da eta antzemate bat egin ostean antzemate prozesua amaitzen da. Lan hau larrialdi zerbitzuetako langileei bideratua dagoela kontuan hartuz, ia ezinbestekoa da zerbitzua etengabe eskuragarri eta aktibo egotea, ez baita jakina suhiltzaile batek zer momentutan eta zer maiztasunekin beharko duen eskaintzen den zerbitzua. Gainera, ezin da sistema ahots komando baten bidez (esaterako, "hasi" esanez) hasieratu. Horrek esan nahi du langilearen esku hartzea beharrezkoa dela.

Zerbitzu honen beste gabezia bat hiztegia da. Hizkuntza bakoitzerako hitz batzuk dauzka hiztegiak konfiguratutak eta ez dago aukerarik programatzaileak hitz jakin batzuk sartzeko eta ahotsa detektatzen den bakoitzean hitz horien artean konparatzeko, gehien gerturatsun dena emaitzat hartuz. Egitasmo honetan, komando oso konkretuak erabili behar dira eta antzemate denbora garrantzitsua da, gero eta lehenago antzeman hitza orduan eta azkarrago hartuko baitu erabakia aplikazioak. Ondorioz, praktikotasun pixka bat falta zaio.

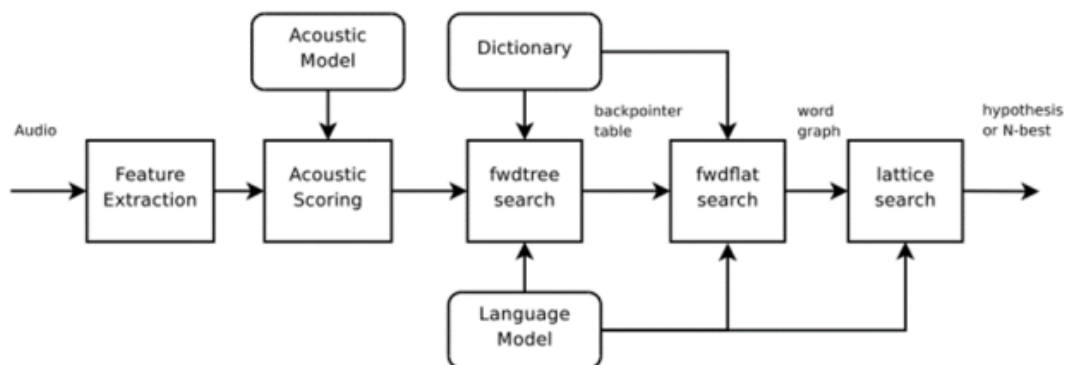
## GRADU AMAIERAKO LANA

Online/offline auziari dagokionean, zerbitzua bi modutara erabil daiteke. Android sistema eragilea duten mugikorretan, behintzat, aukera dago interneterako konexiorik gabe erabiltzeko. Zentzu horretan, beraz, erabilgarritasun anitza eskaintzen du.

Jarraian CMUSphinx antzemate softwareari buruzko zehaztasunak emango dira, aurkeztu berri den zerbitzuarekin alderatzeko.

### 5.2.2. Pocketsphinx Open Source Speech Recognizer

Android Studioko Speech Recognizerraren aurkari zuzenena CMUSphinx ahots antzemate softwarea da. Konkretuki, PocketSphinx da erabili den softwarea, CMUSphinxek garatu duena. Pocketsphinx ahots antzemate motor arin bat da, 20 urte baino gehiagoz garapenean diharduena. Kode irekiko tresna batenez, edonorentzat eskuragarri dago eta oso erraza da deskargatzen. Nahiz eta iturri-kodea eskura daitekeen eta algoritmo zein kontzeptuak azaltzeko lanketa sakon bat egin den, erreminta honen erabilpenak baditu bere konplexutasunak. Izan ere, iturri-kodearentzako beharrezko dokumentua oraindik ez dago eskuragarri. Ondorioz, zerbitzua integratzeak eta funtzionamendu egokia lortzeak lan handia dakar, ekosistema ulertzeko zailtasuna dela eta.



*Irudia 8: PocketSphinxen diseinu arkitektura*

Etengabeko antzemateari dagokionez, antzemate sistema hau ideala da. Uneoro entzuten aritzeko diseinatua dago eta bi eratara programa daiteke: batetik, behin hasieratuta etengabe entzuten eta suposizioak egiten aritzeko; bestetik, zerbait esan nahi den bakoitzean hasieratu eta esan den hitz konkretuaren emaitza lortutakoan eteteko. Gainera, hasieratze hori aurrez konfiguratutako komando baten bidez egin daiteke (esaterako "inicio" komandoaren bidez). Hortaz, erabilera aldetik egokia da.



## **GRADU AMAIERAKO LANA**

---

Hiztegia kontuan hartuz, aukera ematen du programatzaileak gehien interesatzen zaion hiztegia sortzeko. Beste hitz batzuetan esanda, hitz asko biltzen dituen hiztegi batetik diseinatzaileari gehien interesatzen zaizkionak aukera daitezke eta antzemate sistemari esan zerbait entzuten duenean aukeratutako hitz horien arteko konparaketa bat egiteko, gehien hurbiltzen dena emaitzat hartuz. Honek, noski, antzemate errorearen ratioa era esanguratsuan murrizten du eta, aldi berean, erantzun abiadura azkartzen du.

Internetarako dependentzia ere kontuan hartu behar da. Kasu honetan, offline funtziona dezake pocketsphinxek.

## 6. ARRISKUEN ANALISIA

Proiektu bat gauzatzeko orduan, kontuan hartzekoak dira aukeratutako bideek sor ditzaketen arriskuak. Izan ere, hauek identifikatzen badira, proiektuaren garapenak ekar ditzakeen zenbait oztopo saihestu daitezke eta, ondorioz, eskaintzen diren orduen efektibotasuna altuagoa izango da. Honela, denbora berean lortuko den garapena handiagoa izango da.

Arriskuen analisia egiteko prozedura hiru pausok osatzen dute: arriskuen identifikazioa, arriskuen balorazioa eta probabilitate-inpaktu matrizea sortzea.

### 6.1. ARRISKUEN IDENTIFIKAZIOA ETA BALORAZIOA

Proiektuaren garapenean zehar aurki daitezkeen oztopoak ondorengo zerrendan aipatzen dira:

- **Atzerapenak(A)**

Planifikatutako epeak errespetatzen ez badira eta ataza bat egiten esperotakoa baino denbora gehiago igarotzen bada, gerta liteke proiektua entregatzeko epea igarotzea eta proiektua bera arriskuan jartzea. Arazo honen aurrean, Gantt-en diagramaren modukoak egitea irtenbide ona da, epeak ondo neurtzeko.

*Taula 5: A arriskuaren ezaugarriak*

PROBABILITATEA	ERAGINA
Ertaina	Ertaina

- **Gaixotasuna edo lesioa (B)**

Langileetako baten gaixotasunak edo lesioak eragin handia izan dezake proiektu batean. Izan ere, ordu edo egun asko ken dakizkioke planifikatutako epeari. Arrisku honen aurrean, soluzio nabarmenena prebentzioa da. Gaixotasunen kasuan, zainketa egokia eta medikuan urteroko errebisioa egitea, baita gutxienez 6 orduz lo egitea ere. Lesioen kasuan, berriz, jardunean zehar behar diren deskantsuak egitea eta postura egokian esertzea dira prebentzio neurri eraginkorrenak.

Taula 6: B arriskuaren ezaugarriak

PROBABILITATEA	ERAGINA
Txikia	Handia

- **Arrisku teknikoak (C)**

- **Antzemate sistemak akats asko egitea (C1)**

Programatutako ahots antzemate sistemak akats asko egiten baditu detekzioan, sortutako aplikazioaren erabilgarritasuna murrizta izango da. Horregatik, antzekoak diren hitzak saihestu behar dira eta, ahal dela, luzera minimo bat duten hitzak aukeratu. Gainera, komenigarria da antzemate sistema entrenatzea.

Taula 7: C1 arriskuaren ezaugarriak

PROBABILITATEA	ERAGINA
Handia	Oso handia

- **Hiztegian ez dagoen hitz bat erabiltzen saiatzea (C2)**

Antzemate sistemari hiztegi bat integratu behar zaio jarraian hitz konkretu batzuk detektatzeko konfiguratzeko. Hala ere, detektatzeko eskatzen zaion hitza hiztegian definitua ez badago, ez du inoiz detektatuko. Ondorioz, aplikazioak ez du inoiz funtzionatuko. Hau ekiditeko, hitzak zentzuz aukeratu behar dira.

Taula 8: C2 arriskuaren ezaugarriak

PROBABILITATEA	ERAGINA
Txikia	Handia

- **Erabiltzaile baten erregistro okerra (C3)**

Dei arruntak zein emergentziako deiak egin ahal izateko, erabiltzailearen erregistroa egitea ezinbestekoa da. Bestela, ezin izango da inorekin kontaktuan jarri. Programazio akatsak direla eta, gerta liteke erregistro hau oker egitea. Honek, noski, eragin handia izango luke proiektuan, baina eragina aldi baterakoa izango litzateke, programazioan aldaketa batzuk eginda konpontzeko modukoa. Hortaz, eragin erreala ere ez da oso handia, baina oztopoak suposa ditzake garapenean.

Taula 9: C3 arriskuaren ezaugarriak

PROBABILITATEA	ERAGINA
Ertaina	Handia

- **Ekintzak hari sekundariotan exekutatzea, interfaze grafikoa moldatu ezinik (C4)**

Hari nagusia eta hari sekundarioak kontrolpean izan behar dira. Bestela, detektatzeko zailak diren arazoak sor litezke. Esate baterako, ahots antzemate sistema hasieratzeko, hari sekundario bat sortzen duen ataza bat exekutaten da. Ataza hau konfiguratzeke moduaren arabera, ataza horretako funtzioek ez dute efekturik egingo interfaze grafikoa (hari nagusikoa). Beste hitz batzuetan, funtzio horiek bigarren mailako harietan exekutatu dira eta hortaz, hari nagusian kokatzen den interfaze grafikoa ezingo dira aldaketak egin. Arazo hau konpontzea erraza da, baina haren detekzioa da konplexutasun nagusia. Hortaz, kontuz ibili behar da hariak sortzerako orduan.

Taula 10: C4 arriskuaren ezaugarriak

PROBABILITATEA	ERAGINA
Handia	Ertaina

- **Bertsio zaharkituak erabiltzea (C5)**

Software eta paketeak instalatzean aukeratzen diren bertsioak ez badira bateragarriak erabiltzen den hardwarearekin, oztupoak sortuko dira aplikazioa hardwarean integratzean. Arazo hau sortzeko arriskua zein eragina txikiak dira, erraz konpon baitaiteke.

Taula 11: C5 arriskuaren ezaugarriak

PROBABILITATEA	ERAGINA
Txikia	Txikia

- **Hardware arazoak (D)**

Proiektuaren garapenean zehar erabiltzen den hardwareak arazo teknikoak izaten baditu, atzerapena handia izan daiteke. Gainera, esate baterako, proiektua gordeta dagoen ekipoa baldin bada kaltetzen dena, proiektua bera zintzilik gera daiteke eta hutsetik hasi beharra gerta liteke. Hau gertatzearen

**GRADU AMAIERAKO LANA**

ondorioak oso larriak dira. Horregatik, prebentzio neurri gisa, gomendagarria da proiektua hedatzen doan heinean, disko gogor batean edo sarean gordetzea, egindako lanaren galera saihesteko.

Taula 12: D arriskuaren ezaugarriak

PROBABILITATEA	ERAGINA
Txikia	Oso handia

**6.2. PROBABILITATE MATRIZEA**

Arriskuen analisia egin ostean, arrisku horien gertaera probabilitatea eta proiektuarengan izan dezaketen eragina ikusteko, probabilitate-inpaktu matrize bat egin da. Matrize honen bidez, era bisualean detekta daitezke arriskuak, hauek ekiditeko neurriak hartuz.

Taula 13: Probabilitate-inpaktu matrizea

<b>PROBABILITATE-INPAKTU MATRIZEA</b>						
<b>PROBABILITATEA</b>	Oso handia					
	Handia			C4		C1
	Ertaina			A	C3	
	Txikia		C5		B, C2	D
	Oso txikia					
		Oso txikia	Txikia	Ertaina	Handia	Oso handia
		<b>ERAGINA</b>				

<b>Muturrekoa</b>
Altua
Ertaina
Baxua

Probabilitate matrize hau aztertzean, argi gelditzen da aurkeztu diren arrisku gehienak kontuan hartzekoak direla. Izan ere, muturrekoak edo altuak dira. Horrek esan nahi duena da, gertatuz gero, proiektuaren garapena asko oker daitekeela eta

## **GRADU AMAIERAKO LANA**

---

bertan behera gera daitekeela. Hori hala izanik, arrisku hauek guztiak aurreikustea komeni da, beharrezko prebentzio neurriak hartuz.

Atal honekin amaitu aurretik, arriskuak ordenatuko dira handienetik txikienera, gertaera batek bestearekiko duen lehentasuna erakutsiz:

- 1.** C1: Antzemate sistemak akats asko egitea
- 2.** C3: Erabiltzailearen erregistro okerra
- 3.** D: Hardwarean arazoak izatea
- 4.** C4: Ekintzak hari sekundariotan exekutatzea, interfaze grafikoa moldatu ezinik
- 5.** A: Atzerapenak
- 6.** B,C2: Gaixotasuna edo lesioa eta hiztegian ez dagoen hitz bat erabiltzen saiatzea
- 7.** C5: Bertsio zaharkituak erabiltzea.

## **7. PROPOSATUTAKO IRTENBIDEAREN AUKERAKETA**

Jarraian, aztertu diren alternatibentzako hartu diren aukerak zehaztuko dira, baita hautaketa horiek justifikatzeko arrazoiak ere. Hautatutako alternatibak, noski, proiektuaren garapenarekin gehien egokitzen direnak dira, ikuspuntu orokor batetik lanari abantaila gehien emango dizkietenak.

Lehen azterketari dagokionez, nabarmena da prototipo batetik bestera dauden aldeak ez direla oso handiak eta egitasmo honen beharrak kontuan hartuz, betaurreko batek baino gehiagok dauzkala gaitasun eta funtzionaltasunak suhiltzaileei zerbitzu eroso eta efektibo bat eskaintzeko. Hala ere, aurrez aipatu diren irizpideei erreparatu ostean, Moverio BT-35E betaurrekoak aukeratu dira, era globalean ezaugarri egokienak dauzkatelako.

Betaurreko hauek, Androidekin bateragarriak izateaz gain eta laborategian erabili den mugikorrarekin erabiltzeko aukera izateaz gain, SDK-a eskuragarri dute. Honek, betaurrekoak eskaintzen dituen zerbitzu guztietara sarbidea ematen du eta erabiliko den kameraren konfiguraziorako funtsezkoa da. Vuzix betaurrekoek ez dute SDK erabilgarririk. Ondorioz, zerrendatik kendu dira.

Epsonek diseinatutako bi betaurrekoen artean (Moverio BT-35E eta Moverio BT-350E) ezberdintasunak oso txikia da. Nabarmenena prezioan duten aldea da. BT-35E betaurrekoek 786,5€-ko prezioa dute eta BT-350E betaurrekoek, bestalde, 981,39€-koa. Azkenik, beraz, Moverio BT-35E betaurrekoen alde egin da.

Ahots antzemate sistemaren hautaketa kontuan hartuz, erabakia erabatekoa izan da. Nahiz eta Android Studio softwarean integratua dagoen Speech Recognizerraren erabilera errazagoa den eta offline erabiltzeko aukera eskaintzen duen, Pocketsphinxek eskaintzen dituen aukerak anitzagoak eta erabilgarriagoak dira. Alde batetik, hiztegi propio bat eraikitzeke aukera oso ondo dago. Horrez gain, ez bairik gabe pisu handiena duen ezaugarria etengabeko antzematea egiteko gaitasuna da. Proiektu zehatz honetarako ia ezinbestekoa zen antzematea etengabekoa izatea, edozein momentutan suhiltzaileen beharrei erantzun ahal izateko. Ondorioz, Pocketsphinx izan da aukeratutako antzemate sistema.

---

2.Zatia

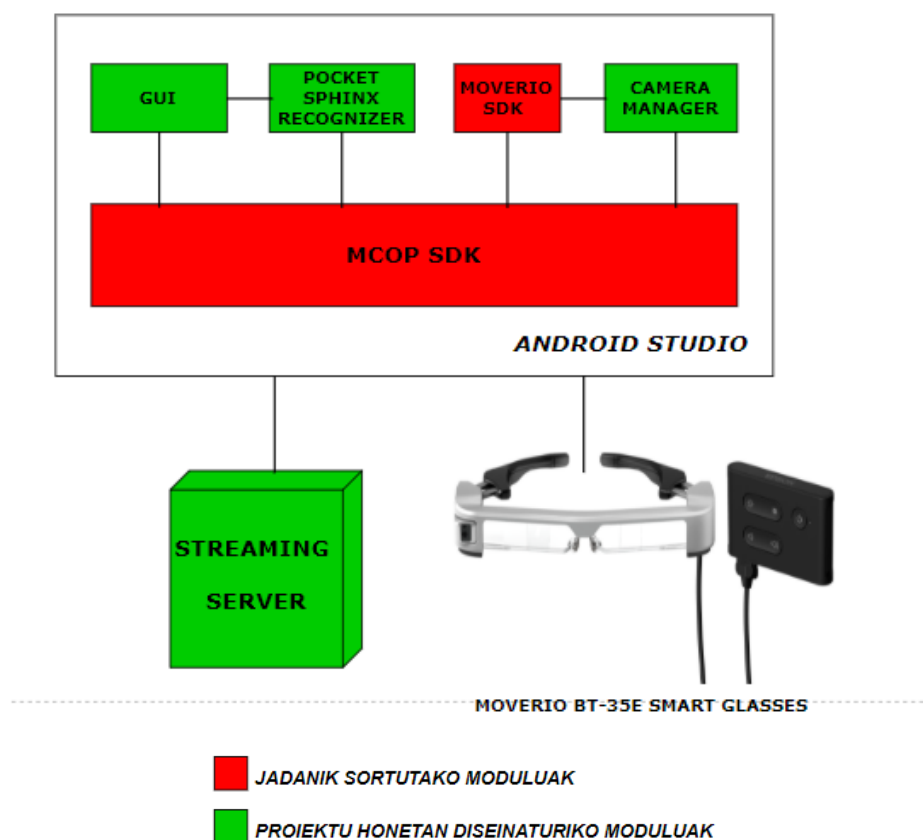
DISEINU ETA METODOLOGIA

---



## 8. EGINDAKOEN DESKRIBAPENA

Proiektu honen garapena ordenean eta gradualki egin da. Funtzionalitateak banan banan probatu eta inplementatu dira hasieran eta ondoren modulu ezberdinak proiektu berean integratu dira. Honela, proiektu nagusia hedatuz joan da emaitza finalera iritsi arte. Atal honen helburua da garapen horren deskribapena egitea, erabili den metodologia zehaztuz. Horretarako, lehenik eta behin proiektua errepresentatzen duen bloke diagrama irudikatuko da. Kontuan hartu behar da MCOPen SDK oinarri gisa hartu dela eta horren baitan garapen bat egin dela.



*Irudia 9: Proiektuaren bloke-diagrama*

Bloke-diagraman ondo ikus daitekeen erara, proiektu honen osaera bloke ezberdinak elkartuz egin da. Oinarria MCOP-ek diseinatutako SDK izan da hasieratik eta hortik abiatuta gainontzeko moduluak sortu dira. Garapena ondo ulertzeko, moduluak banan banan eta diseinatu diren ordenean azalduko dira:

## GRADU AMAIERAKO LANA

---

- **GUI (Graphical User Interface)**

GUI edo erabiltzailearen interfaze grafikoa erabiltzailearen interfaze bezala funtzionatzen duen programa informatikoa da, objektu, irudi zein grafikoak baliatzen dituen eskuragarri dauden funtzio eta datuak errepresentatzeko. Bere erabilpen nagusia ingurune bisual sinple bat eskaintzea da, sistema eragilearekin komunikazioa ezartzea ahalbidetuko duena. Proiektu honen kasuan, modulu honen itxura sinplea izango da, funtzio gehienak ahots komandoen bidez implementatuko baitira. Beraz, ez da ia botoirik ezta irudirik agertuko. Gainera, kontuan hartu behar da suhiltzaileek jantzita eramango dituzten errealitate birtualeko betaurrekoetan ikusiko dela aplikazio hau. Beraz, erosoan izan behar du suhiltzailea ez deskontzentratzeko.

Modulu honek implementatuko dituen funtzio nagusiak 3 izango dira:

- a) Pocket Sphinx Recognizer moduluarekin lotura ezartzea, ahotsa detektatzeko.
- b) Deiak egitea, MCOP SDK-rekin lotuz
  - a. Pribatuak
    - i. Emergentziakoak
    - ii. Arruntak
  - b. Taldekoak
    - i. Emergentziakoak
    - ii. Arruntak
- c) CameraManager moduluarekin lotura ezartzea bideoa Streaming Serverrera bidaltzeko.

- **POCKET SPHINX RECOGNIZER**

Pocket Sphinx ahots antzemate motor arin bat da, espezifikoki dispositibo mugikorretarako diseinatua izan zena, nahiz eta mahaigaineko tresna bezala ere funtzionatzen duen. Modulu honi esker, aplikazioa gai da ahots komando ezberdinak detektatzeko eta bereizteko, kasu bakoitzean GUI-ko funtzio bat edo beste exekutatzeko. Alternatibean analisisian aztertu denez, hizkuntza ezberdinak konfiguratu daitezke eta hizkuntza bakoitzerako hiztegi espezifikoa bat erabiltzeko aukera dago, detekzioaren emaitza hitz konkretu batzuen artean erabaki dadin.

## GRADU AMAIERAKO LANA

---

- **CAMERA MANAGER**

Moverio BT-35E betaurrekoentzako SDK eskuragarri dago Epsonek web orrian. Hori da bloke diagraman gorriaz marraztua dagoen "Moverio SDK" modulua. SDK honek aukera anitz ematen ditu eta, besteak beste, ondoko funtzioak egiteko gai da betaurrekoak erabiliz:

- a) Sentsore ezberdinen kontrola

- a. Azelerometroa
- b. Eremu magnetikoaren sentsorea
- c. Girokopioa
- d. Argi naturalaren sentsorea
- e. Grabitate sentsorea
- f. Azelerometro lineala

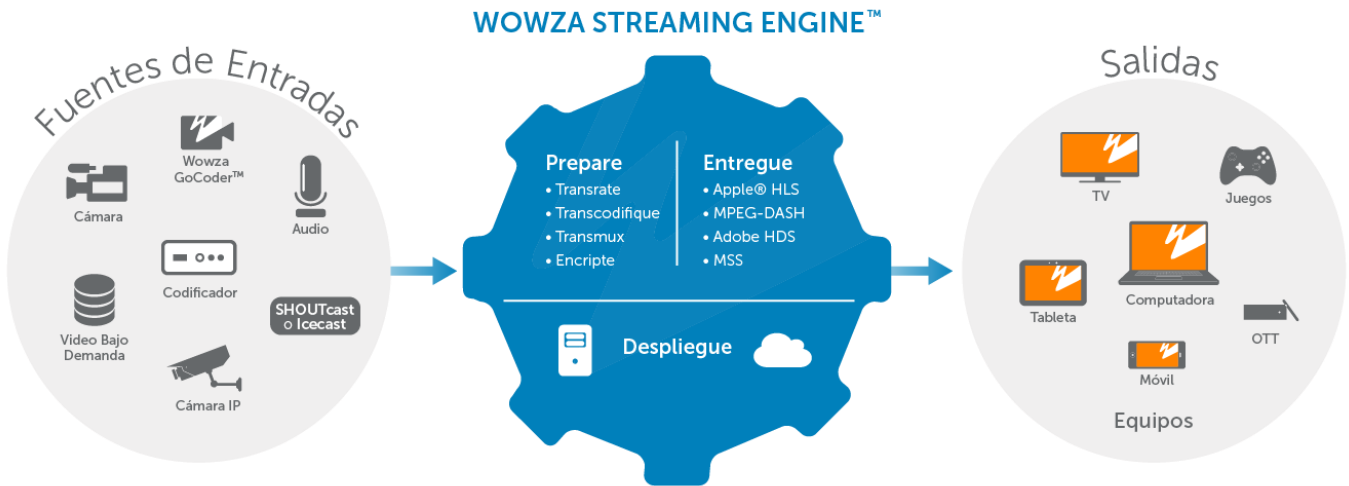
- b) Kameraren kudeaketa

- a. Kameraren datuak lortu
- b. Irudi zein bideoak atera
- c. Abiadura/erresoluzioaren konfigurazioa
- d. Argitasunaren kontrola

Proiektu honetarako kameraren kudeaketari dagozkion funtzioak erabili dira. Horretarako, Moverioren SDK aplikazioan integratuz, Camera Manager modulua sortu da, suhiltzaileak behar edo nahi duenean zuzenean bideoa bidaltzeko streamingeko zerbitzari batera. Honela, interbentzio jakin batean, zentral nagusian egoeraren kontrola izan dezakete irudien bidez, erabaki efektiboagoak hartuz.

- **STREAMING SERVER**

Modulu honen funtzioa da suhiltzaile batek bideoa grabatzeko funtzioa aktibatzen duen bakoitzean bideo horren irudiak jaso eta erakustea, zentrallean ikusgarri egon daitezzen. Modulu hau egin ahal izateko, Wowza Streaming Engine (WSE) izeneko tresna erabili da. WSE kalitate altuko audio eta bideoen streaming-a egiteko sortu zen tresna ezagunenetako bat da. Proiektu honen kasuan, tresna honek Android dispositibo batetik jasoko du bideoa streaming bidez eta web orrialde batera birbidaltzeaz arduratuko da. Web orrialde horretan bideo erreproduktore bat egongo da, zuzenean bideoa erreproduzitzeaz arduratuko dena.



*Irudia 10: WOWZA Streaming Engine*

Android Studion aplikazioa sortu ostean datuak WSE-ri bidaltzeko, irudiak erreproduzitzeko web aplikazioa sortuko da. Horretarako WAMP zerbitzaria instalatuko da. Wamp Windowsen garapen ingurune bat da, Apache2, PHP eta MySQLrekin web aplikazioak sortzea ahalbidetzen duena.



*Irudia 11: Wamp Server*

Behin Wamp zerbitzaria instalatu ondoren, web orriaren diseinuan bideo erreproduktore bat instalatu da. Aukeratu den erreproduktorea JWPlayer da, merkatuko erreproduktore onenetakoa kontsideratzen dena.

## GRADU AMAIERAKO LANA

---



*Irudia 12: JWPlayer*

Tresna hauek erabiliz, streaming konexioa lortu da betaurrekoen eta zentralaren artean, grabatzen diren irudiak zuzenean ikusteko aukera emanez.

---

## **9. GANTT-EN DIAGRAMA/KRONOGRAMA**

Proiektu bat garatzea epe luzerako lana da eta, hasiera batean finkatutako epeak errespetatu nahi badira, ezinbestekoa da proiektuaren prozedura definituko duen plangintza bat egitea. Atazen deskribapen egoki bat egiteak erraztasunak emango ditu proiektua aurrera doan heinean, finkatutako helburuak garaiz lortzeko eta une bakoitzean proiektuak izan ditzakeen beharrianak identifikatzen laguntzeko. Antolaketa hau egiteko modu efektiboenetako bat Gantt-en diagrama bat egitea da.

Gantt-en diagrama atazak grafikoki adierazteko tresna bat da, denbora sekuentzia zehaztuta egin beharreko ekintzak barra horizontalen bidez adierazten dituena. Honela, era bisual batean garbi ikus daitezke proiektuaren nondik norakoak. Diagrama hau egiteko, proiektua lau fase nagusitan banatuko da:

### **I. Egitasmoaren hasierako azterlana**

Fase honetan, proiektua garatzeko aukerak aztertuko dira: arazo posibleak eta arazo horiei irtenbidea emateko era ezberdinak. Honela, ikasleari gehien egokitzen zaizkion ezaugarriak dituen proiektua aukeratuko da eta harekin lortu nahi diren helburu nagusiak finkatuko dira.

### **II. Egoeraren analisia eta proiektuaren oinarrizko egitura edo arkitekturaren diseinua**

Behin helburuak finkatu direla, hauek gauzatzeko modua zehaztu behar da. Testuingurua eta egoera aztertuz, aukeratu den arazoari nola aurre egin erabakiko da zati honetan. Besteak beste, erabiliko diren baliabide eta softwareak definituko dira, baita aurrera eramango den metodologia. Fase hau da proiektuaren emaitzan eragin handiena duena, aukeratutako bideen arabera proiektuaren kalitatea eta emaitza finala asko alda baitaiteke. Fase honetan zehaztuko dira, beraz, proiektuaren nondik norakoak.

### **III. Diseinatutako arkitekturaren implementazioa, moduluka**

Metodologia eta baliabideak zein diren erabaki ostean, proiektua garatzen hasi behar da. Horretarako, diseinatu den arkitektura kontuan hartuz, modulu ezberdinak implementatuko dira, bakoitza bere funtzionaltasunekin. Proiektu honen kasuan, 3 modulu nagusi daude: aplikazioa bera, itxura eta funtzio ezberdinekin; aplikazioa ahots komandoen bidez erabiltzea ahalbidetuko duen

## **GRADU AMAIERAKO LANA**

---

Pocketsphinx ahots antzemate sistema eta, azkenik, aplikazioaren inplementaziorako betaurrekoak (haien SDK barne).

### **IV. Proba fasea**

Azken fasean, independenteki garatutako moduluak elkartuko dira eta proba finalak egingo dira, proiektuaren funtzionamendu orokorra egokia dela bermatuz.

Esan beharrik ez dago fase guzti hauetan zehar, egitasmo eta atazak betetzen doazen heinean, egindakoa dokumentatzea ezinbestekoa dela, proiektuaren kudeaketaren barnean (bilerak etab.). Nahiz eta atal hau bigarren plano batean gelditzen den, garrantzitsua da. Izan ere, dokumentazioa izango da esan eta azaltzen den guzti hori justifikatuko duen euskarri fisiko edo digitala. Hortaz, atal hau aurrera eramatea ere funtsezkoa da proiektu osoan zehar.

Proiektuaren garapenaren banaketa azaldu ostean, garatu den Gantt-en diagrama aurkeztuko da:

Taula 14: Gantten diagramaren errepresentazioa

Gradu Amaierako Lana								
Zkia	Ataza	Hasiera	Amaiera	febrero-19	marzo-19	abril-19	mayo-19	junio-19
<b>1</b>	<b>Egitasmoaren hasierako azterlana</b>	<b>7-2-19</b>	<b>3-3-19</b>					
1.1	Irismenaren analisia	7-2-19	14-2-19					
1.2	Helburuen finkapena	13-2-19	20-2-19					
1.3	Proiektuaren hautaketa	21-2-19	4-3-19					
<b>2</b>	<b>Egoeraren analisia/oinarrizko diseinua</b>	<b>4-3-19</b>	<b>7-4-19</b>					
2.1	Testuingurua aztertu	4-3-19	6-3-19					
2.2	Software eta baliabideen azterketa	7-3-19	24-3-19					
2.3	Metodologia zehaztu	25-3-19	31-3-19					
2.4	Android Studio ingurunea ezagutu	25-3-19	7-4-19					
<b>3</b>	<b>Arkitekturaren inplementazioa, moduluka</b>	<b>8-4-19</b>	<b>9-6-19</b>					
3.1	GUIa	8-4-19	19-5-19					
3.2	Speech Recognizerra	22-4-19	21-5-19					
3.3	Kamararen kudeaketa	15-5-19	3-6-19					
3.4	Streaming zerbitzaria	27-5-19	9-6-19					
<b>4</b>	<b>Proba fasea</b>	<b>10-6-19</b>	<b>27-6-19</b>					





## **11. EMAITZEN DESKRIBAPENA**

Aurrez aipatu modura, proiektu honen helburua betaurreko adimendu batzuetan integratuko den aplikazio mugikor bat garatzea da, ahots komandoen bidez funtzionatuko duena eta su itzaltze eta salbamendu zerbitzuaren misio kritikoko komunikazio sistema hobetzeko balioko duena. Aplikazioa garatu eta inplementatu ostean, atal honen bitartez, diseinatu den aplikazioari buruzko zehaztasunak emango dira. Proiektuaren emaitza, izatez, aplikazioa bera da, betaurrekoekin batera proba erreal bat eginez froga daitekeena. Hortaz, ez daude emaitza kuantitatiboak atal honetan eransteko. Alabaina, aplikazioaren diseinu eta egitura ulertzeko, esanguratsuak diren zenbait grafika eta diagrama azaltzea interesgarria da.

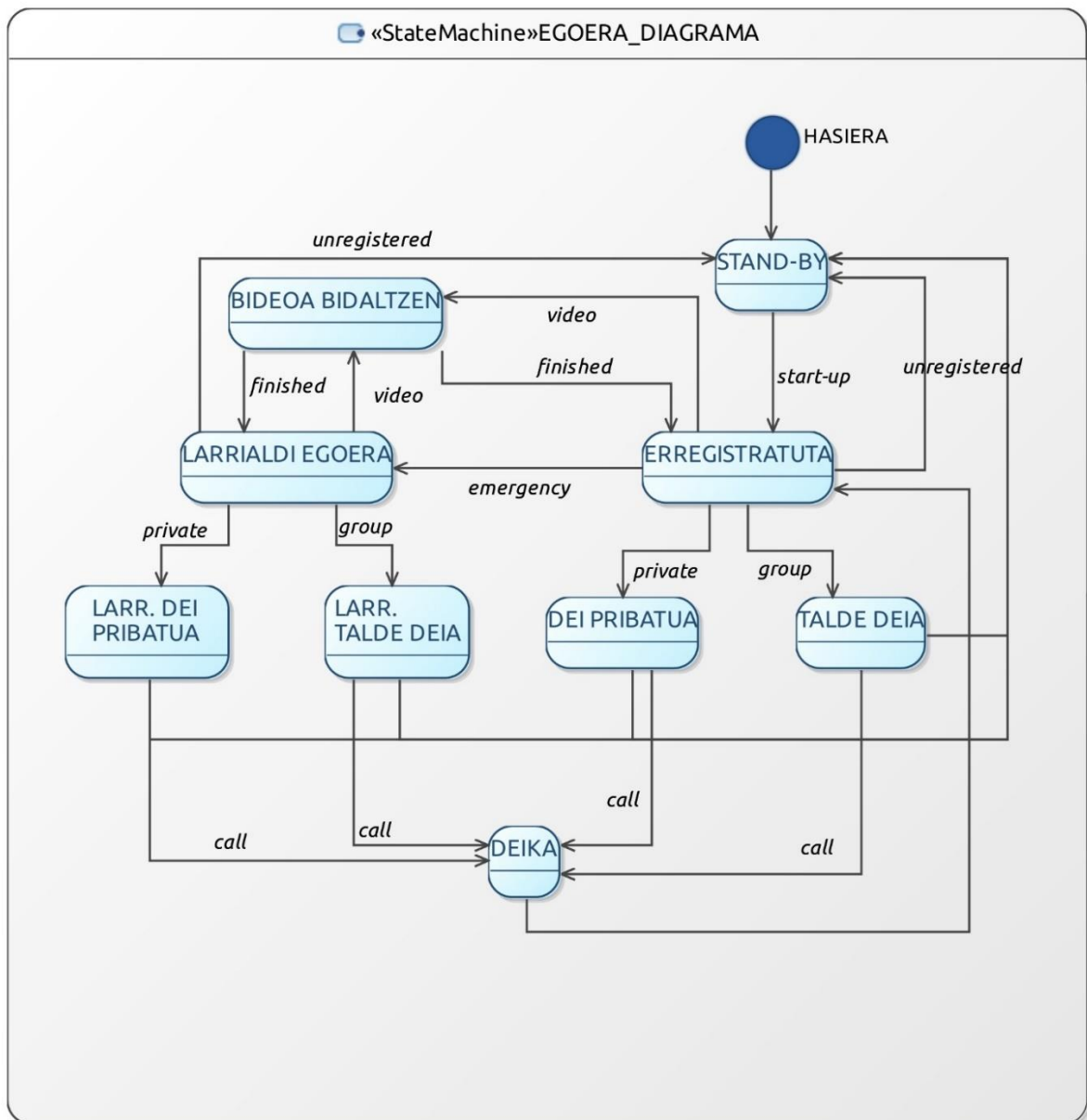
Aplikazioaren erabilgarritasuna ahalik eta zabalena izateko, aplikazioa bi hizkuntzatan egongo da eskuragarri: ingelesez eta gazteleraz. Ahots antzemate sistema bakoitzak bere hizkuntzako hiztegi bat konfiguratu du, hizkuntza horretako ahoskapen minimo bat eskatzen duena funtzionamendu minimoa bermatzeko. Hori, beraz, aplikazioa erabili nahi duenaren erabakia izango da. Hizkuntza bakoitzerako konfiguratu diren komandoak Taula 15: -ean zehazten dira.

Taula 15: Aplikazioaren komandoak, ingelesez zein gazteleraz

KOMANDOA		FUNTZIOA
Ingelesez	Gazteleraz	
<i>listen</i>	<i>escucha</i>	Recognizerra hasieratzen du
<i>start-up</i>	<i>inicio</i>	Errregistroa egiten du
<i>unregistered</i>	<i>finalizar</i>	Desregistroa egiten du
<i>emergency</i>	<i>emergencia</i>	Emergentsia modua jarri, pantailaren fondoko kolorea gorritz jarriz
<i>normal</i>	<i>normal</i>	Modu normalera itzultzen da, emergentsia modua desgaituz
<i>private</i>	<i>privada</i>	Dei pribatua egin nahi dela adierazteko. kontaktu pribatuen zerrenda agertuko da.
<i>group</i>	<i>grupo</i>	Talde deia egin nahi dela zehazteko. Eskuragarri dauden taldeen zerrenda erakusten du.
<i>alternative</i>	<i>América</i>	sip:mcptt_id_clientA@organization.org erabiltzailea aukeratzen du. Hau da, "A" kontaktua
<i>biology</i>	<i>Brasil</i>	sip:mcptt_id_clientB@organization.org erabiltzailea aukeratzen du. Hau da, "B" kontaktua
<i>capitalist</i>	<i>Canadá</i>	sip:mcptt_id_clientC@organization.org erabiltzailea aukeratzen du. Hau da, "C" kontaktua
<i>democracy</i>	<i>Dinamarca</i>	sip:mcptt_id_clientD@organization.org erabiltzailea aukeratzen du. Hau da, "D" kontaktua
<i>experiment</i>	<i>España</i>	sip:mcptt_id_clientE@organization.org erabiltzailea aukeratzen du. Hau da, "E" kontaktua
<i>agents</i>	<i>alarma</i>	sip:groupA@organization.org taldea aukeratzen du. Hau da, "A" taldea
<i>call</i>	<i>llamada</i>	Aukeratutako kontaktuari deia egiten dio, emergentsia deia edo normala, aukeratutakoaren arabera
<i>video</i>	<i>video</i>	Betaurrekoen video grabaketa aktibatzen du, zentralera irudiak bidaltzeko

**GRADU AMAIERAKO LANA**

Komando guzti hauek, ordea, zentzuarekin erabili behar dira aplikazioa egoki funtzionarazteko. Hori nola egin jakiteko, egoera finituen makina diseinatzea da modu eraginkorrena. Egoera makina sarrera eta irteerez osatutako sistema baten portaera ezaugarritzen duen eredu bat da. Egoera ezberdinen multzoa da, zeinak sarrera eta irteeren artekoak diren. Aplikazio honen kasuan, egoeren arteko trantsizioa ahots komandoen arabera izango da. Hau da, funtzionaltasun ezberdinak erabiltzen diren komandoen arabera exekutatu behar dira. Exekuzio horren ordena egokia zein den jakitea eta egoera bakoitzera iristeko zer komando erabili behar diren argi izatea funtsezkoa da.



Irudia 13: Aplikazioaren egoera finituen makina, ingelesezko komandoak erabiliz.

## GRADU AMAIERAKO LANA

---

Egoera makina honek azaltzen duen erara, hasiera batean aplikazioa stand-by egoeran egongo da. Hau da, martxan egongo da, baina funtzio guztiak ahots komandoen bidez abiarazten direnez, ahots antzemate sistema martxan jartzeko zain egongo da. Taula 15-ean zehazten den erara, *listen* edo *escucha* komandoak izango dira, hurrenez hurren, ingelesez edo gazteleraz (erabiltzen ari garen bertsioaren arabera) antzemate sistema martxan jarriko dutenak esan nahi den komando bakoitzaren aurretik, ondoren berriz zain geldituko delarik beste egoera batean. Gauzak honela, edozer gauza egin ahal izateko erregistratua egotea beharrezkoa izango da. Erregistroa egiteko, *start-up/inicio* komandoa erabiliko da.

Behin erregistroa eginda, aukera ezberdinak egongo dira:

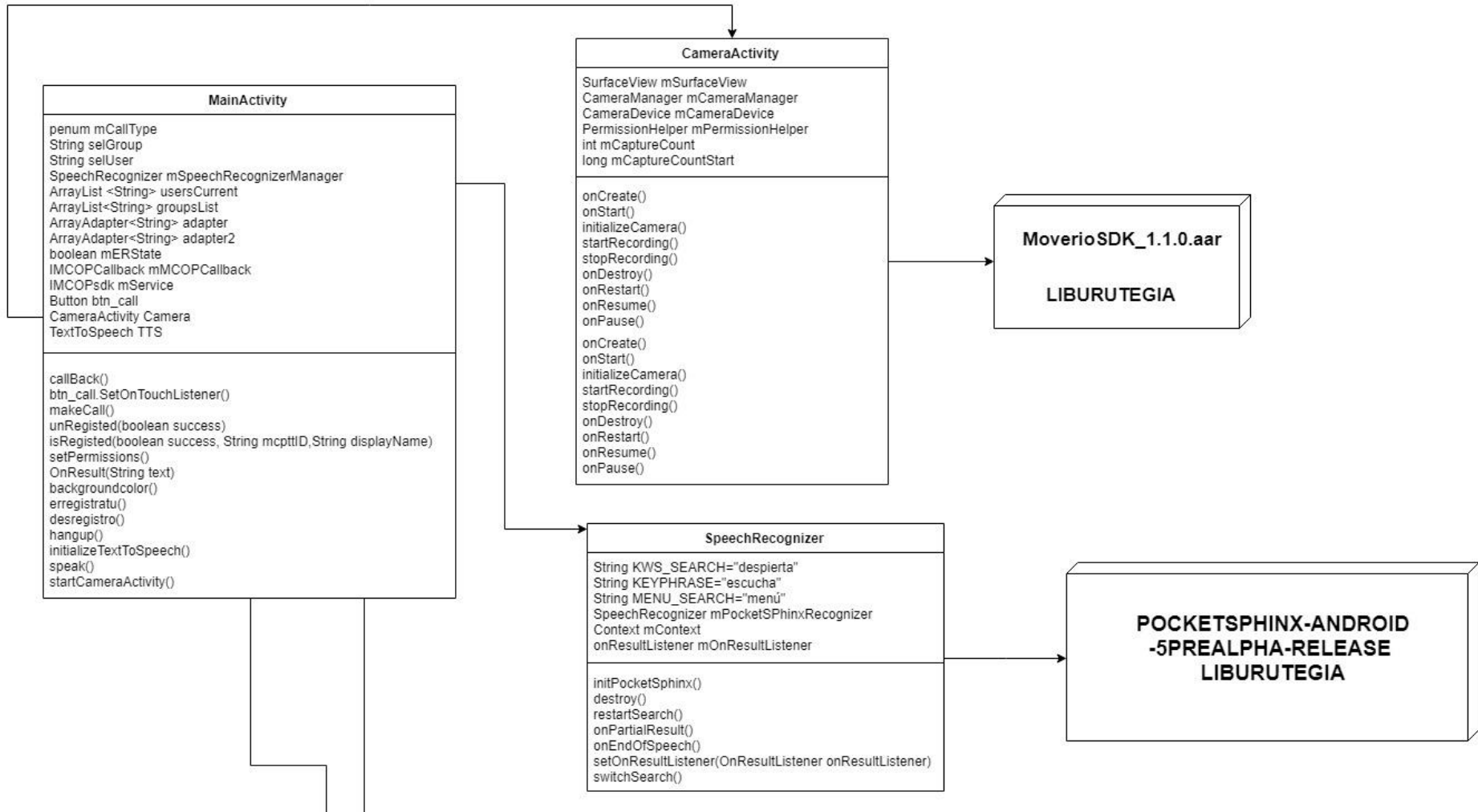
1. Bideo kamera aktibatu irudiak zuzenean bidaltzeko
2. Emergentsia modua aktibatu, emergentsia deiak egiteko
3. Dei pribatuen modua aukeratu
4. Talde deien modua aukeratu
5. Erregistroa amaitu

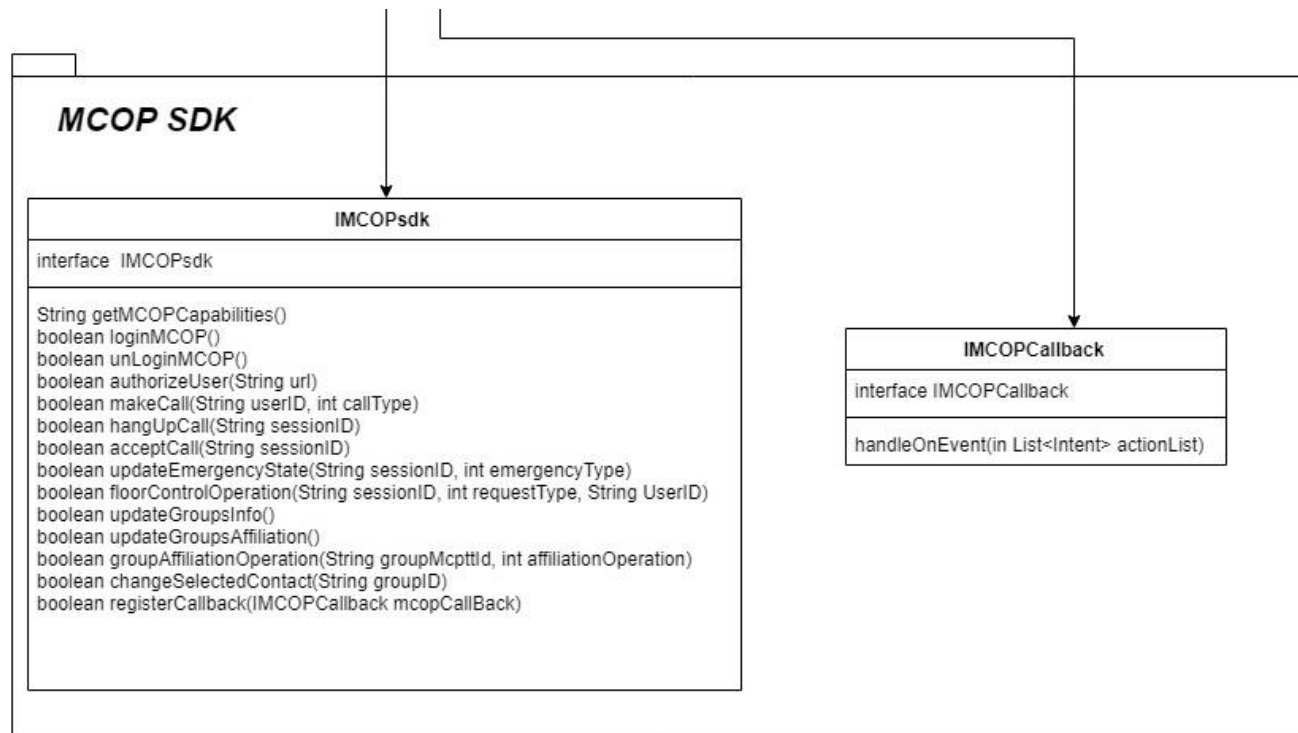
Taulan adierazi legez, bideo kamera aktibatzekeo *video* esan beharko da. Honek betaurrekoetako kamera martxan jarriko du, irudiak web zerbitzari batera bidaliz zentrolean egoeraren berri jakin dezaten. *Emergency/emergencia* esanez gero, bestalde, emergentsia modua aktibatuko da. Hau da, pantaila gorritz jarriko da emergentsia dei bat egin asmotan. Egoera honetatik ere dei pribatu zein talde deiak egin ahalko dira.

Azkenik, *private/privada* edo *group/grupo* komandoen arabera, talde deiak edo dei pribatuak aukeratuko dira. Kasu bakoitzean, kontaktu zerrenda bat agertuko da eskuragarri dauden erabiltzaile zein taldeekin. *Alternative/América, biology/Brasil, capitalist/Canadá, democracy/Dinamarca, experiment/España* edo *agents/alarma* komandoak izango dira kontaktu zerrendetako erabiltzaileak aukeratzeko erabiliko direnak.

Azkenik, nahi den konfigurazioa prest dela, *call/llamada* komandoak aukeratutako erabiltzaile/taldeari deia egingo dio. Aipatu beharra dago jasotzen diren deiak automatikoki hartuko direla.

Aplikazioaren barne egitura ezagutzea ere garrantzitsua da. UML (Unified Modeling Language) lengoaiaren barnean, klase diagramak dira diagrama mota erabilgarrienetako bat, sistema baten egituraren adierazpen garbia egiten baitute. Horretarako, klase ezberdinak, haien atributu eta funtzioak eta objektuen arteko loturak zehazten dituzte. Aplikazio honen kasuan, erabilgarria da klase diagrama bat diseinatzea, klase eta liburutegi nagusien informazioa biltzen duena.





*Irudia 14: Aplikazioaren klase diagrama*

## GRADU AMAIERAKO LANA

---

Klase diagramari dagokionez, klase zentrala edo nagusia `MainActivity` klasea da. Bertan definitzen dira aplikazioaren atributu nagusiak eta hau da behar ezberdinen arabera gainontzeko klaseetako objektuak sortuko dituen edo haietako funtzioei deia egingo diona. Klase honetatik egiten diren dei garrantzitsuenak `MCOPen SDKri` egiten zaizkionak dira. Dei hauei esker, erabiltzaile bat erregistratu daiteke eta beste erabiltzaileei deiak egin dakizkioke. Gainera, deiak jaso daitezke, erabiltzaileen zerrendak eguneratu etab. Deien funtzioetarako lotura bi interfaze nagusiren bidez egiten da: `IMCOPsdk` eta `IMCOPCallback` interfazeak. Hauek dira diseinatu den aplikazioaren eta `MCOP SDK`-ren arteko zubi lanak egiteaz arduratzen diren interfazeak.

`SpeechRecognizer` klasea, bestalde, ahotsarekin zerikusia duen guztiaz arduratzen da. Klase honetan konfiguratu dira ahots antzemate sistemaren parametroak. Alde batetik, sistema hasieratzeko erabili nahi diren gako hitzak definitzen dira, `KWS_SEARCH`, `KEYPHRASE` eta `MENU_SEARCH` atributuen bidez. Horrez gain, hizkuntza eta hiztegia ere konfiguratu dira. Aukeratu den hizkuntzaren arabera, hiztegi bat edo beste integratu behar zaio. Gainera, hitz konkretu batzuk dituen hiztegi bat ere sor daiteke. Kasu honetan, "menu.gram" izena duen fitxategian definitu dira hitz hauek. Klase honen funtzioak `pocketsphinx-android-5prealpha-release` liburutegian definitzen dira. Beraz, beharrezkoa izango da liburutegi horretarako atzipena.

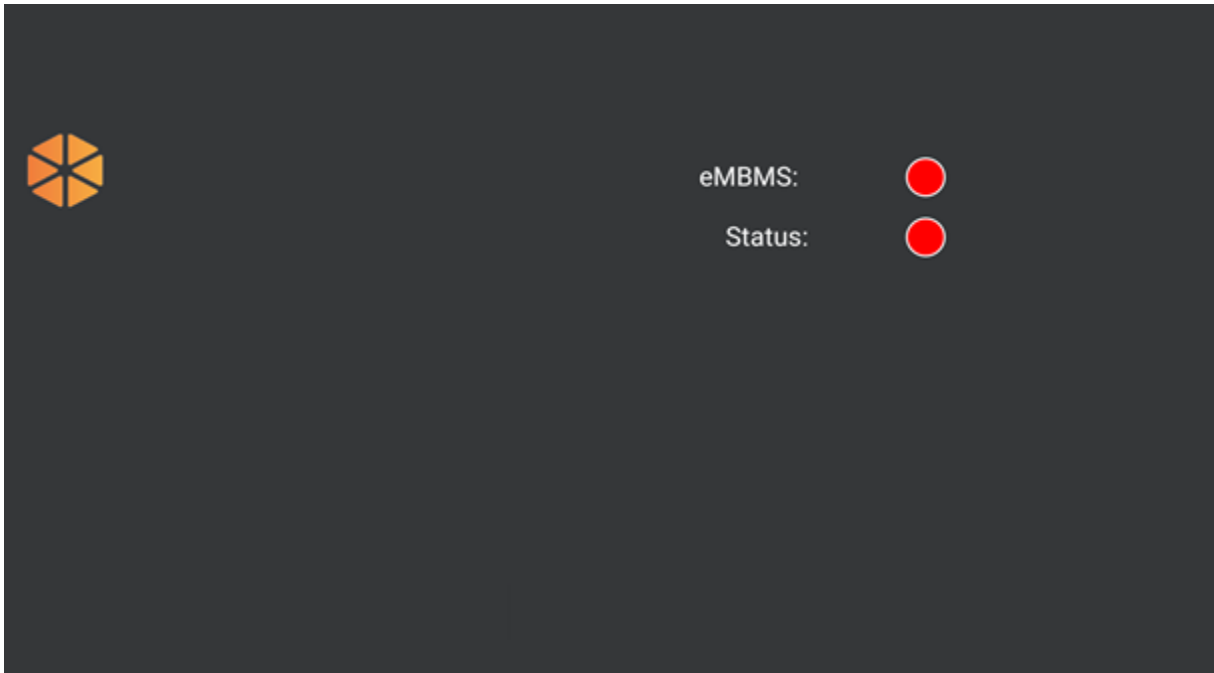
`CameraManager` klasearen funtzioa da betaurrekoetako kamerara sarbidea izatea eta kamerak grabatzen duena zerbitzari batera bidaltzea streamingean. Horretarako inplementatzen diren funtzioak `MoverioSDK_1.1.0.aar` fitxategian definitzen dira. Hau `Epson` eskuragarri duen SDK da, betaurrekoen funtzioak biltzen dituen. Klase honetara deia `video` komandoarekin lotuta egingo da eta 20 segundoko bideoa bidaliko da.

Aplikazioaren egitura eta diseinuari dagozkien zehaztasunak eman ostean, aplikazioaren interfaze grafikoa nolakoa den ikustea esanguratsua da. Aipatu den bezala, su itzaltze eta salbamendu zerbitzari zuzendutako aplikazioa izanik, ezinbestekoa da interfaze grafikoa sinplea eta erabiltzeko erraza izatea. Hori dela eta, ez da ia botoirik eta irudirik jarri.

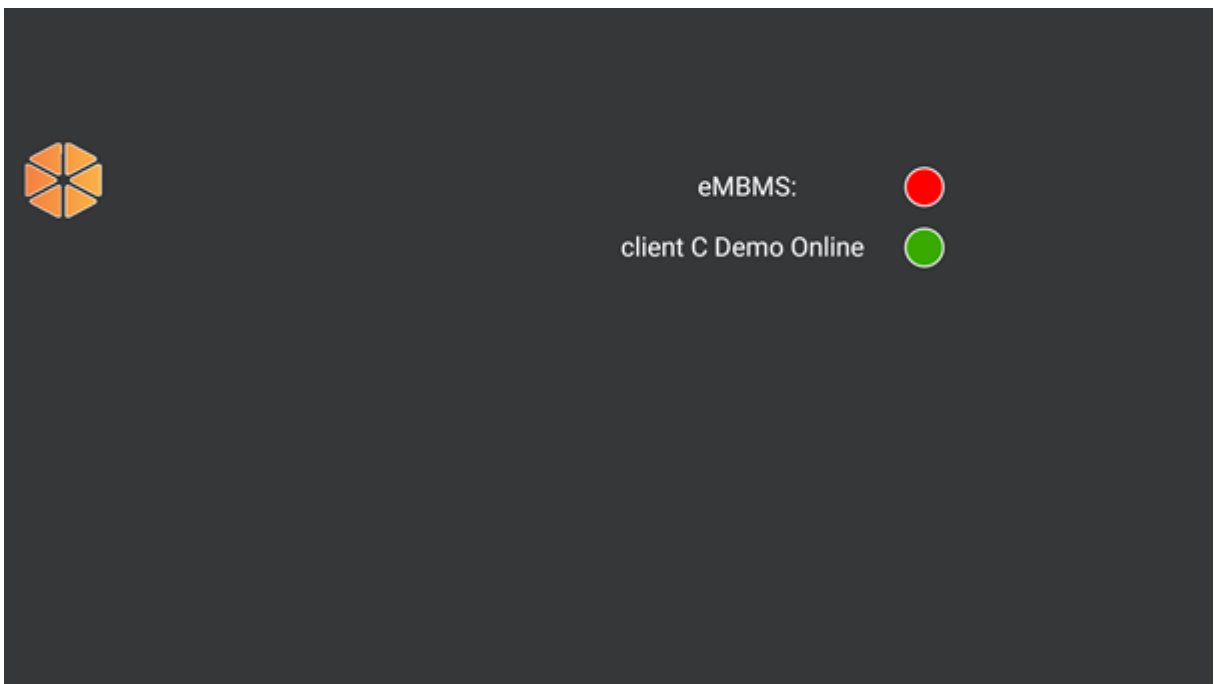
Aplikazioa hasieratzen den momentuan, Irudia 15-k adierazten duen pantaila agertuko da. Pantailak bi indikadore izango ditu, aktibatuak daudenean berdeak izango direnak eta bestela gorriak. Fondoko kolorea iluna izatearen arrazoia da suhiltzaileen ikusmena gutxien oztopatzen duena dela.

Erregistroa egin ostean, aldatuko den gauza bakarra Status indikadorea da. Etiketa modura, erregistratu den erabiltzailearen izena agertuko da eta indikadorea berde jarriko da erregistroa egin dela baieztatzeko. Hau Irudia 16-n errepresentatua dago.

## GRADU AMAIERAKO LANA

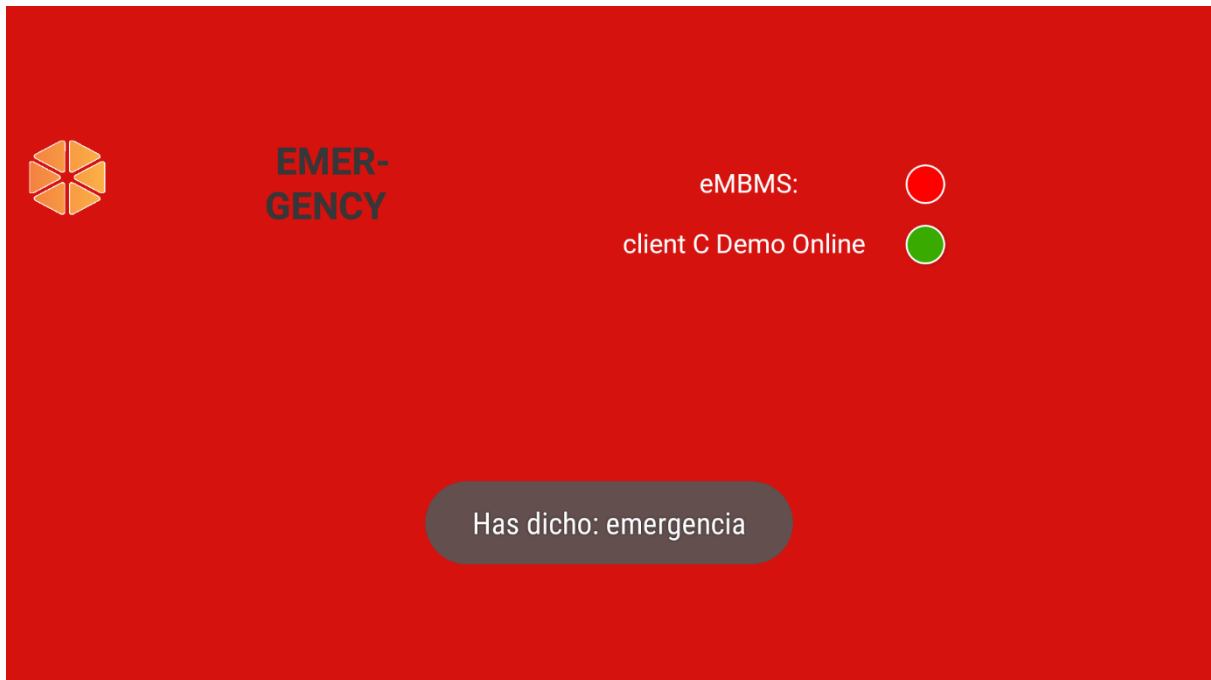


*Irudia 15: Interfaze grafikoa aplikazioa hasieratzean*



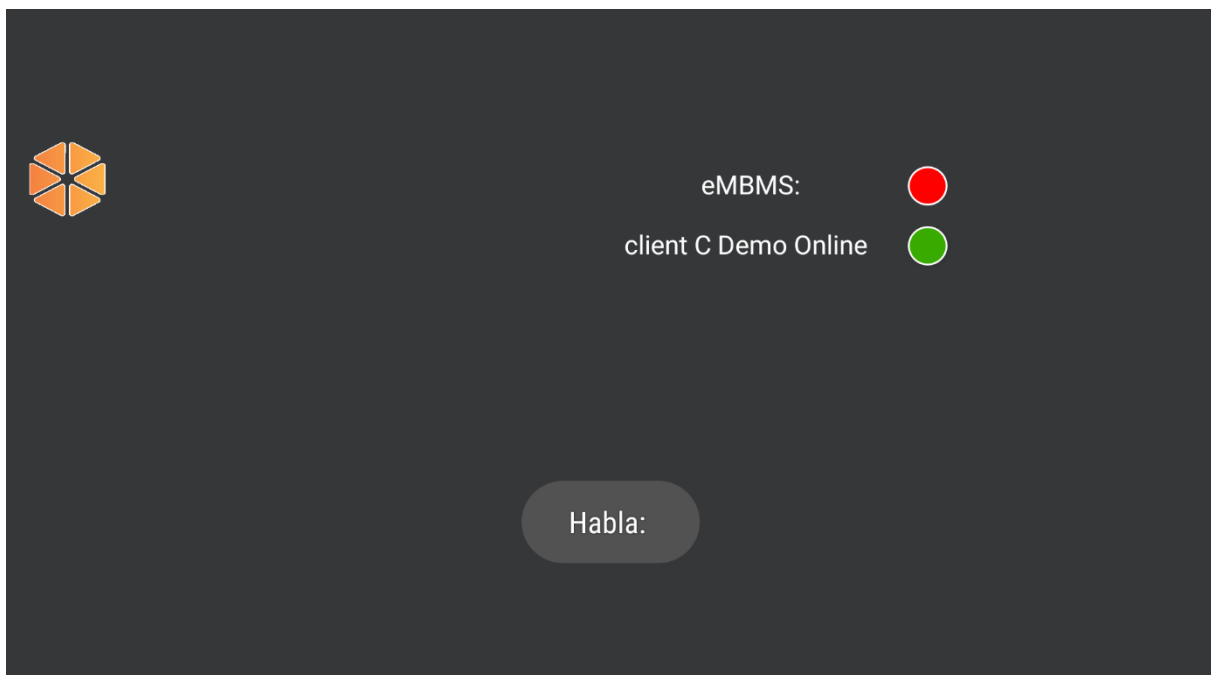
*Irudia 16: Erregistroa egin osteko pantaila*





*Irudia 17: Emergencia modua*

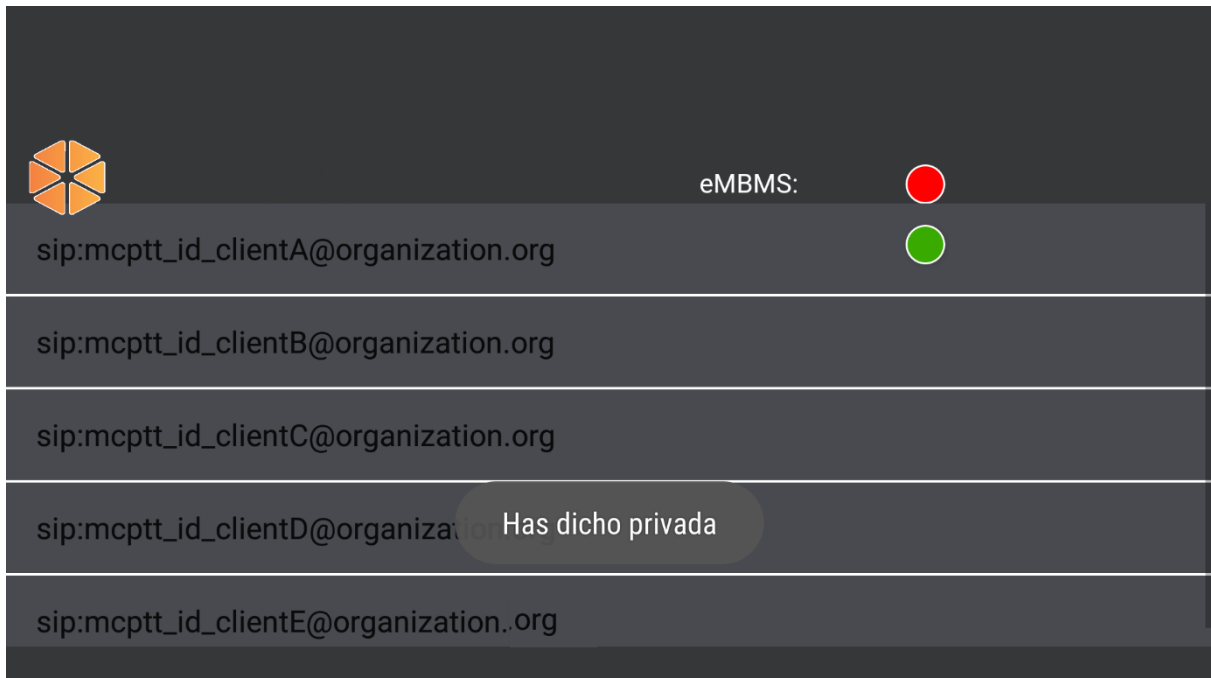
Emergencia modua aktibatzen denean, fondoko kolorea gorri bihurtuko da eta "EMERGENCY" adieraziko duen etiketa bat agertuko da. Komando guztiekin bezala, "Log" bat agertuko da pantailan entzun den komandoa adieraziz. Honek, erabiltzaileari adieraziko dio esandakoa ondo ulertu dela. Hau ondo ulertzeko, Irudia 17 txertatu da.



*Irudia 18: "Escucha" esatean agertzen den loga*

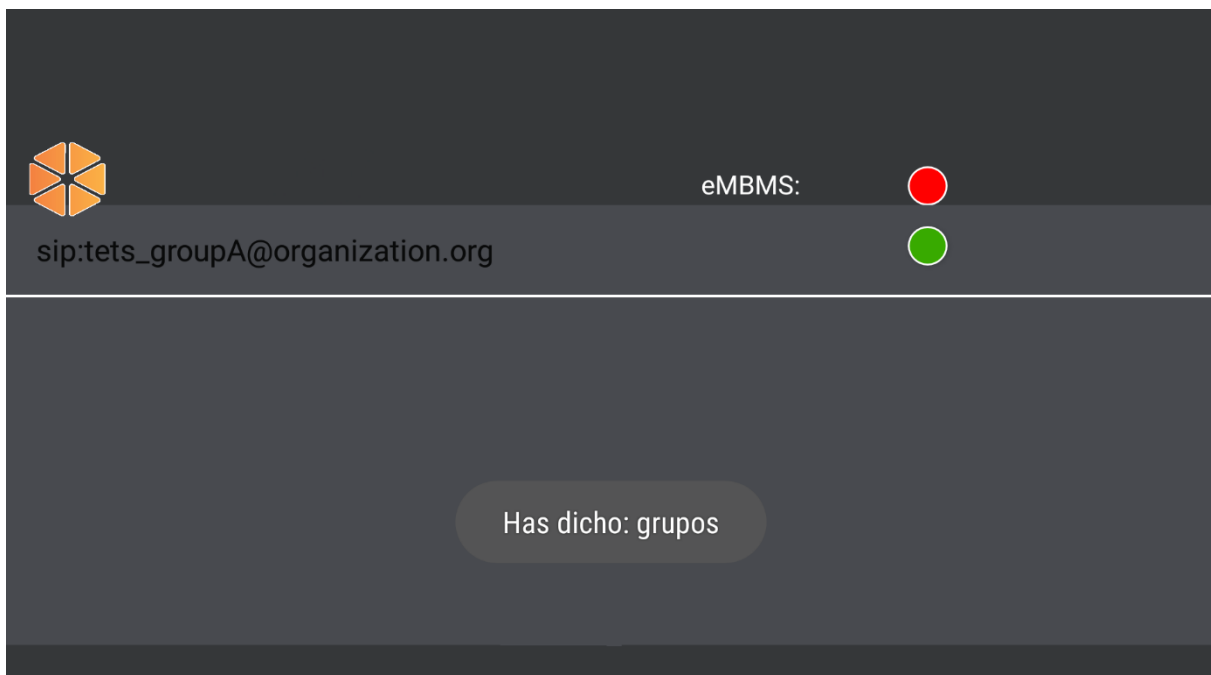
## GRADU AMAIERAKO LANA

Irudia 18-k funtzionamendua ondo ulertzeko balio du. Antzemate sistema hasieratzen denean, aplikazioa erabiltzailearen komandoaren zain dagoela adierazteko, "Habla:" dioen log bat agertzen da, erabiltzaileari baieztatuz hasieratu dela eta zain dagoela.



*Irudia 19: kontaktu pribatuen zerrenda*

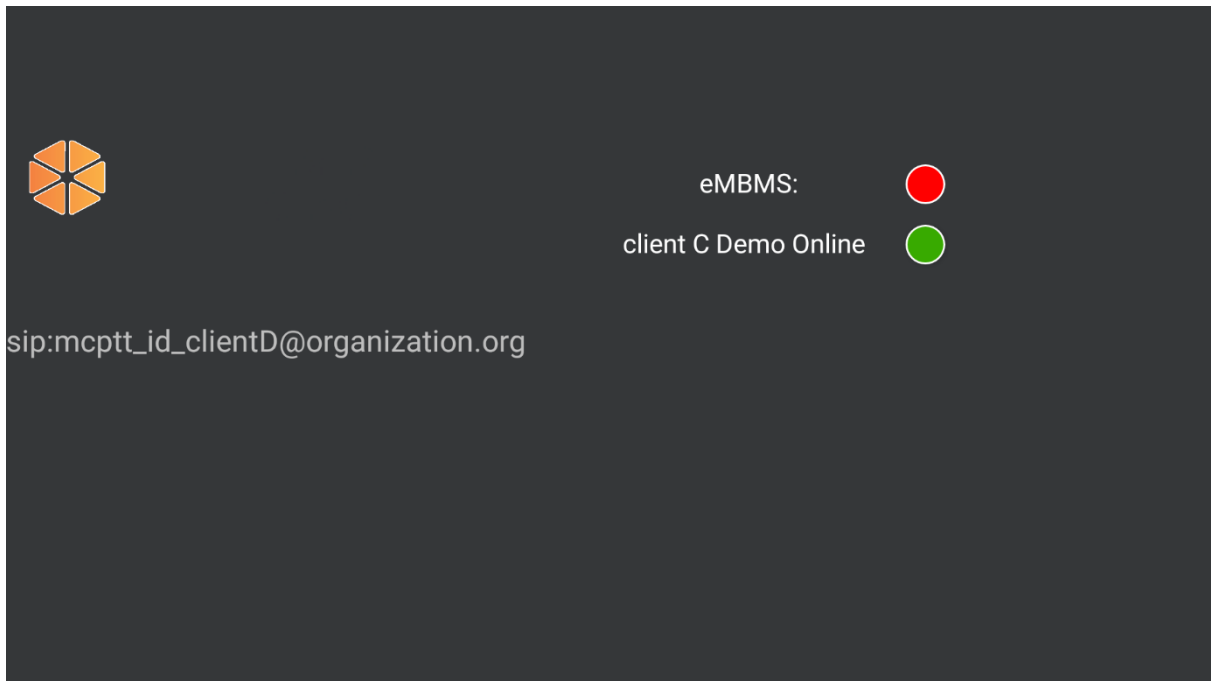
Dei pribatuak egin nahi badira, kontaktuen zerrenda bat agertuko da eskuragarri dauden kontaktuekin.



*Irudia 20: Taldeen zerrenda*

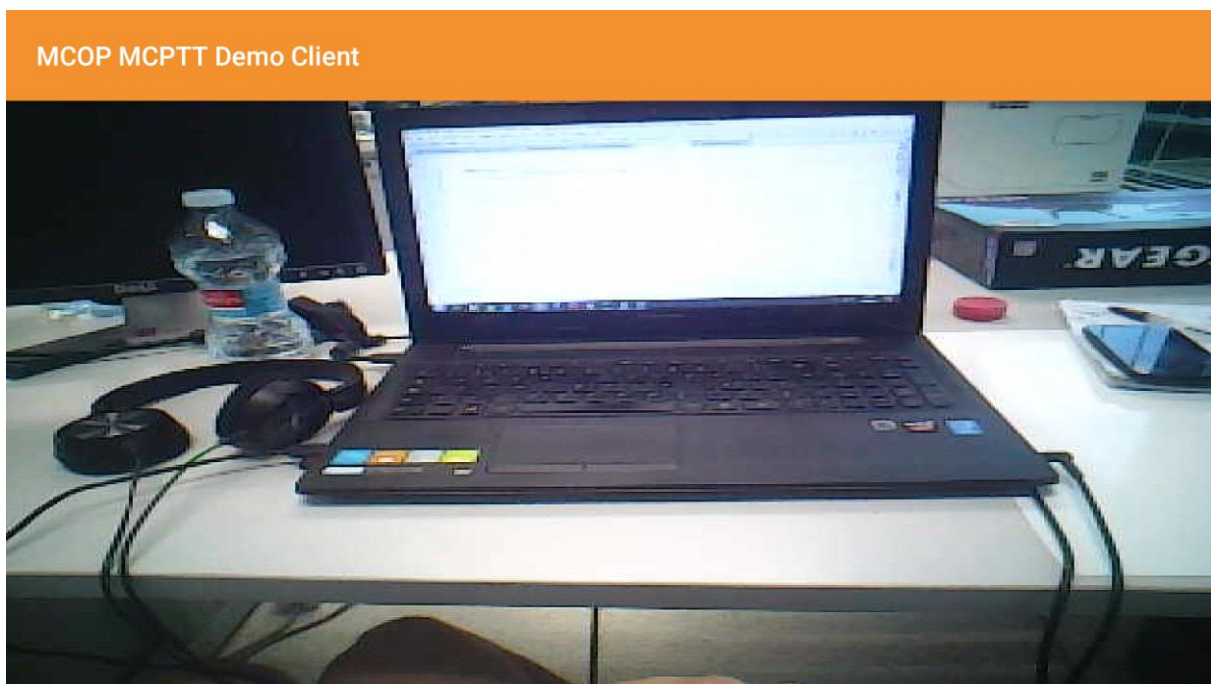
## GRADU AMAIERAKO LANA

Taldeen kasuan, funtzionamendua berdina da. Irudia 20-k ondo erakusten du hori.



*Irudia 21: Talde edo kontaktu bat aukeratuta, deia egiteko prest*

Kontaktu edo taldea aukeratzean, pantailan agertuko da egindako aukeraketa. Honela, deiaren konfigurazioa eginda egongo da eta edozein momentutan exekutatu ahalko da deia egiteko komandoa.



*Irudia 22: Kamera aktibatzean hasieratzen den "Activity"-a*

## **GRADU AMAIERAKO LANA**

---

Azkenik, bideoa grabatu nahi denean, Activity berri bat irekiko da, non ikusten ari denaren irudiak agertuko diren. Aldi berean, irudi horiek emititu egingo dira urruneko zerbitzari batera, zentratean ikusteko gai izango direlarik. Kameraren erresoluzioa nahikoa da egoeraren zehaztasunei erreparatzeko.

## 12. AURREKONTUAREN DESKRIBAPENA

Atal honetan, lehenik eta behin, ikerketa laborategiak eskuragarri dauzkan baliabideak definituko dira, proiektu honen garapenerako baliagarriak direnak, noski. Horrez gain, gastu guztien banakatze bat egingo da, langileen edo partaideen lan-orduak eta erabilitako materialen kostuak kontuan hartuz.

Proiektu honen kostuak kalkulatu ahal izateko, aurrez aipatu modura, bi dira kontuan hartu beharreko faktoreak: lan-orduak eta baliabide materialak. Gainera, proiektuaren iraupena kontuan hartuz, ez dira soilik proiektu honetarako erositako materialak kontuan hartuko. Garapenean zehar erabilitako baliabideen amortizazioa ere kalkulatu behar da gastu osoen balioa lortzeko. Hori honela izanik, jarraian kostu guztiak aurkezten dira.

### 12.1. GIZA BALIABIDEAK

Azpiatal honen bidez proiektu honetan murgilduta egon diren langileen gastuak eta kostuak neurtuko dira. Kasu honetan, proiektua 4 pertsonen osatzen dute: proiektuaren zuzendariak, proiektuaren zuzendariordeak, proiektuko ingeniariak edo ikasleak eta laguntzaile batek. Hortaz, kideen soldata kontuan hartuz (€/h), eta bakoitzak egitasmoari eskaini dizkion lan orduak kontsideratuz, langileen lan orduetako proportzionala den kostua lortuko da.

*Taula 16: Giza baliabideak*

ARDURA	ORDUAREN KOSTUA (€/h)	ESKAINITAKO ORDUAK (h)	PREZIOA (€)
Senior Ingeniaria	50	60	3000
Senior Ingeniaria	50	30	1500
Junior Ingeniaria	40	400	16000
Laguntzailea	20	30	600
<b>PREZIO TOTALA</b>			<b>21100</b>

### 12.2. BALIABIDE MATERIALAK

Bloke honetan, bestalde, baliabide materialen aurrekontua egingo da. Baliabide hauek bi talderen arabera ezberdinduko dira:

#### 12.2.1. GASTUAK

Atal honetan kalkulatu diren gastuak konkretuki proiektu honetarako erabilitako baliabideei dagozkienak dira, gerora erabiltzeko aukerarik gabe gelditzen

## GRADU AMAIERAKO LANA

direnak. Gastu hauek material orokorre (bulegoko materiala etab.) edo material konkretuagoei (betaurreko adimendunak, adibidez) egin diezaiekete erreferentzia.

Proiektu honetan gastu kontsideratuko direnak ondorengoak dira: betaurreko adimendunak, USB-C erako kablea betaurrekoak mugikorrera lotzeko, interneteko konexioa, bulegoko materiala, bulegoaren garbiketa eta argindarra.

Taula 17: Laborategiko gastuak

<b>LABORATEGIKO GASTUAK</b>			
<b>Gastu mota</b>	<b>€/denbora</b>	<b>Denbora (hilabeteak)</b>	<b>Guztira(€)</b>
Bulegoko materiala	-	-	40
Internetera konexioa	20	5	100
Gastu energetikoak	30	5	150
Bulegoaren garbiketa	40	5	200
<b><u>GASTU GUZTIAK</u></b>			<b>490</b>

Taula 18: Proiektuaren gastuak

<b>PROIEKTUAREN GASTUAK</b>			
<b>Osagaia</b>	<b>Prezioa/Unitate (€)</b>	<b>Kopurua</b>	<b>Guztira(€)</b>
Betaurreko adimendunak	786,5	2	1573
USB-C erako kablea	2	1	2
<b><u>GASTU GUZTIAK</u></b>			<b>1575</b>

Gastuen kalkulu totala egiteko, laborategiko eta proiektuko gastuak gehituko dira. Hortaz, guztizko gastuak hauek dira:

$$GUSTIRA = 1575 + 490 = 2065 \text{ €}$$

### 12.2.2. AMORTIZAZIOAK

Amortizazio kostuak, ordea, aldi baterako erabilera duten materialei dagozkienak dira. Beste hitz batzuetan, lehenagotik eskuragarri zeudenak edo proiektu honetarako erosi direnak, baina erabilera bat izango dutenak etorkizunean. Esate

## GRADU AMAIERAKO LANA

baterako, proiektua gauzatzeko erosi den ordenagailu eramangarri bat edo aplikazioa probatzeko erosi den mugikor bat, etorkizunean beste erabilera bat izango dutenak, alegia.

Amortizazioak ondorengo materialen arabera kalkulatu dira: Lenovo markako ordenagailu eramangarria, Sonim markako bi XP8 smartphone eta Motorola Moto-E 4G smartphonea.

Taula 19: Proiektuaren amortizazio kostuak

<b>AMORTIZAZIOAK</b>					
<b>Kontzeptua</b>	<b>Balioa (€)</b>	<b>Bizi-hilabeteak</b>	<b>€/hilabete</b>	<b>Erabilpen denbora (hilabeteak)</b>	<b>Prezioa (€)</b>
Lenovo G50-AMD	484,13	36	13,45	5	67,25
Motorola MotoE-4G	152,9	20,5	7,46	5	37,3
Sonim XP8	1019	20,5	49,71	2x5	497,1
<b>GUZTIRA</b>					<b>601,65</b>

Amortizazioei dagokienez, bestalde, **601,65 €**-ko kostua dute, Taula 19-n ikus daitekeenez.

### 12.3. KOSTU GUZTIEN BANAKETA

Kostu guztiak kalkulatu ostean, balorazio orokor bat egite aldera, ondoren aurkezten den taulan kostu guztien banaketa bat ageri da, aurrekontuaren emaitza finala zehaztuz.

Taula 20: Kostu totala

<b>AURREKONTUA</b>	
<b>KONTZEPTUA</b>	<b>KOSTUA(€)</b>
Giza baliabideak	21100
Laborategiko gastuak	490
Proiektuko gastuak	1575
Amortizazio kostuak	601,65
<b>Subtotal (Zuzeneko kostuak)</b>	<b>23766,65</b>
Zeharkako kostuak (%10)	2376,66
<b>Prezio totala</b>	<b>26143,31</b>

## **13. ONDORIOAK**

Proiektuaren diseinu eta garapenarekin amaitu ostean, esan daiteke hasieran proposatu zen proiektua aurrera eramatea lortu dela: 5G MCPTT teknologian oinarrituz, ahots komandoen bidez funtzionatzen duen aplikazio bat sortu da, su itzaltze eta salbamendu zerbitzuari zuzendua dagoena eta betaurreko adimendun batzuen bidez inplementatzen dena.

Lehenik eta behin, aipagarria da aplikazioa bi hizkuntzatan dagoela erabilgarri eta honek proiektuari hedapen ahalmen handiagoa ematen dio, produktua internazionalizatzeko aukera eskaintzen baitu eta beste lurralde batzuetako zerbitzuentzako erabilgarri egiten baitu.

Horrez gain, MCOP proiektuan oinarriturik, beste ikuspuntu bat eman zaio NQaS ikerketa taldearen baitan sortu den egitasmoari. Ahots bidezko funtzionamendua eman zaio eta hori larrialdi zerbitzuen ikuspuntutik abantaila nabarmena da, zerbitzuaren erabilpenak ez baitu inplikatzeko erabiltzailearen esku hartze fisikoa.

Proiektuaren hedapenari dagokionez, nabarmena da, betaurrekoek eskaintzen dituzten funtzionaltasunak kontuan hartuta, egitasmo honek eboluzio eta garapen bat izan dezakeela. Izan ere, kameraz gain, giroskopia, eremu magnetikoaren neurgailua, iparrorratza etab. erabiltzeak, egoera kritikoetarako zerbitzua dela kontuan hartuz, egoerari buruzko informazio zehatzagoa eskaini dezake. Ez hori bakarrik, suhiltzaileen egoera fisikoaren berri izateko aukera ere erreal da, betaurrekoen displayera pulstazioen edo gorputzeko  $O_2$ -aren kantitatearen datuak bidaliz, uneoro ikusgarri egon daitezkeen. Hortaz, garapen tartea handia da.

Azkenik, hau guztia kontuan hartuz, proiektua su itzaltze eta salbamendu zerbitzuan integrazteko erraztasunak eta eskaini ditzakeen abantailak interesgarri egiten du etorkizunean erabilpen bat emateko eta garatzen jarraitzeko.



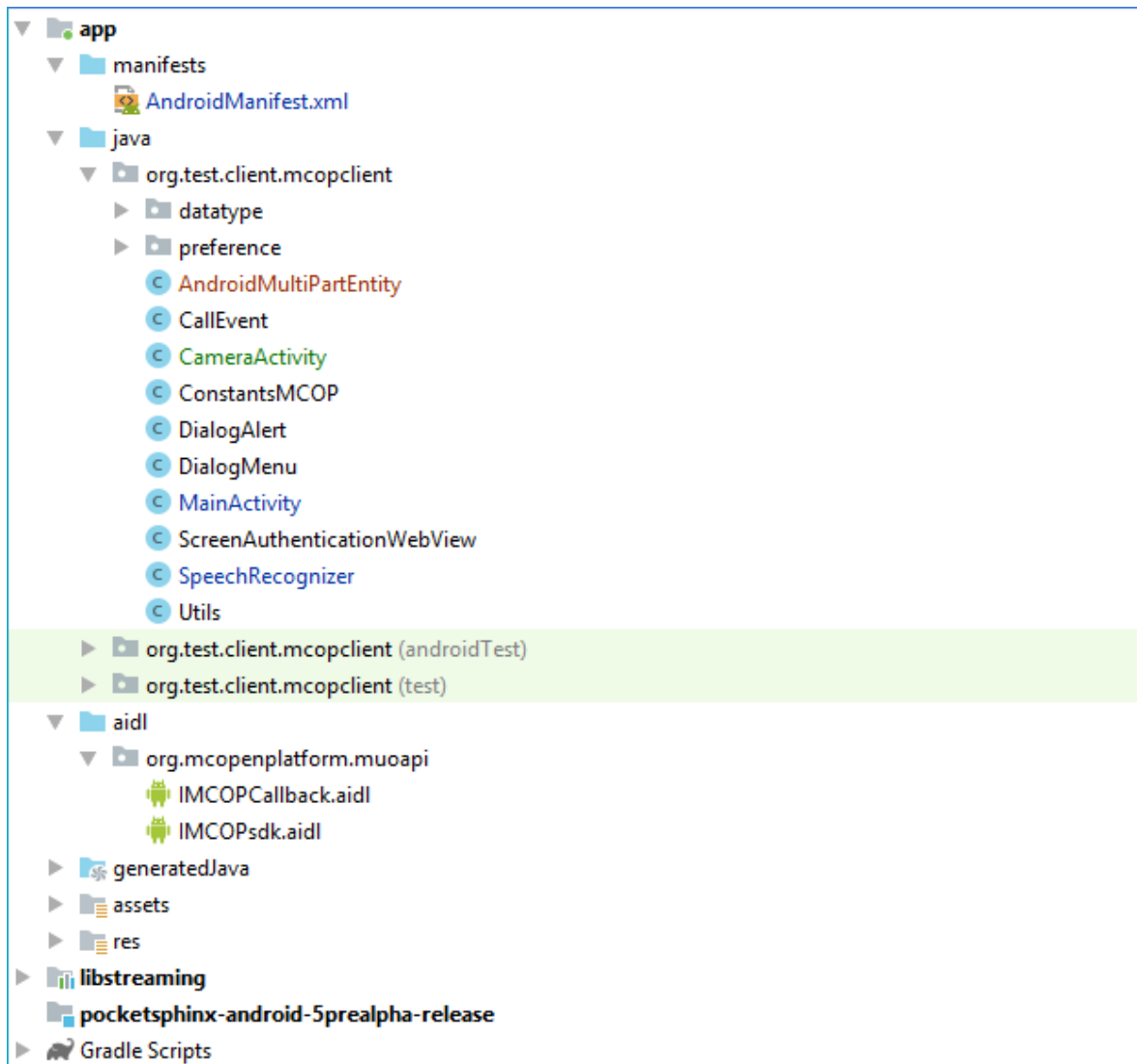
## **14. BIBLIOGRAFIA**

- [1] "Mission Critical Open Platform." [Online]. Available: <https://www.mccopenplatform.org/>.
- [2] J. P. Busquets, "La ambulancia que salva vidas conectada con el hospital por la red 5G," *El País*, 2019.
- [3] P. Rograma, M. S. Lagares, J. Diego, G. Sanz, F. José, and M. Navarro, "Uso de drones en actuaciones de enfermería en emergencias y catástrofes : una propuesta de formación," *Enferm. Comunitaria*, pp. 1–5, 2019.
- [4] A. Sanchoyerto and F. Liberal, "Oportunidades para la transmisión de información médica en las nuevas redes de misión crítica," in *Proc. of XXXV Congreso anual de la Sociedad Española de Ingeniería Biomédica (CASEIB 2017)*, 2017, vol. 110, no. cc, pp. 107–110.
- [5] J. G. Andrews *et al.*, "What will 5G be?," *IEEE J. Sel. Areas Commun.*, vol. 32, no. 6, pp. 1065–1082, 2014.
- [6] "Vuzix M300 Smart Glasses User Manual." [Online]. Available: <http://files.vuzix.com/Content/Upload/M300 User Manual 446PB0005-01.pdf>.
- [7] "Vuzix M400 Smart Glasses Product Sheet." [Online]. Available: <http://files.vuzix.com/Content/docs/north-american/web/Vuzix-M400-Smart-Glasses-d01.pdf>.
- [8] "Epson Moverio BT-35E User's Guide," 2018. [Online]. Available: <https://tech.moverio.epson.com/en/bt-35e/pdf/userguide.pdf>.
- [9] "Epson Moverio BT-350 User's Guide," 2017. [Online]. Available: <https://tech.moverio.epson.com/en/bt-350/pdf/userguide.pdf>.

## ERANSKINA I: SOFTWAREAREN GARAPENA

Eranskin honetan Android Studio garatu den proiektuari buruzko informazioa emango da. Alde batetik, proiektuaren egitura aurkeztuko da eta jarraian klase garrantzitsuenak nola programatu diren azalduko da:

### Proiektuaren egitura:



*Irudia 23: Android Studioko proiektuaren egitura*

## GRADU AMAIERAKO LANA

### SpeechRecognizer.java klasea:

```

18 public class SpeechRecognizer {
19
20     /* Named searches allow to quickly reconfigure the decoder */
21     private static final String KWS_SEARCH = "despierta";
22     /* Keyword we are looking for to activate menu */
23     private static final String KEYPHRASE = "escucha";
24     private static final String MENU_SEARCH = "menú";
25     private edu.cmu.pocketsphinx.SpeechRecognizer mPocketSphinxRecognizer;
26     private static final String TAG = SpeechRecognizer.class.getSimpleName();
27     protected Intent mSpeechRecognizerIntent;
28
29     private Context mContext;
30     private OnResultListener mOnResultListener;
31
32
33     public SpeechRecognizer(Context context) {
34         this.mContext = context;
35         initPockerSphinx();
36     }
37
38
39
40     private void initPockerSphinx() {
41
42         new AsyncTask<Void, Void, Exception>() {
43             @Override
44             protected Exception doInBackground(Void... params) {
45                 try {
46                     Assets assets = new Assets(mContext);
47
48                     //Performs the synchronization of assets in the application
49                     // and external storage
50                     File assetDir = assets.syncAssets();
51
52                     //Creates a new SpeechRecognizer builder with a default configuration
53                     SpeechRecognizerSetup speechRecognizerSetup = defaultSetup();
54
55                     //Set Dictionary and Acoustic Model files
56                     speechRecognizerSetup.setAcousticModel(new File(assetDir, child: "es-es"));
57                     speechRecognizerSetup.setDictionary(new File(assetDir, child: "es-es.dict"));
58
59                     // Threshold to tune for keyphrase to balance between false positives and
60                     // false negatives.
61                     // original value: 1e-45f
62                     speechRecognizerSetup.setKeywordThreshold(1e-15f);
63
64
65                     //Creates a new SpeechRecognizer object based on previous set up.
66                     mPocketSphinxRecognizer = speechRecognizerSetup.getRecognizer();
67
68                     mPocketSphinxRecognizer.addListener(new PocketSphinxRecognitionListener());

```

## GRADU AMAIERAKO LANA

```

70         // Create keyword-activation search.
71         mPocketSphinxRecognizer.addKeyphraseSearch(KWS_SEARCH, KEYPHRASE);
72         File menuGrammar=new File(assetDir, child: "menu.gram");
73         mPocketSphinxRecognizer.addGrammarSearch(MENU_SEARCH,menuGrammar);
74
75
76     } catch (IOException e) {
77         return e;
78     }
79     return null;
80 }
81
82 @Override
83 protected void onPostExecute(Exception result) {
84     if (result != null) {
85         Toast.makeText(mContext, text: "Failed to init mPocketSphinxRecognizer ",
86             Toast.LENGTH_SHORT).show();
87     } else {
88         restartSearch(KWS_SEARCH);
89     }
90 }
91 }.execute();
92
93

```

```

98     public void destroy() {
99         if (mPocketSphinxRecognizer != null) {
100             mPocketSphinxRecognizer.cancel();
101             mPocketSphinxRecognizer.shutdown();
102             mPocketSphinxRecognizer = null;
103         }
104
105
106
107     }
108
109     private void restartSearch(String searchName) {
110
111         mPocketSphinxRecognizer.stop();
112
113         mPocketSphinxRecognizer.startListening(searchName);
114
115     }
116

```

## GRADU AMAIERAKO LANA

```

118     protected class PocketSphinxRecognitionListener
119         implements edu.cmu.pocketsphinx.RecognitionListener {
120
121         @Override
122         public void onBeginningOfSpeech() {
123         }
124         /**
125          * In partial result we get quick updates about current hypothesis. In
126          * keyword spotting mode we can react here, in other modes we need to wait
127          * for final result in onResult.
128          */
129         @Override
130         public void onPartialResult(Hypothesis hypothesis) {
131             if (hypothesis == null)
132             {
133                 Log.d(TAG, msg: "null");
134                 return;
135             }
136             String text = hypothesis.getHypstr();
137             Log.d(TAG, text);
138             if (text.equals(KEYPHRASE)) {
139                 Toast.makeText(mContext, text: "Habla: ", Toast.LENGTH_SHORT).show();
140                 switchSearch(MENU_SEARCH);
141             }
142             else {
143                 mPocketSphinxRecognizer.stop();
144                 mOnResultListener.OnResult(text);
145                 mPocketSphinxRecognizer.startListening(KWS_SEARCH);
146             }
147         }
148     }

```

```

154         */
155         @Override
156         public void onEndOfSpeech() {
157             if (!mPocketSphinxRecognizer.getSearchName().equals(KWS_SEARCH))
158                 switchSearch(KWS_SEARCH);
159         }
160         public void onError(Exception error) {
161         }
162         @Override
163         public void onTimeout() {
164         }
165     }
166
167     public void setOnResultListener(OnResultListener onResultListener) {
168         mOnResultListener=onResultListener;
169     }
170
171     public interface OnResultListener
172     {
173         public void OnResult(String command);
174     }
175     @ private void switchSearch(String searchName) {
176         mPocketSphinxRecognizer.stop();
177         if (searchName.equals(KWS_SEARCH))
178             mPocketSphinxRecognizer.startListening(searchName);
179         else
180             mPocketSphinxRecognizer.startListening(searchName, timeout: 10000);
181     }
182
183 }

```

**MainActivity-ko ahots antzemateari dagokion kodea:**

```

1616      @Override
1617      public void OnResult(String text) {
1618
1619
1620          if (text.equals("normal")) {
1621              mERState = false; //Emergentzia egoera kendu
1622              Toast.makeText( context: this, text: "Has dicho: " + text,
1623                  Toast.LENGTH_SHORT).show(); //Esandakoaz informatu pantailan
1624              backgroundColor(); //Fondoko kolorea normal jarri
1625              speak( mezua: "Normal"); //Altuan esan entzundakoa (aukerazkoa)
1626              listView.setVisibility(View.GONE);
1627              listView2.setVisibility(View.GONE); //Talde zein kontaktu pribatuak ezkutatu
1628
1629          } else if (text.equals("emergencia")) {
1630              if(erEnabled==true) {
1631                  mERState = true; //Emergentzia egoera aktibatu
1632                  Toast.makeText( context: this, text: "Has dicho: " + text,
1633                      Toast.LENGTH_SHORT).show();
1634                  backgroundColor(); //Fondoko kolorea gorritz margotzeko
1635                  speak( mezua: "Emergency");
1636                  listView.setVisibility(View.GONE);
1637                  listView2.setVisibility(View.GONE);
1638              }
1639          } else
1640          {
1641              Toast.makeText( context: this, text: "Emergencia inhabilitado",
1642                  Toast.LENGTH_SHORT).show();
1643          }
1644      }
1645
    
```

## GRADU AMAIERAKO LANA

```

1646     else if(text.equals("inicio"))
1647     {
1648         if(registerEnabled==true) {
1649             erregistratu();//Erregistroa egin -> MCOP SDK
1650             Toast.makeText( context: this, text: "Has dicho: " + text,
1651                 Toast.LENGTH_SHORT).show();
1652             speak( mezua: "You said start-up");
1653             text_error.setEnabled(true);
1654         }
1655         else
1656         {
1657             Toast.makeText( context: this, text: "Registro inhabilitado",
1658                 Toast.LENGTH_SHORT).show();
1659         }
1660     }
1661     else if(text.equals("finalizar"))
1662     {
1663         if(unRegisterEnabled==true)
1664         {
1665             desregistro();//Erregistroa amaitu
1666             Toast.makeText( context: this, text: "Has dicho: " + text,
1667                 Toast.LENGTH_SHORT).show();
1668             speak( mezua: "You said desregistro");
1669             text_error.setVisibility(View.GONE);
1670             text_error.setEnabled(false);
1671             listView.setVisibility(View.GONE);
1672             listView2.setVisibility(View.GONE);
1673         }
1674         else
1675         {
1676             Toast.makeText( context: this, text: "Desregistro inhabilitado" + text,
1677                 Toast.LENGTH_SHORT).show();
1678         }
1679     }
1680
  
```

```

1681     else if(text.equals("privada"))
1682     {
1683         if(unRegisterEnabled==true)
1684         {
1685             Toast.makeText( context: this, text: "Has dicho " + text,
1686                 Toast.LENGTH_SHORT).show();
1687             //speak("You selected private calls");
1688             mCallType = CallType.PRIVATE;//Dei mota: PRIBATUA
1689             //Zerrenda agertu aukerakin
1690             listView2.setVisibility(View.GONE);
1691             listView.setEnabled(true);
1692             listView.setVisibility(View.VISIBLE); //Kontaktatu pribatuak erakutsi
1693             adapter = new ArrayAdapter<String>(getApplicationContext(),
1694                 android.R.layout.simple_list_item_1, usersCurrent);
1695             listView.setAdapter(adapter);//Zerrenda ListViewra gehitu
1696         }
1697         else
1698         {
1699             Toast.makeText( context: this, text: "No registrado",
1700                 Toast.LENGTH_SHORT).show();
1701         }
1702     }
  
```

## GRADU AMAIERAKO LANA

```

1704     else if(text.equals("grupos"))
1705     {
1706         if(unRegisterEnabled==true) {
1707             Toast.makeText( context: this, text: "Has dicho: " + text,
1708                 Toast.LENGTH_SHORT).show();
1709             //speak("You selected group calls");
1710             mCallType = CallType.GROUP;//Dei mota: TALDEKOA
1711             //Zerrenda agertu aukerekin
1712             listView.setVisibility(View.GONE);
1713             listView2.setEnabled(true);
1714             listView2.setVisibility(View.VISIBLE);
1715             adapter2 = new ArrayAdapter<String>(getApplicationContext(),
1716                 android.R.layout.simple_list_item_1, groupsList);
1717             listView2.setAdapter(adapter2);
1718         }
1719     }
1720     else
1721     {
1722         Toast.makeText( context: this, text: "Not registered",
1723             Toast.LENGTH_SHORT).show();
1724     }
1725 }
1726

```

```

1728     else if (text.equals("américa")) {
1729         if(mCallType==CallType.PRIVATE && unRegisterEnabled==true) {
1730             //Dei mota pribatua bada eta erregistroa eginda bada
1731             listView.setVisibility(View.GONE);
1732             listView2.setVisibility(View.GONE);//Zerrendak ezkutatu
1733             selUser="sip:mcptt_id_clientA@organization.org";
1734
1735             text_error.setText("sip:mcptt_id_clientA@organization.org");
1736             text_error.setVisibility(View.VISIBLE);
1737             text_error.setEnabled(true);//Kontaktuaren informazioa erakutsi
1738             System.out.println(text);
1739             Toast.makeText( context: this, text: "You said: " + text,
1740                 Toast.LENGTH_SHORT).show();
1741         }
1742     }
1743 }
1744
1745     else if (text.equals("brasil")) {
1746         if(mCallType==CallType.PRIVATE && unRegisterEnabled==true) {
1747             listView.setVisibility(View.GONE);
1748             listView2.setVisibility(View.GONE);
1749             selUser = "sip:mcptt_id_clientB@organization.org";
1750             System.out.println(text);
1751             text_error.setVisibility(View.VISIBLE);
1752             text_error.setEnabled(true);
1753             text_error.setText("sip:mcptt_id_clientB@organization.org");
1754             Toast.makeText( context: this, text: "Has dicho: " + text,
1755                 Toast.LENGTH_SHORT).show();
1756         }
1757     }

```



**CameraManager klasea, kameraren kudeaketaz arduratzen dena, baita bideoa bidaltzeaz ere:**

```

65 public class CameraActivity extends AppCompatActivity
66     implements ActivityCompat.OnRequestPermissionsResultCallback {
67     private final String TAG = this.getClass().getSimpleName();
68
69     private SurfaceView mSurfaceView = null;
70
71     private CameraManager mCameraManager = null;
72     private CameraDevice mCameraDevice = null;
73     private PermissionHelper mPermissionHelper = null;
74     private Session mSession;
75     private static RtspClient mClient;
76     private int mCaptureCount = 0;
77     private long mCaptureCountStart = 0;
78     long totalSize = 0;
79     private String fileName;
80     private CaptureStateCallback mCaptureStateCallback = null;
81     private CaptureDataCallback mCaptureDataCallback = null;
82
83     private TimerTask mTimerTask = () -> {
84         mHandler.post( new Runnable() {
85             public void run() {
86
87             }
88         });
89     };
90
91     private Timer mTimer = null;
92     private Handler mHandler = new Handler();
93     private float mFps = 0;
94
95
96
97     @Override
98     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
99         super.onCreate(savedInstanceState);
100
101         setContentView(R.layout.camera_activity);
102         getWindow().addFlags(WindowManager.LayoutParams.FLAG_KEEP_SCREEN_ON);
103
104         mPermissionHelper = new PermissionHelper( context: this);
105         mCameraManager = new CameraManager( context: this);
106
107
108     }
  
```

## GRADU AMAIERAKO LANA

```

109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123

@Override
protected void onStart() {
    super.onStart();

    mSurfaceView = (SurfaceView) findViewById(R.id.surfaceView_preview);
    mTimer = new Timer( isDaemon: true);
    mTimer.schedule(mTimerTask, delay: 1000, period: 1000);
    try {
        mCaptureStateCallback = new CaptureStateCallback() {
            @Override
            public void onCaptureStarted() {
                Log.d(TAG, msg: "onCaptureStarted");
            }
        }
    }

    mCaptureDataCallback = (CaptureDataCallback) (timestamp, data) -> {
        Log.d(TAG, "onCaptureData():"+timestamp+",data length="+data.length);
        mCaptureCount++;
        if ((timestamp - mCaptureCountStart) / 1000000000L >= 1) {
            mFps = (float) mCaptureCount /
                ((timestamp - mCaptureCountStart) / 1000000000L);
            mCaptureCount = 0;
            mCaptureCountStart = timestamp;
        } else ;
    };
};
160
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
177

```

## GRADU AMAIERAKO LANA

```

178 mCameraDevice = mCameraManager.open(mCaptureStateCallback,
179 | mCaptureDataCallback, mSurfaceView.getHolder());
180 CameraProperty property = mCameraDevice.getProperty();
181 property.setExposureMode(CameraProperty.EXPOSURE_MODE_AUTO);
182 mCameraDevice.setProperty(property);
183 mCameraDevice.startCapture();
184 mCameraDevice.startPreview();
185 //BIDEOARI EMANGO ZAION IZENA
186 fileName = "movie_" + new SimpleDateFormat( pattern: "yyyyMMddHHmmss").
187 | format(new Date(System.currentTimeMillis())) + ".mp4";
188 mCameraDevice.startRecord(new File(Environment.getExternalStorageDirectory()).
189 | getAbsolutePath(), fileName); //GRABATZEN HASTEKO
190
191 final Handler handler=new Handler();//20 segunduz grabatu eta bideoa bidali
192 // ondoren kamera gelditu
193 handler.postDelayed(() -> {
194
195     mCameraDevice.stopRecord();
196     mCameraDevice.startPreview();
197     mCameraDevice.stopCapture();
198     mCameraManager.close(mCameraDevice);
199     new UploadFileToServer().execute();
200     finish();//MainActivityyra itzultzeko
201
202 }, delayMillis: 20000); //20 segunduz grabatzeko*/
203 //finish(); //MainActivityyra itzultzeko
204
205 } catch (IOException e) {
206     e.printStackTrace();
207 }
208
209
210

```

```

253 //BIDEOA IGOTZEKO FUNTZIOA, BACKGROUND EAN EXEKUTAZEN DENA
254 private class UploadFileToServer extends AsyncTask<Void, Integer, String> {
255     @Override
256     protected void onPreExecute() {
257         super.onPreExecute();
258     }
259
260     @Override
261     protected void onProgressUpdate(Integer... progress) {
262     }
263
264     @Override
265     protected String doInBackground(Void... params) { return uploadFile(); }
266
267     @SuppressWarnings("deprecation")
268     private String uploadFile() {
269         String responseString = null;
270
271         HttpClient httpClient = new DefaultHttpClient();
272         HttpPost httpPost = new HttpPost
273         ( uri: "http://10.109.43.148/AndroidFileUpload/uploads/fileUpload.php");
274
275         //IPa Wifiak nire PCari ematen diona da.
276         // WAMP ZERBITZARIAREN PATH-a DA HORI, BIDEOA GORDE NAHI DEN LEKUA
277
278
279
280
281

```

## GRADU AMAIERAKO LANA

```

282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307

    try {
        AndroidMultiPartEntity entity = new AndroidMultiPartEntity(
            new ProgressListener() {
                @Override
                public void transferred(long num) {
                    publishProgress((int) ((num / (float) totalSize) * 100));
                }
            });

        File sourceFile = new File(Environment.getExternalStorageDirectory().
            getAbsolutePath(), fileName);

        // Adding file data to http body
        entity.addPart( name: "image", new FileBody(sourceFile));

        // Extra parameters if you want to pass to server

        totalSize = entity.getContentLength();
        httpPost.setEntity(entity);

        // Making server call
        HttpResponse response = httpClient.execute(httpPost);
        HttpEntity r_entity = response.getEntity();

308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337

        int statusCode = response.getStatusLine().getStatusCode();
        if (statusCode == 200) {
            // Server response
            responseString = EntityUtils.toString(r_entity);
        } else {
            responseString = "Error occurred! Http Status Code: "
                + statusCode;
        }

    } catch (ClientProtocolException e) {
        responseString = e.toString();
    } catch (IOException e) {
        responseString = e.toString();
    }

    return responseString;
}

@Override
protected void onPostExecute(String result) {
    Log.e(TAG, msg: "Response from server: " + result);

    // showing the server response in an alert dialog
    //showAlert(result);

    super.onPostExecute(result);
}
}

```